

Володимир
ЦИГАНЕНКО

**КОНТЕНТ-АНАЛІЗ ЕНЕРГІЇ
РУХУ ПО ТЕМАХ:
теорії, дослідження,
відкриття сучасних вчених
Книга 1**



Володимир Циганенко

КОНТЕНТ-АНАЛІЗ ЕНЕРГІЇ РУХУ ПО ТЕМАХ: теорії, дослідження, відкриття сучасних вчених

У п'яти книгах
Книга 1



Київ
Видавничий дім «КИЇ»
2018

УДК 620.9:94
Ц56

Циганенко В.О.

Ц56 Контент-аналіз енергії руху по темах: теорії, дослідження, відкриття сучасних вчених. – К. : Видавничий дім «Кий», 2018. – 350 с.

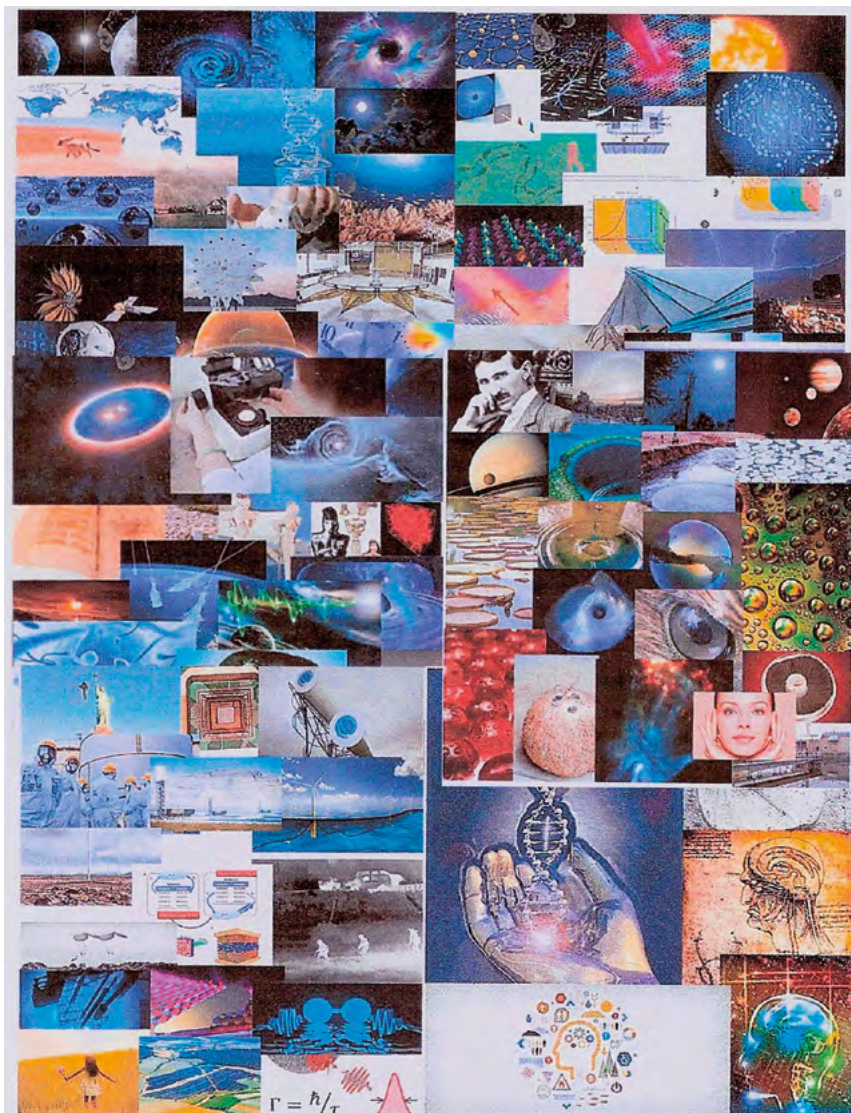
«Книжка Володимира Циганенка складається зі статей, написаних у різні роки й надрукованих у періодиці.

Читач для себе відкриє широке поле знань, які автор дохідливо викладає у статтях, використовує та упорядковує сучасний контент-аналіз енергії руху по темах: теорії, дослідження, відкриття сучасних вчених та прогнози на майбутнє світової науки і техніки у галузі пізнання самої людини, навколишнього середовища і Всесвіту. Розмірковує над тим, що потрібно творчо використовувати у майбутньому.

Розрахована на широкий загал читачів, які цікавляться пізнанням світової науки на багатьох напрямках розвитку штучного інтелекту, існуванням Всесвіту. Може бути корисною для енергетиків, фахівців - астрофізиків, хіміків, планетологів, астрономів, генетиків, викладачів освітніх закладів, музейних працівників»

УДК 620.9:94

ПЕРЕДМОВА



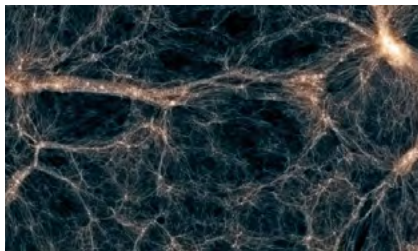
Всесвіт величезний. Настільки величезний, що навіть якщо знати його приблизні розміри, то цифра буде неймовірною.

Якщо ви спробуєте уявити його розмір, то потонете в океані нулів.

Всесвіт не перестає дивувати нас своєю красою і таємницями.

Навіть сучасне обладнання, телескопи, космічний транспорт і роки досліджень не дають нам повного уявлення про Всесвіт.

Це пригнічує і водночас означає, що безліч цікавих відкриттів усе ще попереду. Є нагода ознайомити вас із думками вчених щодо окремих фактів — відомих і не всім відомих — про наш Всесвіт, про які й ви могли не знати.



Незважаючи на все, що тепер відомо вченим, велика частина нашого Всесвіту досі залишається загадкою.

За словами астрофізика Колумбійського університету, так може бути тому, що фізичні закони космосу не є тим, чим здаються.

Експерт каже, що наш Всесвіт може приводитися в дію відтвореним інтелектом інопланетної цивілізації — настільки «просунутим», що він трансформував себе у квантову реальність, «зникнувши зі звичайної фізики».

Хоча ці твердження і можуть звучати радикально, розум, відрізнити від самої тканини Всесвіту, міг би вирішувати багато з найбільших загадок буття, вважає директор астробіології в Колумбійському університеті Калєб Шарф.

З одного боку, це могло б пояснити, чому ми досі не знайшли розумної цивілізації за межами Землі.

«Можливо, надрозвинене життя не знаходиться десь зовні, — говорить Шарф, — можливо, воно вже навколо нас. Воно вбудовано в тому, що ми вважаємо самою фізикою. Іншими словами, життя може бути укладене не в рівняннях, воно може бути самими рівняннями».

Шарф вказує на теорію сингулярності — якийсь період, в доступному для огляду майбутньому, коли людство зіллється з технологіями: «Якщо машини стануть досить розумними, то зможуть розшифрувати приголомшливу складність навколишнього світу», що дозволить людству відтворити себе в нових формах.

Однією з таких форм може бути загадкова темна матерія, що до 27 відсотків є складовою Всесвіту.

Як вважає Шарф, темна матерія може бути складною сутністю, що виступає кінцевою ланкою розумної раси, дозволяючи цій расі уникати всіх небезпек. Або там просто ховається інше позаземне розумне життя.

Темну матерію не можна спостерігати безпосередньо, вона невидима, бо не відбиває світло, однак астрономи знають про неї через гравітаційний вплив, який діє на матерію і є доступним для нашого спостереження.

«Якщо ви — цивілізація, яка з'ясувала як перекодувати живі системи в інші сутності, все що вам буде потрібно, це створити передавальні дані «звичайна матерія — темна матерія, — свого роду систему 3D-принтер темної матерії»,— пояснює Шарф.— І тоді,— продовжує він,— ця жива даність зможе впливати на поведінку звичайної космічної матерії. Життя має вбудоване бажання уникнути знищення, тому «просунута» форма життя може захотіти створити «резервну копію» себе, щоб забезпечити своє виживання, поширившись по всій квантовій реальності шляхом збереження даних у носіях, розподілених по всьому Всесвіту, наприклад, у фотонах.

«У підсумку,— каже Шарф,— цілком можливо що «ми не бачимо розумне життя тому, що воно є невід'ємною частиною того, і не підозрюючи про це, що ми вважаємо природним світом».

Існує багато теорій, щодо явищ в космосі, зі створення Всесвіту і небесних тіл. У той чи інший час теорії спростовуються. Якись вимагають доопрацювань і додаткових досліджень.

Всесвіт, як і людська уява, нескінченний. Можливо в одній з уже існуючих, або ще не озвучених теорій, може критися істина.

На думку вчених, початком усіх початків стало Велике зіткнення, яке і призвело, в підсумку, до всіма визнаної енергії Великого вибуху. Відповідно до цієї теорії, існували два Всесвіти циліндричної форми. Для цих Всесвітів були характерні повторювані цикли в різні періоди.

У підсумку, вони зіткнулися, і утворився один наш Всесвіт. Ще одна теорія розповідає про існування білих дір у космосі, які вважаються протилежністю всіх відомих чорних дір. Відповідно до теорії, на відміну від чорних дір, які поглинають усе живе навколо себе, білі діри, навпаки, виштовхують з себе живі елементи.

Однією з найзагадковіших речей щодо еволюції є те, що протягом чотирьох мільярдів років вона триває.

Вчені намагалися моделювати цю еволюційну динаміку в лабораторії, наприклад, за допомогою молекулярних систем, які змінюються з плином часу, але більшість з цих моделей у кінцевому підсумку генерували поодинокі домінуючі види, а потім все заходило у глухий кут.



Досі не було чіткого уявлення про те, як і чому еволюція продовжує генерувати нові види.

Однак наприкінці 2016 року німецькі фахівці представили теоре-

тичну і експериментальну модель еволюції, яка триває без кінця, навіть при незмінних зовнішніх умовах.

Модель може допомогти вченим краще зрозуміти, як продовжує розвиватися біосфера протягом мільярдів років.

Вчені Університету Саар в Саарбрюккені спробували врахувати необхідні умови безперервної еволюції, зокрема, співіснування видів, кожен з яких має кінцевий час життя.

Однак дана молекулярна система дала розуміння механізмів видоутворення, зокрема, поява і зникнення ніш.

Нова модель еволюції заснована на поведінці лінійних полімерів ДНК різної довжини, причому довжина полімеру визначає його «вид».

Полімери можуть розмножуватися (створення полімерів однакової довжини) і з'єднуються один з одним за допомогою ферменту ДНК-лігази (створення довших полімерів, які є новими видами).

У своїх експериментах дослідники почали з полімерів довжиною 10 або 20 пар основ.

Піддаючи їх дії температурних змін, що сприяло розмноженню і зв'язуванню з іншими полімерами, дослідники виявили, що почали з'являтися полімери різної довжини. У новій моделі різні види (довжина полімеру) з'являються на деякий час, а потім «вимирають».

Нові види займають своє місце, але немає постійних домінуючих видів.

Результати показали, що еволюція видів залежить від механізму зростання. У тих ситуаціях, в яких переважає механізм лігирования (відокремлення) генеруються всі можливі довжини полімеру і генеруються (всі кратні 20, починаючи з довжиною 20, наприклад, 40, 60, 80, і 100 пар основ і вище). Але коли домінує відтворення, з'являються тільки певні довжини (зокрема, довжини 10, 20, 40, 80 або 160 пар основ), причому тільки протягом обмеженого періоду часу.

Кожна довжина полімеру слідує зразкам «поведінки», коли її чисельність зростає експоненціально, потім настає плато, і, нарешті, відбувається зниження, після чого починають з'являтися нові довжини полімерів. Ця еволюція полімерів різної довжини має схожість з дарвінівською.

Як пояснюють дослідники, динаміка всієї системи вибирає зокрема, нові види (довжину полімеру) таким чином, що дозволяють їм найбільш ефективно розвиватися в існуючій ситуації.

Щоразу система нейтралізує панування будь-яких видів шляхом створення нових, які використовують ситуацію на свою користь.

Вчені вважають, що створили модель системи, яка показує динамічний механізм, що відображає суттєві риси теорії еволюції Дарвіна. У цій динамічній системі виробляються тільки певні типи молекулярних репродукторів: ті, які отримують найбільшу віддачу від тієї чи іншої ситуації, проте, ці нові «види» не домінують через появу все нових і нових інших видів...

А ідея того, що ми живемо у множинному Всесвіті, що складається з паралельних Всесвітів, тривалий час вважалася науково обґрунтованою, хоча й дуже спірною.

Важливо мати на увазі, що теорія множинних Всесвітів не зовсім теорія, а швидше наслідок нашого поточного розуміння теоретичної фізики. Це важлива різниця.

Існування паралельних Всесвітів може здаватися якимсь фантастичним питанням, яке пора задавати лише письменникам-фантастам і яке не має стосунку до сучасної теоретичної фізики. Та все ж пошук вченими способів перевірки цієї теорії, включаючи перегляд неба у пошуках місць зіткнень з іншими Всесвітами, йде повним ходом.

Сучасний вчений не може махнути рукою і сказати: «Гаразд, нехай буде мультивсесвіт». Те, що наш Всесвіт може бути одним з множини інших, впливає з поточних теорій на зразок квантової механіки і теорії струн.

Ви, можливо, чули про уявний експеримент з котом Шредингера, твариною, яка знаходиться у закритій коробці. Акт відкриття коробки дозволяє глядачеві упізнати одну з можливих історій майбутнього нашого kota, включаючи і те, у якому він одночасно і живий, і мертвий. Причина того, що це здається неможливим, полягає у тому, що наша людська інтуїція просто не знайома з таким результатом.

Проте, згідно з дивними правилами квантової механіки, таке майбутнє цілком можливо.

Причина того, що це може статися, полягає у величезному просторі можливостей у квантовій механіці. Математично квантово-механічний стан є сумою (суперпозицією) усіх можливих станів. У випадку з котом Шредингера, кіт знаходиться у суперпозиції станів «живий» і «мертвий».

Але як спостерігачеві привести усе це у відповідність зі здоровим глуздом? Можна припускати, що з усіх цих станів «об'єктивно істинно» лише одне: яке спостерігач спостерігає. Але можна припустити, що істинні усі можливості і, що вони існують у різних Всесвітах множинного Всесвіту.

Теорія струн, на думку значної групи вчених, — одна з найбільш багатообіцяючих напрямів, які можуть об'єднати квантову механіку і гравітацію. Це надзвичайно важко, оскільки гравітаційну силу складно описати на малих дистанціях, де функціонують атоми і субатомні частки — в царстві квантової механіки. Але теорія струн, яка стверджує, що усі фундаментальні частки складаються з одновимірних струн, може описати усі відомі сили природи одночасно: гравітацію, електромагнетизм і ядерні взаємодії.

Проте, щоб теорія струн працювала математично, вона вимагає мінімум десять фізичних вимірів. Оскільки спостерігач може спостерігати лише чотири виміри: висоту, ширину, глибину (просторові) і час, додаткові виміри теорії струн мають бути якимось чином прихованими.

Щоб використати цю теорію для пояснення фізичних явищ, знайомих спостерігачеві, ці додаткові виміри мають бути «компактифіцировані», згорнувшись так, щоб їх і розгледіти не можна було. Можливо, у кожній точці наших чотирьох великих вимірів існує шість додаткових невиразних вимірів.

Проблема, або, як сказав би дехто, особливість, теорії струн у тому, що є багато способів зробити таку компактифікацію — 10^{500} можливостей. Кожна з таких компактифікацій призводить до Всесвіту з іншими фізичними законами — з іншими масами електронів і гравітаційними постійними. Проте є й енергійні заперечення до методології компактифікації, тому питання вважати вирішеним не можна.

З усього цього випливає питання: у якому з можливих струнних пейзажів живе спостерігач?

Сама теорія струн не надає механізму для такого прогнозу, що робить її не потрібною унаслідок неперевіреності.

За часів найбільш раннього Всесвіту, завдяки енергії Великого Вибуху, Всесвіт зазнав періоду прискореного розширення — інфляцію. Інфляція спочатку повинна була пояснити, чому температура нинішнього спостережуваного Всесвіту майже рівномірна.

Проте ця теорія також передбачила спектр коливання температур навколо цієї рівноваги, що пізніше підтвердили космічні апарати Cosmic Background Explorer, Wilkinson Microwave Anisotropy Probe і PLANCK.

Хоча точні деталі цієї теорії досі палко обговорюються, інфляція добре прийнята фізиками. Проте наслідком цієї теорії є те, що мають бути й інші частини Всесвіту, які досі прискорюються.

Проте через квантові флуктуації простору-часу деякі частини Всесвіту ніколи не досягнуть кінцевого стану інфляції. Це означає, що Всесвіт, принаймні відповідно до сучасного наукового поточного розуміння, буде у стані вічної інфляції. Деякі її частини врешті решт можуть стати іншими Всесвітами, ті, у свою чергу, іншими. Такий механізм робить нескінченне число Всесвітів.

Якщо поєднати такий сценарій з теорією струн, існує можливість, що кожен з цих Всесвітів має різну компактифікацію додаткових вимірів, а значить, і різні фізичні закони.

Такі Всесвіти, передбачені теорією струн і інфляція, яка живе у одному фізичному просторі (на відміну від багатьох квантово-механічних Всесвітів, які живуть у математичному просторі), можуть накладатися або стикатися. Вони неминуче стикатимуться, залишаючи можливі сигнатури (від холодних до гарячих плям у космічному мікрохвильовому фоні до аномальних порожнеч у розподілі галактик) у космічному небі, які вчені можуть спробувати пошукати.

Точні деталі цих сигнатур залежать вже від конкретних моделей — від холодних до гарячих плям у космічному мікрохвильовому фоні до ано-

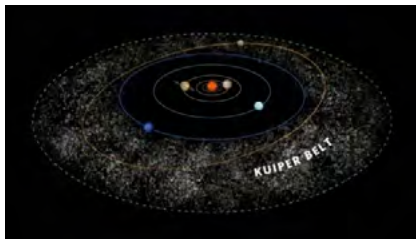
мальних порожнеч у розподілі галактик, розривів однорідності нашого спостережуваного Всесвіту. Проте, оскільки зіткнення з іншими Всесвітами повинні відбуватися у певному напрямі, очікується, що будь-які сигнатури розриватимуть однорідність нашого спостережуваного Всесвіту.

Ці сигнатури активно шукають учені. Дехто вдивляється у відбитки космічного мікрохвильового фону, після енергії свічення Великого Вибуху. Проте подібних сигнатур поки не знайшли. Інші шукають непряме підтвердження у вигляді гравітаційних хвиль, брижів у тканині простору-часу, яка з'являється при проходженні крізь неї масивних об'єктів. Такі хвилі можуть безпосередньо підтвердити існування інфляції, що ще більше зміцнить теорію множинних Всесвітів.

Зможуть вчені довести їх існування чи ні, поки невідомо. Але враховуючи грандіозні наслідки такого доказу, пошук, безперечно, варто продовжувати.

Наукові терміни, які бажано знати кожному читачеві книги та сучаснику

Простими словами розповімо про терміни, розуміння яких допоможе вам не лише розшифровувати марення, які інколи говорять з великих екранів, або про що пишуть у наукових статтях і новинах, — а й краще орієнтуватися в сучасному науковому світі, легше розуміти контент-огляд енергії руху з тем даної книги.



Пояс Койпера

Сонячна система зовсім не закінчується на орбіті Плутона. У даний час астрономи виділяють цілий клас так званих транс-нептунових об'єктів — тобто небесних тіл, які знаходяться за орбітою Нептуна, але гравітаційно пов'язані з нашим Сонцем.

Величезну область (від 4,5 до 8,2 млрд км від Сонця) займає пояс Койпера — цілий клас транс-нептунових об'єктів, що складаються з речовини, сформованої на зорі Сонячної системи.

Об'єкти пояса Койпера становлять великий інтерес для вчених. Вони складаються в основному з легких речовин на зразок аміаку і метану.

Крім астероїдів, серед них зустрічаються карликові планети — Плутон теж належить до поясу Койпера разом з планетами Хаумеа і Макемаке.

Деякі вчені сподіваються виявити в поясі Койпера і більші планети.



Сингулярність

Цей термін досить багатозначний. Найчастіше його вживають при описі фізики чорних дір.

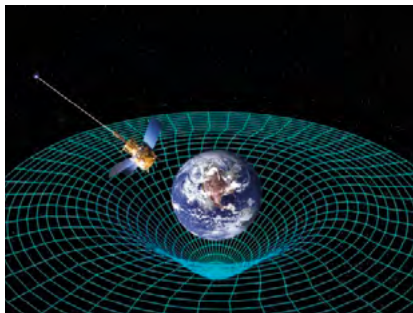
Згідно з висновками Загальної теорії відносності (ЗТВ), в космосі можуть бути такі об'єкти (зараз ми їх називаємо «чорні діри»), викривлення простору-часу в яких досягає нескінченних значень, що робить неможливою фізичну інтерпретацію

процесів, які відбуваються всередині такого об'єкта.

Іншими словами, за допомогою стандартних фізичних теорій дізнатися про те, що відбувається в чорній дірі, ми не можемо — тільки припускати, і з часів Ейнштейна так і не було здійснено жодного фундаментального прориву в цій галузі.

Втім, існують дослідження, які винятково математичними методами показують, що гравітаційних сингулярностей в нашому Всесвіті може взагалі не бути.

Дізнатися про це, напевно, ми, мабуть, зможемо лише тоді, коли вдасться провести безпосередні спостереження об'єкта, який за зовнішніми ознаками буде належати до чорної діри.



Простір-час

Термін, який виник на блискучому фундаменті Загальної теорії відносності (ЗТВ), який об'єднав три просторових виміри і один часовий у єдину динамічну систему.

Ейнштейну вдалося показати, що простір і час нерозривно пов'язані один з одним і являють собою єдине ціле, а всі взаємодії з матерією цього простору-часу є гравітацією.

Згідно ЗТВ, простір-час змінює свою кривизну, залежно від маси об'єкта, який в ньому знаходиться. Чим більша маса об'єкта, тим сильніше викривляється тканина простору-часу навколо нього, що змушує інші, менш масивні об'єкти, які знаходяться поблизу, притягуватися до нього.

У цю пастку, до речі, потрапляє навіть світло. Заломлення світла поблизу масивних астрономічних об'єктів називається гравітаційним лінзуванням.

Електромагнітне випромінювання побутових приборів

Діапазон характеристик електромагнітного поля

індукція (мкТл) на різних відстанях від прибора

Тесла (Тл) — одиниця вимірювання індукції магнітного поля

! *Согласно нормам, предельно допустимый уровень магнитного поля составляет 100 мкТл (при ежедневном 8-часовом воздействии)*



До сих пор нет однозначных доказательств того, что слабое электромагнитное излучение (от бытовой техники) отрицательно влияет на организм человека

Електромагнітне випромінювання (ЕМВ)

Досить часто в популярній фантастиці електромагнітне випромінювання представляється загадковою силою, яка вбиває, трансформує героїв у супер-героїв, або переміщує їх у часі.

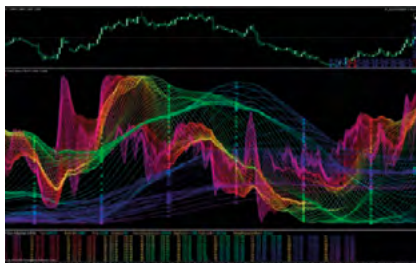
Що ж це таке насправді? ЕМВ — це потоки фотонів, елементарних частинок, з яких складається світ.

Довжина і частота хвилі фотонів сильно різняться, що спонукало вчених до необхідності класифікувати фотони за окремими електромагнітними діапазонами.

Людське око так влаштоване, що здатне бачити лише дуже малу частину всього електромагнітного спектра — так зване видиме випромінювання, або оптичний діапазон.

Велика частина ЕМВ виявляється для нас невидимою. Сюди відносяться, наприклад, радіохвилі (так, це теж фотони), рентгенівське випромінювання, інфрачервоне випромінювання.

Спектральний аналіз/спекторметрія



Через те, що кожен хімічний елемент по-своєму поглинає світло, вчені навчилися застосовувати аналіз спектральних характеристик речовини для визначення його складу.

Це один з фундаментальних проривів, який дозволив людству зробити величезний стрибок вперед в безлічі областей — від судової мед-експертизи (аналіз доказів) до

астрофізики (здатність по характеристикам поглинання світла визначити хімічний склад об'єкта, який знаходиться в сотнях мільйонів світлових років від Землі). Метод мас-спектрометрії дозволяє навіть «зважити» досліджувану речовину, взаємо діючи з ним тільки за допомогою іонізації.

1 световой год.

- Расстояние , которое проходит луч света за 1 год.
- Скорость света 300.000 км/с
- 1год=365сут x 24ч x 60мин x 60с =31.636.000 с
- Расстояние = скорость x время
- 1св год = 9.460.800.000.000 км
- Почти 10 триллионов км

Світловий рік

У астрофізиці світловий рік — це відстань, яку світло долає за рік безперешкодного шляху в вакуумі. Оскільки абсолютна швидкість світла, тобто швидкість поширення електромагнітних хвиль у вакуумі, є константою (сталю величиною), то не важко підрахувати, що світловий рік становить приблизно 9,46 трильйонів км.

Для наочності: сонячне світло досягає поверхні Землі за 8 світлових хвилин і 20 світлових секунд, а відстань до найближчої до нас зірки — Альфи Центавра — 4,37 світлових років.

Ехолокація



Метод визначення відстані до об'єкта, в якому у напрямку до об'єкта посилають звукову або радіохвилю, а потім аналізують, через який час хвиля повернеться, називається ехолокацією.

Цю технологію ми запозичили у кажанів, які використовують ультразвукову ехолокацію для орієнтації у просторі.

Наприклад, навіть якщо кажана засліпити, він все одно буде в польоті оминати всі предмети.

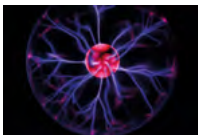
Ехолокація має широкий ряд застосувань — наприклад, дослідження рельєфу морського дна. За тим самим принципом діють радари.

Елементарна частинка

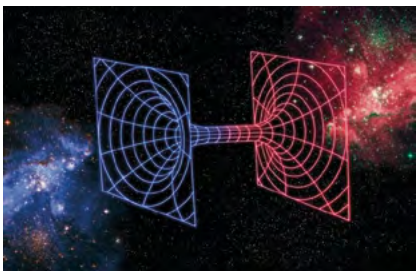
Цеглинки, з яких складається матерія, і сили, що призводять до взаємодії між матерією, називаються елементарними частинками.

У буквальному сенсі елементарні частинки — це фундамент нашого фізичного світу.

Практично кожен об'єкт у Всесвіті, згідно з сучасними уявленнями, складається з них.



На даний момент існує розгалужена класифікація елементарних частинок. Основних класів два: ферміони, з яких складається матерія, і бозони, які є переносниками фундаментальної взаємодії між ферміонами.



Фундаментальна взаємодія

Між елементарними частинками може відбуватися чотири основні типи взаємодій, які називаються фундаментальними. Це електромагнітна взаємодія (відбувається між частками, що володіють електричним зарядом), сильна і слабка взаємодії (які утримують елементи атомного ядра разом), а також найбільш проблематична для сучасної фізи-

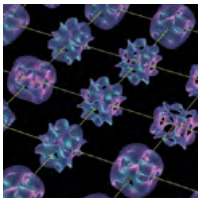
ки, — гравітаційна.

Носієм кожної з цих взаємодій є певний бозон.

Для електромагнітної взаємодії це фотони, для слабого — W і Z бозони, для сильного — глюони, а для гравітаційної взаємодії бозон ще не знайдений (проте вже є назва для нього — гравітон).

Квантова гравітація

Вже тривалий час фізикам не вдається дійти єдиної теорії гравітації.



Положення ЗТВ, досить точно (судячи за спостереженнями) описують динаміку простору-часу, просто не узгоджуються з іншою фундаментальною теорією — квантовою механікою.

Досі не знайдено елементарної частинки, відповідальної за гравітаційну взаємодію.

З цих причин фізики-теоретики з усього світу вже тривалий час намагаються побудувати нову теорію гравітації, яка «проквантовала» б гравітаційну взаємодію. Ця теорія розробляється і називається квантовою гравітацією.

Стандартна модель

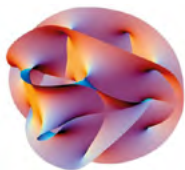
Мрією фізиків-теоретиків, включаючи всесвітньо відомого Стівена Хокінга, вже багато років є створення так званої Теорії всього, що мала б об'єднати всі накопичені знання про світ фундаментальних взаємодій у єдину не суперечливу систему.

Поки що на роль Теорії всього найбільше підходить Стандартна модель — класична теорія, яка успішно поєднує три фундаментальні взаємодії з чотирьох.

маса→	$\approx 2.3 \text{ МэВ}/c^2$	$\approx 1.275 \text{ ГэВ}/c^2$	$\approx 173.07 \text{ ГэВ}/c^2$	0	$\approx 126 \text{ ГэВ}/c^2$
заряд→	$2/3$	$2/3$	$2/3$	0	0
спин→	$1/2$	$1/2$	$1/2$	1	0
	u верхній	c очарований	t істинний	g глюон	H бозон Хіггса
КВАРКИ	$\approx 4.8 \text{ МэВ}/c^2$	$\approx 95 \text{ МэВ}/c^2$	$\approx 4.18 \text{ ГэВ}/c^2$	0	
	$-1/3$	$-1/3$	$-1/3$	0	
	$1/2$	$1/2$	$1/2$	1	
	d нижній	s странный	b прелестный	γ фотон	
	$0.511 \text{ МэВ}/c^2$	$105.7 \text{ МэВ}/c^2$	$1.777 \text{ ГэВ}/c^2$	$91.2 \text{ ГэВ}/c^2$	
	-1	-1	-1	0	
	$1/2$	$1/2$	$1/2$	1	
	e електрон	μ мюон	τ тау	Z Z бозон	
ЛЕПТОНЫ	$< 2.2 \text{ эВ}/c^2$	$< 0.17 \text{ МэВ}/c^2$	$< 15.5 \text{ МэВ}/c^2$	$80.4 \text{ ГэВ}/c^2$	
	0	0	0	± 1	
	$1/2$	$1/2$	$1/2$	1	
	ν_e електронне нейтрино	ν_μ мюонне нейтрино	ν_τ тау нейтрино	W W бозон	
					КАЛИБРОВОЧНЫЕ БОЗОНЫ

Утім, є у Стандартній моделі і серйозні прогалини. Вона не може стати теорією всього, доки не пояснить гравітації, темної матерії і темної енергії, в чому поки — безуспішна.

Теорія струн



Конкурентом Стандартної моделі на терені становлення Теорії всього є Теорія струн.

Це дуже складна, за своїм математичним апаратом теорія, правильно зрозуміти яку, як стверджують вчені, можуть лише досвідчені фізики-теоретики.

У приблизному викладі теорія струн говорить, що весь простір нашого Всесвіту не перебуває з точкових частинок, а пронизано неймовірно крихітними нитками енергії, або струнами, коливання яких в настільки ж крихітних десяти (а в теорії суперструн навіть 26!) вимірах (умовно кажучи, «судинах») і являють собою матерію і фундаментальні взаємодії.

Незважаючи на те, що сучасні технології не дають ніякої можливості довести існування струн, теорія вважається досить перспективною, оскільки саме завдяки їй з'являється можливість об'єднати ЗТВ і квантову механіку.



Антиматерія

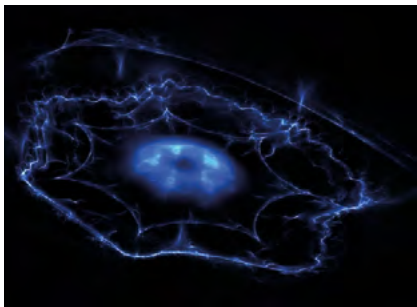
Крім звичайної матерії, з якої ми з вами перебуваємо, є ще й антиматерія. Її існування зумовлене наявністю симетричних пар частинок-античастинок.

Наприклад, електрон-позитрон, протон-антипротон і т. д.

Коли частка і її античастинка стикаються, відбувається анігіляція, — взаємне знищення частинок з вивільненням значної кількості

енергії. Теорія говорить, що в момент Великого вибуху, коли Всесвіт тільки народився, з'явилося рівна кількість матерії і антиматерії.

Зараз у всьому спостережуваному космосі ми бачимо абсолютну перевагу звичайної матерії. Чому? Відповідь на це фундаментальне питання є предметом теоретичних досліджень вже дуже давно. Поки вчені не можуть відповісти напевно.



Темна енергія

Одного разу Ейнштейн ввів у свої рівняння додаткову константу, щоб результати теоретичних досліджень зійшлися на бажаний результат. Згодом він соромився цього відчайдушного кроку і вважав його найбільшою помилкою у своєму житті.

А потім, отримавши більш досконалі астрономічно-фізичні дані, вчені ввели у фізику поняття темної енергії, — невідомої сили, яка зму-

шує Всесвіт розширюватися з прискоренням, яка за своїми властивостями, саме описується «підставною» ейнштейнівською константою.

Консенсусу з приводу того, що собою являє темна енергія, поки що немає. Однак, дедалі більше вчених схильні думати, що це незмінна енергетична щільність, рівномірно розподілена Всесвітом.

Темна енергія ніяк не взаємодіє зі звичайною матерією, за винятком гравітації. Також вона становить приблизно 68,3% всього спостережуваного Всесвіту — набагато більше, ніж будь-який інший вид матерії або енергії.



Темна матерія

Крім темної енергії, є ще й темна матерія, яка так само впливає на звичайну речовину тільки через гравітацію.

Темна матерія теж ще жодного разу не спостерігалася безпосередньо, проте її існування випливає з сучасних математичних моделей Всесвіту.

Якби її не було, то галактики мали б рухатися по-іншому. Але спостереження показують, що на них діє щось, крім видимої речовини.

Масу цього «щось» і назвали темною матерією.

Згідно з розрахунками, вона становить 26,8% від маси Всесвіту.

Є вже й гіпотетичні частинки-кандидати на роль темної матерії — вімпи і аксіон, існування яких на даний момент не доведено.



Точка біфуркації

У термодинаміки є особливе поняття, яке можна адаптувати практично до будь-якої складної динамічної системи.

Час від часу будь-яка така система, чи то держава, чи економіка або психіка людини, вступає в критичний стан невизначеності.

У цей момент впорядкованість системи опиняється під загрозою, і її подальший розвиток може піти по двох з можливих сценаріїв: або розпад до хаотичного стану, або вихід на якісно новий рівень впорядкованості.

Наприклад, точкою біфуркації для держави можна назвати період політичної нестабільності, для економіки — економічна криза, а для людини — подія з травмою.



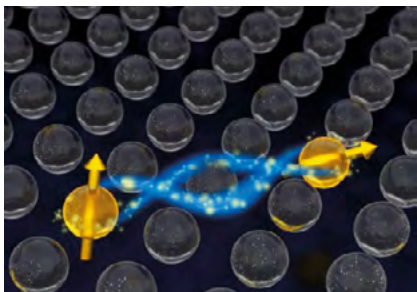
Квантова заплутаність

Квантовий світ — то є світ взаємодії елементарних частинок, мікросвіт — відомий явищами, які неможливі або не мають ніякого ефекту в звичному нам макросвіті, що складається з великих об'єктів.

Одним з найцікавіших таких явищ можна назвати квантову заплутаність.

Квантова заплутаність проявляється так: дві (і більше) частки — наприклад, фотони — виявляються взаємозалежними, навіть якщо їх розділити на великі відстані. Коли спостерігач вимірює якусь квантову характеристику однієї частинки, то змінюється стан і іншої частинки.

Це явище можна використовувати для створення незламаних шифрів — квантової криптографії, чим займаються зараз дуже багато вчених по всьому світу.



Принцип невизначеності

Значно спрощуючи, принцип невизначеності, відкритий одним з батьків квантової механіки Вернером Гейзенбергом, можна описати так: неможливо визначити, як буде рухатися будь-яка частка, бо це залежить від безлічі рівнозначних ймовірностей.

Іншими словами, явища квантового світу — як, втім, і всього фізичного Всесвіту — не призначені, а являють собою набір різних можливостей.

Цей принцип — фундамент усієї квантової механіки.

З цього приводу добре відомі суперечки Альберта Ейнштейна з Гейзенбергом і Нільсом Бором.

Ейнштейн не вірив у квантову механіку, відповівши якимось на аргументи щодо принципу невизначеності фразою «Бог не грає в кості». На що Бор, у свою чергу, відповів «Ейнштейн, не кажіть Богу, що робити».



Квантова телепортація

Наукові новини часто рясніють заголовками про нові рекорди квантової телепортації.

Але не варто плутати квантову телепортацію зі «звичайною» телепортацією з наукової фантастики.

У першій переміщують інформацію про квантовий стан окремих елементарних частинок, а в другій за допомогою фантастичних, ще не винайдених пристроїв, фізично переміщують великі об'єкти, включаючи людину, цілком.

Практична здійсненність квантової телепортації, і експерименти в цій галузі, прямо зараз наближають до нас еру корисних квантових технологій, на зразок тієї ж квантової криптографії.

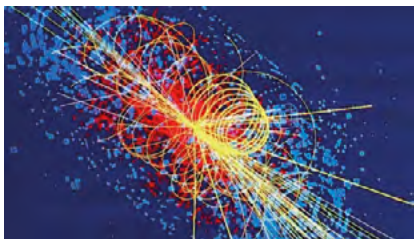


Коллайдер

Гучні суперечки про те, чи принесе Великий Адронний коллайдер (ВАК) апокаліпсис, закінчилися ще десь на самому початку 2010-х, але багато хто досі не знає, що ж це за звір такий — коллайдер.

Відповідаємо: фактично це труба, пряма або зациклена, в якій елементарні частинки розганяють у напрямку один до одного і зіштовхуються у певній точці.

Мета досить проста: у високоенергетичних зіткненнях частинки розпадаються на дрібніші частинки, і в цей момент вчені акуратно детектують усе, що з них «висипалося». Так вчені відкривають нові елементарні частинки і поглиблюють наші уявлення про квантовий фундамент Всесвіту.



Бозон Хіггса

У 2012 році було підтверджено, що на Великому адронному коллайдері, нарешті, змогли виявити відсутню ланку Стандартної моделі — бозон, який відповідає за присутність у елементарних частинок маси. Існування бозона Хіггса було передбачене в 1960-х роках, а сам Пітер Хіггс, після виявлення частки на

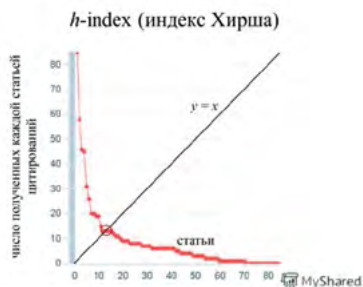
ВАКу отримав в 2013 році Нобелівську премію. Відкриття бозона було так важливо тому, що є ще одним (і досить серйозним) аргументом на користь Стандартної моделі.

Також варто сказати, що до осені 2014 року в пресі дедалі частіше стали з'являтися повідомлення про те, що деякі вчені відкрито сумніваються у виявленні бозона в 2012 році.

На даний момент, все ж, не представлено жодного повноцінного спростування того, що частка, відкрита на ВАКу, є тим самим бозоном.

Індекс Хірша

У 2005 році фізик Хорхе Хірш запропонував нову систему оцінки продуктивності вченого, засновану на кількості публікацій та цитувань його



плюрипотентні клітини, штучно отримані зі звичайних клітин, які вже сформувалися) на конвеєр, що, цілком можливо, змінить обличчя медицини назавжди.



статей в рецензованих наукових журналах. Метод прижився і досить швидко отримав міжнародне схвалення.

Зараз Індекс Хірша широко використовується для оцінки наукової «плодючості» не лише окремих вчених, а й організацій, а також цілих країн.

Плюрипотентність

Простими словами, плюрипотентність — це властивість клітини, що дає їй можливість перетворитися на будь-яку тканину будь-якого органу — хоч на нейрон, хоч на шкіру.

У 2012 році цей термін у багатьох був на слуху, так як Нобелівську премію тоді присудили «За відкриття того, що зрілі клітини можуть бути перепрограмовані на плюрипотентні».

Фактично це відкриває приголомшливі горизонти для медицини. Наприклад, у вирощуванні органів.

У даний момент вчені працюють над створенням ефективних технологій, які поставлять виробництво індукованих плюрипотентних стовбурових клітин (так називають-

Штучна нейронна мережа (ШНМ)

Якщо хочете дізнатися, наскільки близько вчені наблизилися до створення штучного інтелекту, то тема штучних нейронних мереж — саме те, що вам потрібно.

Фактично це вкрай спрощений аналог мозку, поміщений у комп'ютер. Система з віртуальних «нейронів» і динамічних зв'язків між ними — «синапсів», здатних вирішувати певні завдання приблизно тим самим способом, як це роблять біологічні нейрони.

Штучні нейронні мережі використовують там, де класичні комп'ютерні алгоритми безсилі, але де у людського мозку мають явну перевагу.

Наприклад, у розпізнаванні образів, осіб.

Такі мережі, звичайно, не є штучним інтелектом в передбачуванім письменниками-фантастами сенсі слова, — вони не мислять, а слухняно вирішують поставлені перед ними завдання «біологічним» методом.

Приголомшливою властивістю ШНМ має здатність до навчання: перш ніж дати ШНМ завдання, її спочатку «вчать», як її вирішувати.

З цього виріс цілий науковий напрям (причому вкрай перспективний), який називається «машинне навчання».



Транскраніальна (або трансчерепна) магнітна стимуляція

Цей метод дозволяє неінвазивно (тобто без розтину) проникнути під череп людини (або тварини) і впливати на його нейрони за допомогою швидко мінливих магнітних полів — по суті, за допомогою кількох електродів (ТМС).

Це дозволяє «включати» і «вимикати» певні нейрони і групи ней-

ронів, одночасно спостерігаючи за тим, який ефект на випробуваного має ця стимуляція.

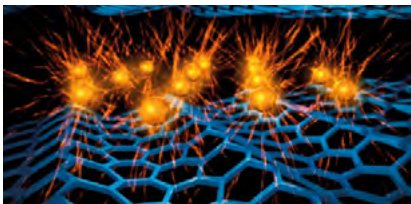
Є також трансчерепна електрична стимуляція — загальна схема така саме, але вплив відбувається вже за допомогою електричних струмів (ТЕС).

Що ТМС, що ТЕС володіють величезними перспективами не лише в загальнонауковому, а й у медичному контексті.

Магнітну/електричну стимуляцію використовують для того, щоб вивчати і лікувати хвороби (Паркінсона, депресію), а також, що особливо цікаво, підвищувати когнітивні здібності людей.

Наприклад, у 2010 році було показано, що магнітна стимуляція зони Брока (відповідає за розмову і мову) помітно підвищує здатності піддослідних до навчання граматики і синтаксичним зв'язкам.

Теоретично така стимуляція може викликати в людині і певні емоції, однак сучасні технології поки не дозволяють ТМС/ТЕС зануритися настільки глибоко в мозок.



Графен

У 2004 році російський і британський фізик Костянтин Новосолов разом зі своїм керівником Андрієм Гейм вперше отримали в лабораторії графен, або «чудо-матеріал», як деякі його називають.

Графен являє собою двовимірний одноатомний шар вуглецю, який має дивовижні властивості: приголомшливою міцністю, а також дуже високими теплопровідністю і електропровідністю.

Усе це робить графен вкрай перспективним матеріалом в галузі електроніки майбутнього: його часто називають основою для пелектроніки і найбільш підходящою альтернативою кремнію, який поки що одноосібно панує як напівпровідникова основа для сучасної електроніки.

За минулі роки графен було отримано в безлічі лабораторій по всьому світу, де його чудові властивості були багаторазово підтверджені.

У 2010 році Новосолову та Гейм дали Нобелівську премію з фізики саме «за передові дослідження з двовимірним матеріалом — графеном», а корисні властивості «чудо-матеріалу» продовжують відкривати і до цього дня. Ведуться дослідження із застосування графена в такі області, як медицина і космічні технології, які вже принесли технологічні плоди.



Радіоізотопне датування

З появою радіоізотопного датування стало можливим визначати точний вік практично будь-яких об'єктів, що містять радіоактивний ізотоп.

Працює це так: вчені беруть зразок — геологічний, палеонтологічний або археологічний — і шукають в ньому радіоактивний елемент. Оскільки період напіврозпаду всіх радіоактивних ізотопів, що зустрічаються на Землі, відомий вже дуже давно, вчені дивляться, яка частка виявленого ізотопу встигла розпастися за час існування зразка, і обчислюють за допомогою цього реальний вік самого зразка.

Існує кілька різновидів радіоізотопного датування, кожен з яких можна застосувати до різних ізотопів і, відповідно, різним тимчасовим епохам: це радіо-вуглецевий, калій-аргоновий і уран-свинцевий метод.

Саме радіоізотопному датуванню ми зобов'язані тим, що знаємо точний, або абсолютний вік ключових історичних подій.



Кембрійський вибух

Близько 540 млн років тому в Світовому океані сталося різке зростання біо-різноманіття, який отримав назву Кембрійського вибуху.

За відносно короткий період з'явилися абсолютно нові види істот — хордові, молюски, членистоногі, голкошкірі. Також тоді саме зміцнився поділ на хижаків і жертв, а багато тварин обросли твердим зовнішнім скелетом.

Еволюція, яка в будь-яку іншу точку своєї історії була дуже повільним і поступовим процесом, раптом значно прискорилося.

Навіть Чарльз Дарвін згадував у своїх роботах, що Кембрійський вибух не вписується в його уявлення про еволюцію.

Зараз, однак, відомо, що багато видів тварин, появу яких раніше асоціювали з Кембрійським вибухом, з'явилися ще за часів докембрію.

Головне питання поступово змістилося: «звідки взялося стільки нових видів?»; «чому у дуже багатьох тварин з'явився твердий мінеральний скелет?».

З цього приводу існує багато гіпотез, і точної відповіді поки немає.



Секвенування

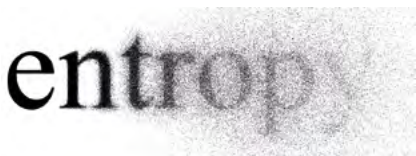
Технології секвенування дозволяють розшифрувати, в текстовому вигляді, послідовності нуклеотидів, або амінокислот, ділянок генів, цілих генів і навіть всього генома організму, — тобто всієї сукупності спадкової інформації, що містяться в молекулі ДНК. Для цього використовують спеціальні пристрої — секвенатори, які з часом стають все більш компактними, потужними і швидкими.

Доступна розшифровка генома відкриває великі можливості: ви не лише можете дізнатися, які гени у вас присутні (а які — ні), а й використовувати цю інформацію для більш ефективного лікування, наприклад, онкологічних захворювань, або просто для профілактики.

Уже зараз секвенатори випускає ряд приватних компаній, щоправда, коштують вони недешево — в середньому близько півмільйона євро.

Є, однак, і революційний «настільний» секвенатор PGM (Personal Genome Machine, машина персонального генома), не дуже потужний, але недорогий — він коштує всього 50 тис. доларів і має габарити близько півметра.

Експерти вважають: рано чи пізно, ціни на подібні пристрої впадуть настільки, що люди почнуть секвенувати свої геноми просто з цікавості.



Ентропія

Протистояння хаосу і порядку — насправді щось більше, ніж філософія.

У термодинаміці — розділі фізики, що вивчає динаміку теплоти, поняттям ентропія описується сту-

пінь «хаотичності», безладності системи.

Це поняття широко застосовується в теорії інформації. Оскільки будь-яка система прагне до повної рівноваги, її енергія, тобто тепло, поступово розсіюється.

У замкнутій системі — наприклад, в герметичній кімнаті — це поступово призведе до ситуації, коли теплота буде однією і тією ж в будь-якій точці кімнати. З цієї причини другий початок термодинаміки говорить, що ентропія в замкнутій системі не може зменшуватися. На ділі це означає, що вона тільки збільшується — розсіюється тепло, зникають будь-які нерівномірності. Свого часу через хорошу доказову базу другого закону термодинаміки навіть була запропонована досить ляклива версія кінця світу.

Відповідно до цієї гіпотези, відомої як «теплова смерть Всесвіту», температура нашого Всесвіту коли-небудь стане однією і тією ж у будь-якій її точці. Тобто будь-які впорядковані енергетичні системи, будь то зірка або людина, поступово перестануть існувати, а механічна робота в такому світі стане просто неможливою — адже тепло буде зосереджено по простору з абсолютною однорідністю. Ніяких подій або явищ у такому Всесвіті, вже за визначенням, відбуватися не може.

Але життя на Землі, як і прогрес людства, кидають виклик хаосу в особі ентропії: вся наша історія свідчить про локальне зменшення ентропії, тобто про ускладнення системи, будь то еволюція видів або науково-технологічний прогрес. Учені пояснюють це тим, що Земля є відкритою, а не замкнутою системою, і вона постійно піддається зовнішньому впливу — у вигляді метеоритів, космічної радіації і т. д.

Що стосується всього Всесвіту, то єдиної думки про те, замкнута це система чи відкрита, немає: надто вже обмежені наші знання про нього — ми бачимо лише так звану спостережувану частину Всесвіту.

З упевненістю можна сказати лише одне: на нашій планеті, — вселенський порядок, який поки що, все-таки, перемагає вселенський хаос.

I. НАУКОВІ ТЕОРІЇ ТА ПРОГНОЗИ



Зірки розуміють свій рух, — а Всесвіт має свідомість



Астрофізик з університету Нью-Йорка Грегорі Матлофф опублікував роботу, в якій заявив, що Всесвіт являє собою гігантський організм, що має свідомість.

За своїм розмахом ця ідея перевершує навіть теорію, яка нещодавно набрала галасу, про те, що ми всі живемо в симуляції (на зразок Матриці), яку підтримує Ілон Маск.

Робота Матлоффа є розвитком ідей панпсихізму. Цим терміном позначають комплекс теорій про загальну свідомість природи.

Ідея панпсихізму аж ніяк не нова. Її коріння слід шукати в первісних культурах і античній філософії.

Особливий розвиток ідея отримала в роботах німецьких філософів Готфріда Лейбніца і Артура Шопенгауера. У цій галузі лежать і деякі ідеї Карла Юнга.

Близькі до ідей панпсихізму і роздуми Костянтина Цюлковського про монізм Всесвіту. Але, на відміну від маститих філософів минулого, Матлофф у своїй роботі намагається дотримуватися матеріального, а не філософського аспекту. Під час свого дослідження вчений підготував підґрунтя для практичних експериментів, покликаних довести або спростувати концепцію якогось «поля протосвідомості».

Матлофф переносить ідеї панпсихізму на всесвітній рівень. Він заявив, що розум є фундаментальною властивістю матерії у фізичному Всесвіті. І отже, розум існує у всіх формах матерії.

Вчений також розмірковує про ідею «самовільних» зірок, припускаючи існування доказів того, що зірки можуть контролювати свій рух через галактики.

У зірок немає нейронів або інших елементів, яким приписується свідомість у біологічних видів, але спектральний аналіз холодних зірок, таких як Сонце, показує, що в їх складі є прості молекули, стверджує вчений. До того ж холодні зірки рухаються щодо галактичного центру з дещо більшою швидкістю, ніж їх більш гарячі «сестри».

Можливо, припускає Матлофф, існує якесь поле протосвідомості, пов'язане з молекулярною матерією за допомогою квантових ефектів.

Матлофф визнає, що джерелом натхнення для нього послужив культовий роман «Творець зірок» британського фантаста першої половини XX століття Олафа Стейплдона.

Матлофф висуває гіпотезу про те, що зірки самі обирають собі шлях у Всесвіті.



Вчений також висуває гіпотезу про те, яким чином зірки можуть самі змінювати траєкторію руху. Він говорить про спрямовані викиди енергії, які астрономи часто фіксують у молодих зірок. Це виглядає розумним поясненням того, що різниця в швидкості руху зірок пов'язана з наявністю або відсутністю молекул в їх спектральних лініях. Поки що можна говорити про таку тенденцію

на підставі даних про зірки на відстані до 260 світлових років від Сонця, підкреслює Матлофф.

Завдяки початку роботи нового обладнання, що здатне вести спостереження за рухом більш віддалених зірок (зокрема телескопа Gaia), ця теорія може бути незабаром перевірена в галактичному масштабі.

Також необхідні подальші дослідження для того, щоб співставити спостереження за направленими енергетичними викидами зірок і їх температурою. Це дасть можливість зрозуміти, чи дійсно більш холодні зірки, в складі яких є молекули, можуть самі визначати свій галактичний шлях.

Матлофф не поспішає робити гучних заяв, але припускає, що за допомогою окреслених ним напрямів можна перетворити панпсихізм з маргінального напряму філософії на різновид спостережної астрофізики.

Квантова свідомість, – багатьом ця теорія здається абсурдною, – але Матлофф породив її не з повітря. У своїй роботі він спирається на могутніх послідовників. Таких як, наприклад, британський фізик-теоретик Роджер Пенроуз, з легкої руки якого панпсихізм — раніше виключно «іграшку» філософів — стали активно обговорювати в науковому світі.

Ідеї Пенроуза дозволяють припустити, що свідомість не обов'язково пов'язана з біологічними організмами.

Знаменитий фізик вважав, що свідомість як така походить з якихось поки що не вивчених властивостей квантової заплутаності.

Пенроуз спільно з анестезіологом Стюартом Хамероффом створив теорію квантової свідомості.

Вчені стверджували, що природу свідомості неможливо пояснити на рівні класичної механіки. Для того, щоб зрозуміти, як виникає свідомість і що таке розум, необхідно залучити такі поняття як квантова заплутаність і суперпозиція.

Одним з батьків панпсихізму вважається британський фізик Роджер Пенроуз.



Зокрема, Пенроуз і Гамерофф висунули тезу про те, що свідомість виникає в результаті квантових вібрацій всередині мікротрубочок — білкових внутрішньоклітинних структур, що входять до складу цитоскелета («каркаса» живих клітин).

Через десятиліття після появи роботи Пенроуза і Гамероффа цю теорію по-своєму розвинув Метью Фішер, американський фізик з університету Санта-Барбари. Пройшовши успішний курс лікування депресії як пацієнт, Фішер зацікавився механізмами роботи антидепресантів. Його захопила ідея можливості квантових процесів у головному мозку.

Йому потрапили на очі дані, отримані медиками з Корнельського університету під час дослідження 1986 р. Згідно з цими даними, поведінка лабораторних щурів, які отримували ізотопи літію-6 і літію-7 докорінно відрізнялися. У цих ізотопів ідентичні хімічні властивості і мало відрізняються атомні маси. Зате у атома літію-6 менший спин. Теоретично це може означати, що він може довше залишатися «заплутаним», ніж літій-7.

Отже, припустив Фішер, дані експерименту свідчать про те, що квантові явища впливають на когнітивні процеси.

Фішер присвятив тривалі роки пошуків доказів цієї теорії. У 2015 році він опублікував в авторитетному журналі *Annals of Physics* статтю, в якій стверджує, що знайшов сховище квантової інформації в головному мозку.

Фішер вважає, що цю роль виконують атоми фосфору та іони кальцію, які у зв'язці утворюють стабільні кубіти (так називаються квантові розряди — найменші елементи зберігання інформації у квантових комп'ютерах).

Вчений також стверджував, що виявив молекулу, яка вміє зберігати кубіти в стабільному стані тривалий час. Таким чином, констатував Фішер, головний мозок являє собою квантовий комп'ютер.

Німецький фізик Бернард Гайш у 2006 році запропонував теорію, яка пов'язує між собою теорії про квантову природу свідомості з процесами всесвітнього масштабу.

Він припустив, що свідомість виникає з квантового вакууму тоді, коли виникає досить складна система, через яку проходить енергія.

На думку нейробіолога Кріфа Коха, іншого знаного теоретика панпсихізму, існує якесь інформаційне поле Всесвіту, яке передбачає, що свідомість просто не може бути унікальною особливістю тільки біологічних організмів.

Швидкість зміни Всесвіту

Що таке час? Августин Блаженний (Августин «Блаженний» Аврелій (354–430) — християнський теолог і церковний діяч, головний представник західної патристики, єпископ міста Гіппон Регій (сучасна Аннаба, Алжир), родоначальник християнської філософії і історії. Августин Аврелій створив онтологічне вчення про Бога як абстрактне буття, наслідував неоплатоністську онтологію, виходив не з об'єкта, а від суб'єкта, від самодостатності людського мислення. Буття Бога, згідно із вченням Августина, можна вивести безпосередньо із самопізнання людини, а буття речей — ні. Психологізм найбільше проявився у його вченні про час як сутність, що не може існувати без душі, яка пам'ятає, чекає, споглядає дійсність) говорив: «Я знаю, що таке час, поки не замислююся про нього».

Згідно стандартної моделі фізики, час — четвертий вимір, додаток до трьох просторових вимірів. Значить, крізь нього можна проходити. Упродовж багатьох років наукові фантасти смакували можливості переміщень у часі у різних подробицях. З кожним століттям ми освоюємо дедалі більше нових технологій, відкриваємо нові аспекти науки. Що нам залишилося дізнатися про подорожі у часі, перш ніж ми почнемо втілювати їх в реальність?

Ви напевно помітили, що ми постійно подорожуємо у часі. Рухаємося крізь нього. На базовому рівні поняття час — це швидкість зміни Всесвіту, і незалежно від того, подобається нам це чи ні, ми піддаємося постійним змінам. Старіємо, планети рухаються навколо Сонця, речі руйнуються...

Якщо ви хочете прожити пару років трохи швидше, ніж хтось інший, вам потрібно управлятися з простором-часом.

Супутники навколо Землі роблять це кожного дня, випереджаючи природний плин часу на три мільярдні частки секунди. На орбіті час тече швидше, оскільки супутники знаходяться далеко від маси Землі. А на поверхні маса планети захоплює за собою час і уповільнює його у відносно невеликих масштабах. Цей ефект називається гравітаційним уповільненням часу. Відповідно до загальної теорії відносності Ейнштейна, гравітація викривляє простір-час, і астрономи використовують цей наслідок, коли вивчають світло, що проходить поблизу масивних об'єктів. Але яке відношення це має до часу? Пам'ятайте — будь-яка подія, що відбувається у Всесвіті, залучає і простір, і час. Гравітація не лише звужує простір, а й час.

Перебуваючи у потоці часу, ви навряд чи помітите зміну його плину. Але досить масивні об'єкти — начебто надмасивні чорні діри альфи Стрільця, розташовані у центрі нашої галактики, — будуть серйозно викривляти тканину часу. Маса її точки сингулярності (космологічна сингулярність — стан Всесвіту у початковий момент Великого вибуху, що характеризується нескінченною густиною і температурою речовини) —

4 мільйони сонць. Така маса уповільнює час у два рази. П'ять років на орбіті чорної діри (без падіння у неї) — це десять років на Землі.

Швидкість руху теж відіграє важливу роль у швидкості перебігу нашого часу. Чим ближче ви підходите до максимальної швидкості руху — швидкості світла, тим повільніше плине час. Годинник у поїзді, що дуже швидко рухається, до кінця подорожі почне «запізнюватися» на одну мільярдну секунди. Якщо поїзд досягне швидкості у 99,999% світлової, за один рік у вагоні поїзда можна перенестися на двісті двадцять три роки у майбутнє. По суті, на цій ідеї будуються гіпотетичні подорожі у майбутнє.

Але як щодо минулого? Чи можна повернути час назад?

Вчені з'ясували, що подорож у майбутнє відбувається весь час. Вчені довели експериментально, і ця ідея лежить у основі теорії відносності Ейнштейна, якій у 2006 році виповнюється 100 років. У майбутнє цілком можна переміститися, питанням залишається тільки «наскільки швидко»? Що стосується подорожей у минуле, то для відповіді на це питання треба поглянути у нічне небо.

Галактика Чумацький Шлях має ширину приблизно у 100 000 світлових років, а значить, світлу від далеких зірок потрібно подолати тисячі і тисячі років, перш ніж воно досягне Землі. Вловить це світло, і, по суті, ви просто зазирнете у минуле. Коли астрономи вимірюють космічне мікрохвильове випромінювання, вони зазирають у той космос, яким він був 10 мільярдів років тому. Але це не все.

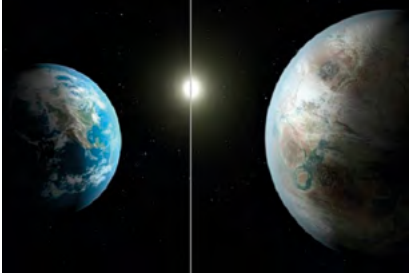
У теорії відносності Ейнштейна немає нічого, що виключало б можливість подорожі у минуле, однак, саме можливе існування кнопки, яка б могла повернути вас у вчорашній день, порушує закон причинності, або причини і наслідки. Коли у Всесвіті щось відбувається, подія породжує новий нескінченний ланцюжок подій. Причина завжди народжується раніше події. Просто уявіть собі світ, де жертва би вмирала до того, як куля потрапить їй у голову. Це порушення дійсності, але, незважаючи на це, багато вчених не виключають можливості подорожей у минуле.

Наприклад, вважають, що рух швидше швидкості світла може відправити назад у минуле. Якщо час сповільнюється у міру того, як об'єкт наближається до швидкості світла, то, можливо, подолання цього бар'єру поверне час назад? Звичайно, при наближенні до швидкості світла зростає і релятивістська маса об'єкта, тобто наближається до нескінченності. Прискорити нескінченну масу представляється неможливим. Теоретично, феномен швидкості, тобто деформація швидкості як такої, що може не відповідати універсальному законові, але навіть це вимагатиме колосальних витрат енергії.

А що, якщо подорожі у часі у майбутнє і минуле залежать не стільки від наших базових знань космосу, а більше від існуючих космічних феноменів? Дане питання ще звучить досить загадково для науки.

Скільки потрібно часу, щоб дістатися до планети схожої на Землю?

Давайте уявимо, що сталася глобальна катастрофа, тож ми змушені звільнити Землю. Скільки буде потрібно часу, аби дістатися до найбільш схожої на Землю планети з усіх, які ми виявили на даний момент?



Спершу, такою найбільш схожою на Землю планетою з усіх виявлених є Kepler 452b. Нам відомо про цю планету, завдяки космічному телескопу «Кеплеру», запущеному у березні 2009 р. і який полював на планети упродовж останніх 5 років. Kepler 452 — зірка, схожа на Сонце, яка мчить крізь космос у 1400 світлових роках від Землі. Варто зазначити, що ця зірка має таку саму температуру

поверхні, що й наше Сонце, і майже такий самий енергетичний вихід.

Загалом і в цілому як Сонце, так і Kepler 452, — це жовті карлики G-типу. Це означає, що зона населеності Kepler 452 (зона навколо зірки, у якій може теоретично існувати вода у рідкому стані) практично ідентична сонячній. І що цікаво, у цій зоні навколо цієї зірки обертається планета, шлях якої практично ідентичний земному, Kepler 452b. Ця планета займає практично те саме місце, що і Земля у Сонячній системі.

З цього випливає, що довжина року на цій планеті майже ідентична нашій, а кількість енергії, яку отримує планета, вражаюче схожа на ту, що отримує Земля. Орбіту Kepler 452b завершує за 385 днів і отримує усього на 10% більше енергії, ніж Земля.

Учені не можуть виміряти масу Kepler 452b безпосередньо, але виведення, на моделюванні, вказують, що планета всього у п'ять разів масивніша за Землю (майже на 60% більша). Це переконливо свідчить про те, що цей твердо масивний світ схожий на наш, і це дуже добре (у нас поки немає технологій проживання на газових гігантах). Крім того, сила тяжіння буде удвічі більша за земну. Це може істотно ускладнити життя на планеті, але в цілому не робить проживання неможливим (якщо тільки ми зможемо туди потрапити).

А тепер поміркуємо за допомогою математики.

Спершу, визначимо, що таке світловий рік. Ця відстань, яку світло може пройти за один земний рік (очевидно, чи не так?). Світло проходить близько мільярда кілометрів на годину. Це означає, що за рік світло проходить 9,5 трильйона кілометрів. 1400 світлових років — це приблизно 13,3 квадрильйона (10 у 24 степені) кілометрів. Якщо ми запустимо до планети найшвидший свій зонд, «Нові горизонти», який нині рухається із швид-

кістю 50 000 км/г., йому знадобиться 26 мільйонів років, щоб дістатися до нового пункту призначення.

До цього моменту усе живе на нашій планеті, швидше за все, вимре.

Для порівняння, сучасні люди еволюціонували приблизно 200 000 років тому. З Африки ми пішли, найраніше, 130 000 років тому. Ці цифри і близько не порівнюювані з 26 мільйонами років, які нам знадобляться для досягнення Kepler 452b.

Але що, якщо ми розробимо технології трохи краще? Чи зможемо ми колись летіти швидше?

Насправді, сильно краще не стане. Навіть якщо ми подорожуватимемо зі швидкістю світла (максимальною з можливих швидкостей на даний момент), нам буде потрібно 1400 років, щоб досягти потрібної планети. Якби наші предки пішли у цей світ, їм довелося б висуватися у 615 році нашої ери, щоб дістатися туди до сьогоdnішнього дня.

Звичайно, подорож на такій швидкості означає, що у гру вступить уповільнення часу. Отже, ті, хто будуть на кораблі, відчують себе так, ніби минуло тільки століття. Але для Всесвіту (і усіх інших у ньому) політ займе 1400 років. Врешті-решт, коли наші переселенці прибудуть до місця призначення, якщо не Всесвіт, то Сонячна система істотно зміниться.

Зрозуміло, є й інші планети, до яких ми можемо відправитися, деякі з них розташовані набагато ближче. Alpha Centauri Bb, яка вважається найближчою до Землі планетою за межами нашої Сонячної системи, наприклад. Вона повинна обертатися навкруги Alpha Centauri B, хоча це поки неточно. Та все ж, якщо припустити її наявність, вона знаходиться на відстані 4,37 світлових років від Землі. Подорожуючи зі швидкістю світла, ми б дісталися до неї всього за чотири з гаком роки.

Щоправда, навіть якщо вона там є, навряд чи ми схочемо її відвідувати, оскільки планета розташована дуже близько до батьківської зірки. Орбіту вона завершує за 3 дні і 5 годин. Планета нестерпно гаряча і не здатна підтримувати ніякого виду життя.

Тож давайте просто сподіватися, що глобальної катастрофи, здатної приректи нашу Сонячну систему на загибель, просто не буде. Хоч би по ній ми повинні розселитися вчасно.

Теоретична планківська зірка чим відрізняється від чорних дір?

Незалежно від кількості доказів на користь існування чорних дір, вони залишаються у межах теоретичної фізики. Через свої властивості — структури, відсутності випромінюваного світла, розташування і принцип роботи — чорні діри залишаються у тіні. Але далеко не всі вчені, у тому числі і Стівен Хокинг, вважають, що традиційні чорні діри обов'язково

повинні залишитися у рамках сучасної фізики (втім, мати ідеальні математичні рішення вони можуть) — дехто йде далі, заявляючи, що нам варто замінити їх однією з безлічі альтернатив.

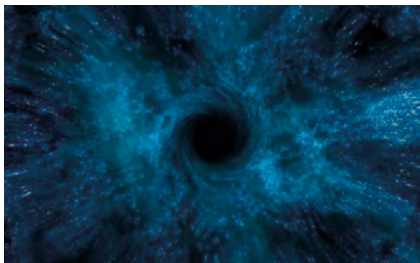


Деякі альтернативи включають гравастари, гібридна червоточина і кваркові зірки. Минулого року два астрофізики — Карло Ровелли (Університет Тулон, Франція) і Франческа Видотто (Університет Редбаунд у Нідерландах) — представили ще одну, як теоретичний об'єкт під назвою планківська зірка (зірка Планка). Вона не замінює стандартизовану модель чорних дір як таку, вона її переосмислює.

Чорна діра звичайно має дві основні складові: горизонт подій і саму сингулярність (Стан Всесвіту у початковий момент Великого вибуху, що характеризується нескінченною щільністю і температурою речовини). Горизонт подій досить простий: це точка, долаючи яку, ніщо не може залишити чорну діру. Сингулярність (серце чорної діри), з іншого боку, зрозуміти набагато складніше.

Кривизна простору-часу у цій нескінченно щільній точці стає нескінченною. У результаті ми не можемо логічно осмислити, що відбувається у середині сингулярності. Навіть більше: те, до чого ми приходимо, порушує відразу кілька універсальних правил або законів.

Найбільша проблема пов'язана з манерою обробки інформації чорною дірою — інформації, яка описує квантові властивості всього, що поглинула чорна діра. Фізики говорять, що інформація не може — не повинна — бути знищена, але здається, що саме це відбувається, коли її засмоктує неминуча сингулярність. Ця загадка, яка називається інформаційним парадоксом чорної діри, надзвичайно важлива, але до неї ми ще повернемося.



Зірка Планка покладається на так звану гіпотезу «великого відскоку»; згідно з цією теорією, Всесвіт пристосувався до нескінченного циклу смерті і відродження. Іншими словами, Великий Вибух необов'язково був початком всього — тільки цієї версії Всесвіту. До нашого існував інший Всесвіт: після надмірного розширення він стиснувся, колапсу-

вав і почав знову (щось подібне до реінкарнації, тільки у космічних масштабах).

Вважається, що цьому відскоку передують стискування, така протилежність Великому Вибуху, коли розширення Всесвіту зупиняється у певний момент — зокрема, коли середня щільність простору-часу стає критичною. Після початку колапсу, уся існуюча матерія повинна стиснутися у надщільний стан (можливо, щось схоже на сингулярність чорної діри).

Відскік почнеться, як тільки матерія стиснеться до планківських масштабів; принаймні так говорить теорія. Учені вважають, що якщо ми переглянемо наслідки можливого великого стискування, ми у теорії можемо переглянути і поведінку чорних дір.

Що, коли, замість ядра найновішої зірки, що колапсує до нескінченно щільної точки (сингулярності), — згідно з нашим припущенням про те, так утворюються чорні діри зоряної маси, — цей колапс призупиняється «квантовим тиском», який схоже на те, що «заважає електрону впасти на ядро атома».

Ця ідея сама по собі не так вже і абсурдна. Врешті-решт, особливий тиск — виродження нейтронів — може зупинити колапс зірки на певному порозі маси (залишивши позаду нейтронні зорі або пульсари), тоді як виродження електронів виконує те саме завдання для зірок вагою з наше Сонце.

На додаток до цього, квантовий ефект, що запобігає колапсу матерії до нескінченної щільності, як вважають учені, у великих масштабах означатиме, що відскік «не відбувається, коли Всесвіт досягає планківських розмірів, як очікувалося раніше; він відбувається, коли енергетична щільність матерії досягає планківської щільності. Всесвіт «відскакує», коли енергетична щільність матерії досягає планківських масштабів, найменших можливих розмірів у фізиці».



«Іншими словами, квантова гравітація може стати актуальною, коли об'єм Всесвіту буде на 75 порядків більше об'єму Планка», — пишуть автори роботи, опублікованої у блоці arXiv.

Звичайно, якщо один з таких «об'єктів» існує, він буде неймовірно малим (навіть у порівнянні з атомом), з діаметром 10^{-10} сантиметрів. Та все ж він буде на 30 порядків більшим за планківську довжину

(яка дорівнює $1,61619926 \times 10^{-35}$ метрів).

Щодо того, як планківська зірка виглядатиме для спостерігача, і це справді цікаво, — особливо проявлятиметься чинник уповільнення

часу. Час, у міру свого руху, йде не однаково для усіх і кожного. Він тече по-різному на поверхні Землі і на низькій навколоземній орбіті, хоча ефект незначний. Швидкість, з якою цокає годинник, повинна сильно змінюватися навколо масивних зірок і планет, а також біля чорних дір.

Перш ніж світло долає горизонт подій, він починає відчувати уповільнення часу. Ми не можемо бути упевнені у цьому — адже ми навіть не знаємо, що відбувається усередині чорних дір, — але дехто з кращих умів світу припускають, що там час майже повністю зупиняється. Але зовні цього непомітно.

Якщо це складно зрозуміти, і якщо ви бачили фільм «Интерстеллар», згадаєте епізод з водним світом. (Обережно, спойлери). Через близькість до Гаргантюа — чорної діри, червоточини, через яку пройшла команда, — година для людей на поверхні планети дорівнювала десяткам років і в інших місцях. Через це, і попри те, що перша людина висадилася на цю планету за десять років до цього, цілком можливо, що жінка-астронавт пробула там всього пару годин, доки не прибула друга група. Її маяк був активним, але передачі надходити перестали.

Навіть так: будь-яка планківська зірка може жити лише мить перед «відскоком»: зразковий «відрізок часу, який потрібний світлу, щоб його здолати». Але для зовнішнього спостерігача вона житиме мільйони або навіть мільярди років, продовжуючи існувати разом з найчорнішою дірою.

До цього моменту ви починаєте розуміти, що саме бачать фізики у цій суто теоретичній моделі. Врешті-решт вона повертається назад до парадоксу чорних дір і інформації. На думку вчених, якщо ми замінюємо сингулярність планківською зіркою, цей парадокс перестає бути проблемою.

Вчені стверджують, що через час X чорні діри, які повільно втрачають масу впродовж свого життя, внаслідок поступового викиду випромінювання Хокинга, врешті-решт стикаються з розширенням планківських зірок у своїх ядрах: у якийсь момент уся інформація, яку вона зберігає, буде звільнена.

Що ще? Учені говорять, що зірки Планка можуть «робити детектируємий сигнал, квантово-гравітаційного походження, з довжиною хвилі близько 10–14 см». Іншими словами, може існувати спосіб віднайти одну таку, або хоч би звузити діапазон пошуку, переглядаючи певні сигнатури гамма-променів. Можливо, ми вже виявили таку сигнатуру, просто не знаємо про це.

Квантове-подібне мислення

Наступного разу, коли хтось звинуватить вас в ухваленні ірраціональних рішень, просто поясните, що підкоряєтеся законам квантової фізики. У психології складається нова тенденція, яка не лише використовує квантову фізику для пояснення людського (іноді) парадоксального мислення, а



й може допомогти ученим вирішити певні протиріччя у результатах попередніх психологічних досліджень.

На думку Чжэн Джойс Вонг і інших учених, що намагаються моделювати наші процеси ухвалення рішень математично, рівняння і аксіоми, які найближче відповідають людській поведінці, сягають коренями у квантову фізику.

«Ми назбирали дуже багато парадоксальних виведень у когнітивній науці, особливо на тему ухвалення рішень, — говорить Вонг, яка також є ад'юнкт-професором з комунікацій і директором Лабораторії комунікацій і психофізіології Університету штату Огайо. — Кожного разу коли з'являється щось, що не узгоджується з класичними теоріями, ми часто позначаємо це як «ірраціональне». Але з точки зору квантового пізнання, деякі висновки перестають бути ірраціональними. Вони узгоджуються з квантовою теорією — і тим, як насправді поведуться люди».

У двох останніх оглядових роботах академічних журналів, Вонг і її колеги виклали свій новий теоретичний підхід до психології. Одна робота з'явилася у *Current Directions in Psychological Science*, а інша — в *Trends in Cognitive Sciences*.

З роботи вчених випливає, що квантово-подібне мислення — яке не наслідує традиційний підхід, що ґрунтується на класичній теорії вірогідності, — дозволяє людям приймати важливі рішення перед лицем невизначеності, а також вирішувати складні питання, незважаючи на наші обмежені розумові ресурси.

Коли вчені намагаються вивчати людську поведінку, використовуючи тільки класичні математичні моделі раціональності, деякі з аспектів людської поведінки не піддаються обчисленню.

З класичної точки зору, така поведінка здається ірраціональною, пояснює Вонг.

Наприклад, ученим давно відомо, що порядок, за яким задаються питання у рамках опитування, може змінити відповіді людей — раніше цей ефект пояснювали нечітко позначеними перешкодами, на зразок «ефектів перенесення», «якоря і надбудови» або шумом у даних. Організатори опитувань зазвичай міняють порядок питань від респондента до респондента, сподіваючись відмінити цей ефект. Але у роботі, яка з'явилася в Працях Національної академії наук минулого року, Вонг і її колеги продемонстрували, що цей ефект може бути точно передбачений і пояснений квантовим аспектом поведінки людей.

Зазвичай ми думаємо про квантову фізику, що описує поведінку субатомних часток, а не поведінку людей. Але ця ідея не така вже й надумана, говорить Вонг. Також вона підкреслює, що її дослідницька програма не припускає, що наші мізки — буквально квантові комп'ютери. Вонг і колеги зосереджені не на фізичних аспектах мозку, а швидше на тому, як абстрактні математичні принципи квантової теорії можуть допомогти у розумінні людської свідомості і поведінки.

«Як у соціальних, так і у біхевіоральних науках ми часто використовуємо імовірнісні моделі. Приміром, ми ставимо питання, яка вірогідність того, що людина діятиме певним чином або прийме певне рішення? Традиційно, ці моделі усі ґрунтовані на класичній теорії вірогідності, яка виникла з класичної фізики ньютонівих систем. Що екзотичного у тому, що соціальні учені думатимуть про квантові системи і їх математичні принципи?»

Квантова фізика має справу з двозначністю у фізичному світі. Стан конкретної частки, її енергії, її положення — усе це невизначено, і має бути розраховане у термінах вірогідності. Квантове пізнання народжується, коли людина має справу з психічною двозначністю. Іноді ми не впевнені у своїх почуттях, відчуваємо неоднозначність у виборі варіанту, або змушені приймати рішення, що ґрунтуються на обмеженій інформації.

«Наш мозок не може зберігати все. Ми не завжди маємо чітке уявлення про те, що відбувається. Але якщо ви поставите мені питання на зразок: «що ти хочеш на вечерю?», я подумаю, і прийду до конструктивної і чіткої відповіді, — говорить Вонг. — Це квантове пізнання».

«Я гадаю, що математичний формалізм, що забезпечується квантовою теорією, узгоджується з тим, що ми інтуїтивно відчуваємо як психологи. Квантова теорія може не бути інтуїтивною взагалі, коли використовується для опису поведінки частки, але цілком інтуїтивна, коли за її допомогою описується наше типове невизначене і неоднозначне мислення».

Дослідниця використовує приклад кота Шредингера — уявний експеримент, у якому кіт усередині ящика з певною вірогідністю одночасно і живий, і мертвий. Обидва варіанти потенційні у нашій свідомості. Тобто, у кота є потенціал бути одночасно мертвим або живим. Цей ефект називається квантовою суперпозицією. Коли ми відкриваємо ящик, обох вірогідностей більше не існує, і кіт має виявитися живим або мертвим.

З квантовою свідомістю, кожне прийняте нами рішення — наш власний унікальний кіт Шредингера.

Коли ми перебираємо варіанти, ми переглядаємо їх своїм внутрішнім поглядом. Певний час усі варіанти співіснують з різною мірою потенціалів: на зразок суперпозиції. Потім, коли ми обираємо один варіант, інші перестають існувати для нас.

Змодельовати цей процес математично важко, почасти через те, що кожен можливий варіант додає рівнянню ваги. Якщо під час виборів людині

пропонують обрати з двадцяти кандидатів у бюлетені, проблема вибору стає очевидною (якщо людина уперше бачить їхні імена). Питання з відкритим кінцем ніби «як ви себе почуваєте?» залишають ще більше можливих варіантів.

З класичним підходом до психології, відповіді можуть зовсім не мати сенсу, тому вченим треба побудувати нові математичні аксіоми, щоб пояснити поведінку у кожному окремому випадку. Результат: з'явилося багато класичних психологічних моделей, деякі з яких конфліктують між собою, і жодна з яких не застосована до кожної ситуації.

З квантовим підходом, як відмічає Вонг і її колеги, багато складних і комплексних аспектів поведінки можуть бути пояснені одним обмеженням набором аксіом. Та сама квантова модель, що пояснює, чому порядок питань впливає на відповіді опитуваних людей, також пояснює порушення раціональності в парадигмі «дилеми ув'язненого», ефекту, коли люди працюють спільно, навіть якщо це зовсім не в їхніх інтересах.

«Дилема ув'язненого і порядок питань — два абсолютно різних ефекти у класичній психології, але вони обоє можуть бути пояснені однією квантовою моделлю, — говорить Вонг. — З її ж допомогою можна пояснити багато інших, незв'язаних і загадкових виведень у психології. Причому елегантно».

Фізики повинні переосмислити гравітаційні хвилі

Учені, які працювали на радіотелескопі Паркса, оголосили, що результати пошуку доказів гравітаційних хвиль упродовж 11 років поспіль завершилися нічим. Це проблема для фізики, згідно з якою гравітаційні хвилі мають існувати, якщо загальна теорія відносності (ЗТВ) не підлягає перегляду і залишається надійною. Вирішення невідповідностей може зажадати переосмислення фізики чорних дір або появи ще серйознішої фізичної теорії. Результати роботи учених були опубліковані у журналі Science.



Альберт Ейнштейн передбачив існування гравітаційних хвиль недовзі після написання загальної теорії відносності (ЗТВ) — це пророцтво стало одним з найважливіших у теорії.

У принципі, якщо гравітація працює так, як вважав Ейнштейн, рух масивних тіл має породжувати брижі у просторі-часі. Нам часто пропонують уявляти гравітаційні колодязі у вигляді конічних заглиблень, викликаних падінням куль для боулінгу на двовимірний лист гуми, і ми

можемо уявити, що, якщо кулі рухатимуться по листу, заглиблення рухатимуться разом з ними.

«Хвиля» з'являється через те, що гравітація діє не миттєво, а зі швидкістю світла; пам'ятаєте старий уявний експеримент на тему раптового зникнення Сонця? Земля залишатиметься на орбіті упродовж кількох хвилин — достатньо довго, щоб хвилі гравітації, які убувають пройшли відстань від епіцентру до Землі.

Менш серйозні зміни гравітації (наприклад, якщо зірка просто рухатиметься, а не зникне) викличуть менш серйозні гравітаційні хвилі.

Учені телескопа Паркса намагалися виявити ці хвилі, зважаючи на час прибуття регулярних сигналів відомих пульсарів. Завдання для надзвичайного комп'ютера — шукати будь-які патерни (зразок, шаблон, система, закономірна регулярність, що зустрічається у природі) розбіжностей у псекундах часу прибуття цих імпульсів — мала б у ЗТВ виявити будь-які потужні пертурбації (допоміжна функція у теорії *обурень небесних тіл*; залежить від координат даного небесного тіла, а також від координат і мас тіл, що притягують його) у топології простору-часу. І якби цей патерн рухався з часом, то вчені змогли б зафіксувати спостережену гравітаційну хвилю.

Учені особливо спостерігали за взаємодією чорних дір, оскільки зіткнення двох таких щільних тіл повинно було викликати гравітаційну хвилю, яку можна було б спостерігати із застосуванням сучасного устаткування.

Окрім бажання перевірити теорію відносності, фізики хотіли засікти гравітаційні хвилі, оскільки вони є унікальним джерелом інформації про Всесвіт. Якщо дві великі галактики стикаються, надмасивні чорні діри, які, згідно ЗТВ, мають бути в центрі кожної галактики, теж у певний момент зіткнуться. З точки зору ця подія буде абсолютно невидимою, будучи прихованою світлом зірок, що оточують його, — але не з точки зору гравітації.

Якщо фізики змогли б спостерігати гравітаційні хвилі, а точніше їх брижі, у Всесвіті, як відповідь на рух великих мас, вони гіпотетично могли б зазирнути за бар'єр і спостерігати пряме зіткнення чорних дір.

Що тепер? Є кілька варіантів. Невже там немає чорних дір? Мало вірогідно. Невже вони стикаються не так, як було передбачено? Можливо, але теж мало вірогідно. Вірогідніше те, що ці зіткнення відбуваються не так, як передбачалося раніше. Учені підозрюють, що зіткнення можуть відбуватися швидше, утворюючи великі гравітаційні хвилі на коротший проміжок часу. Традиційне розуміння чорних дір підказує, що їх зіткнення мають бути досить довгим танцем — але тепер схоже на те, що це не так.

Раніше дехто з учених стверджував, що виявили гравітаційні хвилі, але їх заяви не пройшли перевірку науковим співтовариством. Фізики поки не відмовляються від ідеї існування гравітаційних хвиль, а швидше розмірковують над тим, як засікти їх у майбутньому.

Послання, записане усередині людського генома



Дослідники з Гарвардського університету, повідомили, що вони знайшли те, що, здається, є посланням Бога, записаним усередині людського генома.

У малодослідженому розділі не-кодуючої ДНК, команда провідних генетиків виявила 22-словесні фрагменти з древньої арамейської мови, у якій Бог підтверджує своє існування і роль у створенні життя на Землі.

Приголомшливе виведення являє майже неспростовні докази існування Бога і його ролі у створенні процесу еволюції шляхом природного відбору.

Послання було виявлене, коли дослідники помітили дивні математичні моделі, які з'являються у певній частині генома.

«Ми знали, що моделі у природі не зустрічаються», — пояснює Чарльз Уотсон, ведучий учений за проектом, — але ми не змогли придумати будь-яке переконливе пояснення для них. Ми вирішили провести перехресний аналіз посилань на патерни з базою даних для мов», — пояснює він, — і ми були приголомшені, виявивши, що моделі, знайдені у ДНК, відповідають древній арамейській мові».

Приголомшена своїм відкриттям, команда зв'язалася з експертами, знайомими з арамейською мовою, на якій Ісус Христос говорив у повсякденному житті.

Повністю декодоване повідомлення свідчить: «Здрастуйте, діти мої. Це Яхве, єдиний істинний Бог. Ви знайшли таємницю творіння. Тепер поділіться нею спокійно зі світом».

Яхве — біблійська назва іудео-християнського бога.

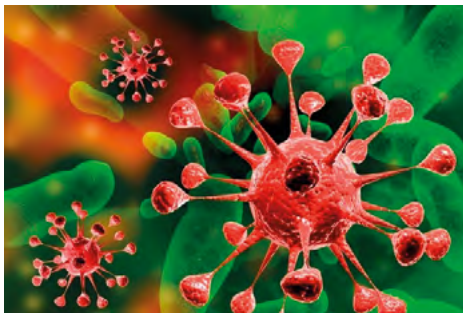
Результати дослідження будуть опубліковані в журналі «Nature» найближчим часом, і, як очікується, можуть спровокувати найбільші наукові суперечки, оскільки Чарльз Дарвін опублікував свою теорію природного відбору у 1859 року.

«Це не означає, що теорія еволюції невірна, — говорить Уотсон. — Вона просто неповна. Здається, що іудео-християнський Бог дійсно стояв біля витоків процесу. І замість того, щоб просто говорити нам про природний відбір, він залишив прихований запис, який ми змогли знайти через 200 000 років, коли ми винайшли потрібну технологію. Це дійсно має великий сенс. До цього відкриття я був переконаним атеїстом. Тепер я набожний християнин. Це саме той вид доказу, який мені був потрібний, щоб розв'язати мої сумніви».

На додаток до глибокого впливу на науку, новина зробить революцію у світі порівняльного релігієзнавства.

Віруси — включити у картину клітинної еволюції

Грип, атипова пневмонія, Ебола, ВІЛ, застуда — ці назви нам усім знайомі. Це віруси — невеликі шматочки генетичного матеріалу ДНК або РНК (Рибонуклеїнова кислота — одна з трьох основних макромолекул, дві інші — ДНК і білки, які містяться у клітинах усіх живих організмів), упаковані у білкову оболонку. Але ми досі не знаємо, чи являються віру-



си живими організмами чи ні. Нове дослідження американських учених, результати якого були опубліковані у вересні 2015 р., може змінити нашу думку про віруси. Розробивши надійний спосіб вивчення тривалої еволюції вірусів, дослідники знайшли доказ того, що віруси насправді є живими.

Упродовж тривалого часу учені вважали, що віруси не живі, що вони — усього лише «відірвані» від інших клітин частини ДНК і РНК. І насправді вірус не підпадає під визначення життя, як ми його розуміємо зараз. Існує багато життєво важливих процесів, наприклад, здатність до метаболізму (сьогодні під «метаболізмом» розуміють сукупність хімічних реакцій, які протікають у живих організмах і необхідні для підтримання життя), яких віруси не мають. Віруси здійснюють лише один життєвий процес — розмноження, але і для цього їм необхідно захопити іншу клітину і скористатися її генетичними інструментами.

Але за останні десять років стали з'являтися докази, які свідчать, що віруси можуть бути живими. Одним з них стало відкриття мимівірусів — велетенських вірусів з величезними геномними бібліотеками, які можуть бути більші, ніж у деяких бактерій. Для порівняння, у вірусу Еболи усього лише сім генів.

Незважаючи на ці відкриття, головним питанням залишалася еволюційна історія вірусів. Учені з університету Іліноїса та інституту Карла Везе узяли на себе амбітне завдання простежити еволюцію вірусів. Віруси, безперечно, еволюціонують — запитайте про це будь-якого лікаря — і мають величезну різноманітність (на сьогодні описані менше 4900 видів, та їх кількість оцінюється у декілька мільйонів).

Оскільки маленькі РНК і ДНК у процесі реплікації частково змішуються з ДНК клітини-носія, при діленні вірусів часто виникають мутації. Це значно ускладнює вивчення їх еволюційної історії, — говорить професор біології Густаво Кетано-Анольс.

Для вирішення цієї проблеми учені звернули увагу на білкові ланцюги — унікальні форми білків, які дозволяють вірусам і клітинам виконувати їхні основні функції. Форми цих ланцюгів закодовані у генах і не міняються з часом, на відміну від ДНК і РНК вірусів, що дозволяє заглянути у їхнє минуле.

Дослідники проаналізували білкові ланцюги 5080 організмів — 3460 вірусів і 1620 клітин, що представляють усі гілки дерева життя. У результаті з'ясувалося, що 442 білкові ланцюги були загальними для вірусів і клітин, і лише 66 — унікальні для вірусів.

Це дозволяє припустити, що віруси мали одного разу схожі з клітинами функції (і, таким чином, були живими), а потім еволюціонували. Такий процес, у результаті якого організми спрощуються, називається «Редуктивна еволюція».

«Віруси існували у вигляді примітивних клітин, — пояснює аспірант інституту Карла Везе Аршан Насир. — Древні клітини, у яких існували первісні віруси, були останнім загальним предком, який передував диверсифікації життя близько 2,45 мільярдів років назад. У якийсь момент геноми цих древніх вірусних клітин редукувалися, внаслідок чого останні перетворилися на віруси, якими ми їх знаємо сьогодні. Сучасні віруси відновлюють своє «клітинне» існування, коли захоплюють будь-яку клітину, — говорить Насир. — Отже, на початку вірус і клітина існували як одне ціле. Сьогодні вони розділені, але можуть відновити свій взаємозв'язок шляхом вірусного зараження клітини».

Учені сподіваються, що їхні відкриття змусять світову наукову спільноту включити віруси до картини клітинної еволюції.

Прорив у дослідженнях невидимості



Професор Каліфорнійського університету у Сан-Дієго Бубакар Канте стверджує, що його команді вдалося досягти серйозного прориву у дослідженнях невидимості, і це зацікавило військових.

Як пише USA Today, Канте і його колеги протестували перше ефективне «діелектричне поверхнєве покриття». Це химерне словосполучення означає надзвичайно тон-

кий, неметалевий матеріал, який може маніпулювати електромагнітними хвилями, у тому числі видимим світлом і радіохвилями.

Електромагнітні хвилі і те, як вони відбиваються від об'єкта, мають вирішальне значення для здатності його виявити. Радар не може виявити літак, якщо радіохвиля від нього не відіб'ється на приймач, а для зору необхідно, щоб світло, відбившись від об'єкту, потрапило у очне яблуко. Маніпулюючи цими хвилями, теоретично, можна зробити об'єкт невидимим, а у певних умовах, вважає учений, це можна здійснити і на практиці.

Канте заявив, що спілкувався з проектним менеджером Міністерства оборони і розраховує подати пропозицію найближчим часом.

У 2006 році дослідники показали, що можливо поглинути або пере-направити електромагнітні хвилі навколо об'єкта за допомогою покриття, і таким чином зробити його «невидимим», але це працювало тільки з мікрохвилями і у межах площини. Відтоді технічний прогрес допоміг Канті і його команді створити новий матеріал, що складається з шару тефлоново-го субстрату з крихтливими керамічними циліндрами, запаяними у нього.

Канте зробив два основні прориви: тонкість матеріалу і використання кераміки замість металевих часток у тефлоновому покритті.

Попередні спроби створити ефект невидимості вимагали покриття у 10 разів товще, ніж довжина хвилі, від якої передбачається ховатися. Більшість радарів використовують хвилі завдовжки 3 сантиметри, укриття від якої було б завтовшки 30 см. Канте заявив, що його матеріал може працювати при товщині всього у 1/10 довжини хвилі. Отже, відхилення радарної хвилі потребує покриття завтовшки всього близько 3 мм. Різна товщина покриття (тонша) може бути використана для відхилення електромагнітних хвиль, у тому числі і настільки коротких, як у видимого світла (діапазон приблизно від 400 до 700 нанометрів).

Насамперед, це можливість ховати БПЛА, літаки, кораблі і будь-яку іншу техніку, яку потрібно приховати від радарів. І можна отримати користь від цієї технології. Це також може бути використано, як високоякісний всесезонний камуфляж.

Межі технології

По-перше, навіть теоретично справжня невидимість залишається нездійсненою мрією: приховані об'єкти все ще закривають те, що знаходиться за ними. Але є обмеження і в частині візуального камуфляжу, і непомітності радіолокації.

Першим у цьому списку є обмеження кута падіння світла. У експерименті випробовували дію матеріалу на світло, що падає під кутом 45 градусів, але ефект зберігався у діапазоні всього 6 градусів. Канте заявив, що вони працюють над способами розширити його. Математично було доведено, що можлива робота технології у досить широкому діапазоні умов.

Крім того, Канте заявив, що технологія не дозволяє ховати об'єкт одночасно від візуального і радарного виявлення. Кожен екземпляр працюватиме тільки з досить вузьким діапазоном довжин хвиль.

Проте, незважаючи на усі обмеження, у цієї технології є і очевидні переваги — відносно низька ціна і простота у виробництві.

«У принципі, ми готові, почати виробництво прямо зараз, — говорить Канте про наявні (хоч і дуже обмежені) можливості. — Кераміка дешева і є удосталь. І хоча на даний момент жодна компанія не має можливості зробити величезну кількість цього маскувального матеріалу, розширення виробництва не представляє складності. Для цього немає ніяких фундаментальних перешкод. Матеріал досить простий у виробництві», — додав учений.

Проте Бубакар Канте, що переїхав у США з Франції у 2010 р., почав своє дослідження зовсім не для того, аби допомогти генералам ховати свої смертоносні машини від супротивника.

Хоч він і зацікавлений у таких маскувальних матеріалах, які можуть управляти хвилями, як ця технологія, він сказав, що основною метою було використати матеріал з порожнинами для уловлювання світла і зберігання інформації упродовж тривалого періоду часу. Для цього можна використати технології, схожі із вже наявним оптичним волокном, яке для передачі інформації використовує світло, а не електрику. У загальних рисах його ідея полягала у тому, щоб повністю замінити електрику в комп'ютерній техніці швидшим світлом.

Ще одна сфера застосування маніпулювання електромагнітними хвилями обертається навколо сонячної енергії: Канте вважає, що теоретично сонячне світло може бути спрямоване в одну точку і перетворене на енергію. Його команда вже подала пропозицію про створення плоского керамічного дзеркала, яке зможе направити сонячні промені у певну точку. До винаходу також виявила цікавість компанія, що займається дизайном інтер'єрів.

Дорога, яку місцеві жителі прозвали «Містична дорога»



Вчені досі не можуть дати пояснення загадковому феномену. По незвичайній дорозі предмети скочуються вгору.

На острові Чеджу з боку південного узбережжя Південної Кореї є незвичайна дорога, яку місцеві жителі прозвали Mysterious Road «Містична дорога». На вигляд це звичайнісінька асфальтна дорога

з невеликим підйомом. Однак як стверджують очевидці, вона має дивовижні властивості. Предмети по ній котяться не вниз, а вгору. Машина на нейтральній передачі, всупереч законам фізики, їде по ній вгору на пагорб. Це явище помітили місцеві жителі і тут же зробили з дивної ділянки дороги головну пам'ятку острова. Заповзятливі корейці возять сюди туристів, продають їм місцеві солодощі і пляшки з товстого скла, які можна скочувати вгору по дорозі.

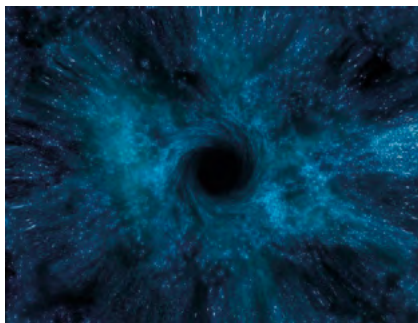
Вчені досі не можуть дати пояснення феномену. Аномальні явища, де не працює закон гравітації, виявляються по всій планеті. Наприклад, на північному заході Китаю вгору по схилу не лише їдуть машини, а й тече вода. Дивовижна «Свята гора» знаходиться й у Тбілісі.

В Ізраїлі виявлено аж три загадкових місця, де невідома сила тягне предмети вгору.

На даний момент вчені так і не вивчили аномалії у Кореї, Китаї та Грузії. Одною з версій «дива» вчені називають геомагнетизм або зміни атмосферного тиску. Однак найпоширенішою причиною дивного явища вважають звичайний оптичний обман зору.

Чорна діра може бути своєрідною дорогою з одного Всесвіту в інший

Знаменитий британський астрофізик запропонував світові нову теорію про чорні діри. Стівен Хокинг заявив, що маловивчені космічні об'єкти не розчиняють людину, а відкривають їй шлях у інші Всесвіти. Він є творцем і керівником Центру теоретичної космології у Кембріджському університеті, запропонувавши нову теорію чорних дір.



Учений зробив несподівану заяву, яка до певної міри суперечить його минулим переконанням.

На конференції у Стокгольмі Хокинг припустив, що чорні діри, які є одними з найнезвичайніших об'єктів Всесвіту, не такі вже й чорні. Учений пояснив, що людина, виявившись усередині такого об'єкту, не розчиниться у ньому.

Щоправда, Хокинг уточнив, що у космічних мандрівників не вийде повернутися у власний Всесвіт, зате у них буде можливість потрапити куди-небудь ще, повідомляє видання The Independent. Згідно з новою теорією фізика, чорна діра може бути не чим іншим, як своєрідною дорогою з одного Всесвіту у інший.

«Чорна діра має бути великою і, якщо вона обертається, значить, може мати прохід у інший Всесвіт. Але у разі такої подорожі ви вже не зможете повернутися додому. Отже, хоч я й зацікавлений у космічному польоті, я не збираюся пробувати подібне», — пояснив Хокинг.

Учений підкреслив, що його версію підтверджують і інші альтернативні теорії про чорні діри. Він заявив, що, у випадку, якщо щось йде за горизонт подій, інформація про об'єкт має зберігатися.

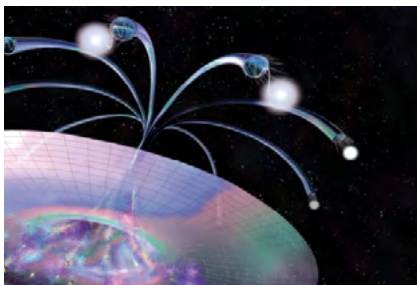
На завершення Хокинг звернувся з напучувальним словом до потенційних космічних мандрівників: «Якщо ви відчуваєте, що потрапили в чорну діру, не здайтеся, — заявив він. — Там є вихід».

Простір без заплутаності не зміг би утримати себе

Квантова заплутаність і червоточина можуть бути тісно пов'язані.

Коли Альберт Ейнштейн вражався «жахливому» далекої дії зв'язку між частками, він не думав про свою загальну теорію відносності.

Вікова теорія Ейнштейна описує, як виникає гравітація, коли масивні об'єкти деформують тканину простору і часу. Квантова заплутаність, те жакливе джерело ейнштейнівського переляку, як правило, зачіпає крихітні частки, які трохи діють на гравітацію. Порошинка деформує матрац так само, як субатомна частка викривляє простір.



Проте фізик-теоретик Марк Ван Раамсдонк підозрює, що заплутаність і простір-час насправді пов'язані між собою. У 2009 році він розрахував, що простір без заплутаності не зміг би утримати себе. Він написав роботу, з якої випливало, що квантова заплутаність є голкою, яка зшиває воєдино гобен космічного простору-часу.

Багато журналів відмовилися публікувати його роботу. Але крізь роки первинного скептицизму вивчення ідеї про те, що заплутаність формує простір-час, стало однією з найгаражчіших тенденцій у галузі фізики.

«Виходячи з глибоких основ фізики, все вказує на те, що простір має бути пов'язаний із заплутаністю», — говорить Джон Прескілл, фізик-теоретик з Калтеха.

У 2012 році з'явилася ще одна провокаційна робота, що представляє парадокс заплутаних часток усередині і зовні чорної діри. Менш ніж через рік два експерти у цій галузі запропонували радикальне вирішення: заплутані частки з'єднуються червоточиною — тунелями простору-часу, представленими ще Ейнштейном, які нині однаково часто з'являються на

сторінках журналів із фізики і в науковій фантастиці. Якщо це припущення вірне, заплутаність не є жахливою далекою дією з'єднанням, про яку думав Ейнштейн, — а цілком реальним мостом, що зв'язує видалені точки у просторі.

Багато учених знаходять ці ідеї гідними уваги.



В останні роки фізики, здавалося б, незв'язаних спеціальностей зішлись на цьому полі заплутаності, простору і червоточини. Учені, які колись були зосереджені на створенні безпомилкових квантових комп'ютерів, сьогодні розмірковують, чи не є сам Всесвіт квантовим комп'ютером, який тихо програмує простір-час у

складній мережі заплутаності. «Все прогресує неймовірним чином», — говорить Ван Раамсдонк з Університету Британської Колумбії у Ванкувері.

Фізики покладають великі надії на те, куди їх заведе це з'єднання простору-часу із заплутаністю. Воно блискуче описує, як працює простір-час; нові дослідження можуть дещо відкрити завісу над тим, звідки береться простір-час і на що він схожий у найдрібніших масштабах, що лежать у царині квантової механіки. Заплутаність може бути секретним інгредієнтом, який об'єднає ці поки що несумісні галузі у теорію квантової гравітації, дозволивши ученим зрозуміти умови усередині чорної діри і стан Всесвіту у перші моменти після Великого Вибуху.

Прозріння Ван Раамсдонка у 2009 році не матеріалізувалося з повітря. Воно сягає коренями у голографічний принцип, ідею того, що межа, яка обмежує об'єм простору, може містити усю інформацію, у ній ув'язнену. Якщо застосувати голографічний принцип до повсякденного життя, то зацікалений співробітник може ідеально реконструювати все, що знаходиться у офісі, — кили паперів, сімейні фотографії, іграшки у кутку і навіть файли на жорсткому диску комп'ютера — просто дивлячись на зовнішні стіни квадратного офісу.

Ця ідея суперечлива, враховуючи те, що стіни мають два виміри, а інтер'єр офісу три. Але у 1997 році Хуан Малдасена з Гарварду, струнний теоретик, навів інтригований приклад того, що голографічний принцип міг би розкрити про Всесвіт. Він розпочав з простору, який нагадує простір-час, у якому переважає гравітація, але має ряд дивних атрибутів. Він зігнутий таким чином, що спалах світла, яке випромінюється у визначеному місці, кінець кінцем повернеться звідти, де з'явився. І хоча Всесвіт розширюється, цей простір дивних атрибутів (ЦПДА) не розтягується і не стискається. Завдяки таким особливостям шматок простору ЦПДА з чотирма вимірами (трьома просторовими і одним тимчасовим) може бути оточений тривимірною межею.

Малдасена звертався до циліндра ЦПДА простору-часу. Кожен горизонтальний зріз циліндра представляє стан його простору у даний момент, тоді як вертикальний вимір циліндра представляє час. Малдасена оточив свій циліндр межею для голограми; якби ЦПДА простір був наповненою банкою, то межа була б етикеткою.

На перший погляд здається, що ця межа (етикетка) не має нічого спільного з наповненням циліндра. Погранична «етикетка», наприклад, дотримується правил квантової механіки, а не гравітації. Та все ж гравітація описує простір усередині утримуваної «суміші». Малдасена показав, що етикетка і суміш були одним і тим самим; квантові взаємодії на межі відмінно описують ЦПДА простір, який закриває ця межа.

«Дві ці теорії здаються абсолютно різними, але точно описують одно і те саме», — говорить Прескилл.

Малдасена додав заплутаність у голографічне рівняння у 2001 р. Він представив простір у двох банках із сумішшю, кожна з яких містить чорну діру. Потім створив еквівалент саморобного телефона із скляночок, що сполучає чорні діри за допомогою червоточини — тунелю через простір-час, уперше запропонованого Ейнштейном і Натаном Розеном у 1935 р. Малдасена шукав спосіб створити еквівалент такого зв'язку простору-часу на етикетках банок. Хитрість, як він зрозумів, була у заплутаності.

Як і червоточина, квантова заплутаність зв'язує об'єкти, які не мають очевидних стосунків. Квантовий світ — розпливчає місце: електрон може обернутися у обидва боки одночасно, будучи у стані суперпозиції, доки виміри не нададуть точної відповіді. Але якщо два електрони заплутані, вимір спина одного дозволяє експериментаторові впізнати спін іншого електрона — навіть якщо партнерський електрон перебуває у стані суперпозиції. Цей квантовий зв'язок залишається навіть, якщо електрони розділятимуть метри, кілометри або світлові роки.



Малдасена показав, що за допомогою заплутування часток на одній етикетці з частками на іншій можна ідеально квантово-механічно описати з'єднання червоточиною банок. У контексті голографічного принципу заплутаність еквівалентна фізичному зв'язуванню шматків простору-часу разом.

Нахненний цим зв'язком заплутаності з простором-часом, Ван Раамсдонк поставив питання, наскільки велику роль заплутаність може відігравати у формуванні простору-часу. Він представив найчистішу етикетку на банці з квантовою сумішшю: білу, таку, що відповідає порожньому диску ЦПДА простору. Але він

знав, що, згідно з основами квантової механіки, порожній простір ніколи не буде повністю порожнім. Він заповнений парами часток, які спливають і зникають. І цим швидкоплинні частки заплутані.

Тому Ван Раамсдонк намалював уявну бісектрису на голографічній етикетці і потім математично розірвав квантову заплутаність між частками на одній половині етикетці і частками на іншій. Він виявив, що відповідний диск ЦПДА простору почав ділитися навпіл. Нібито заплутані частки були гачками, які утримують полотно простору і часу на місці; без них простір-час розлітається на частини. У міру того, як Ван Раамсдонк знижував міру заплутаності, частина підключеного до розділених регіонів простору ставала тоншою, подібно до гумової нитки, що тягнеться від жуйки: «Це навело мене на думку, що присутність простору розпочинається у присутності заплутаності».



Це була смілива заява, і знадобився час, аби робота Ван Раамсдонка, опублікована у *General Relativity and Gravitation* у 2010 р., привернула до себе серйозну увагу. Вогонь інтересу спалахнув уже у 2012 р., коли четверо фізиків з Каліфорнійського університету у Санта-Барбарі написали роботу, що кидає виклик загальноприйнятим переконанням про горизонт подій, точку неповернення чорної діри.

У 1970-х роках фізик-теоретик Стівен Хокинг показав, що пари заплутаних часток — тих самих видів, які Ван Раамсдонк пізніше аналізував у своїй квантовій межі, — можуть розпадатися на горизонті подій чорної діри. Одна падає в чорну діру, а інша втікає разом з так званим випромінюванням Хокинга. Цей процес поступово підточує масу чорної діри, зрештою призводячи до її загибелі. Але якщо чорні діри зникають, разом з ними має зникати і запис всього, що падало всередину. Квантова теорія ж стверджує, що інформація не може бути знищена.

До 90-х років кілька фізиків-теоретиків, включаючи Леонарда Саскінда із Стенфорда, запропонували вирішення цієї проблеми. Так, сказали вони, матерія і енергія падає у чорну діру. Але з точки зору зовнішнього спостерігача, цей матеріал ніколи не долає горизонт подій; він немов балансує на його грані. У результаті горизонт подій стає голографічною межею, що містить усю інформацію про простір усередині чорної діри.

Кінець кінцем, коли чорна діра випаровується, ця інформація витікає у вигляді випромінювання Хокинга. В принципі, спостерігач може зібрати це випромінювання і відновити усю інформацію про надра чорної діри.

У своїй роботі 2012 року фізики Ахмед Альмхейри, Дональд Марольф, Джеймс Салли і Джозеф Полчинский заявили, що у цій картині щось не так. Для спостерігача, що намагається зібрати головоломку того, що знаходиться усередині чорної діри, зазначили одні, усі окремі частини головоломки — частки випромінювання Хокинга — мають бути заплутані між собою. Також кожна хокингова частка має бути заплутана зі своїм оригінальним партнером, який впав у чорну діру.

На жаль, однієї заплутаності недостатньо. Квантова теорія стверджує, що для того, щоб заплутаність була присутньою між усіма частками зовні чорної діри, має бути виключена заплутаність цих часток з частками усередині чорної діри. Крім того, фізики виявили, що розрив однієї із заплутаності породив би непроникну енергетичну стіну, так званий фایрвол, на горизонті подій.

Багато хто з фізиків засумнівалися у тому, що чорні діри насправді випаровують усе, що намагається проникнути всередину. Але сама можливість існування файрвола наводить на тривожні роздуми. Раніше фізики вже замислювалися над тим, як виглядає простір усередині чорної діри. Тепер вони не впевнені у тому, чи є у чорних дір це «усередині» взагалі. Усі ніби змірилися, зазначає Прескилл.

Але Саскінд не змирився. Він витратив роки, намагаючись довести, що інформація не зникає усередині чорної діри; сьогодні він так само переконаний, що ідея файрвола помилкова, але довести цього поки не зміг. Одного разу він отримав загадковий лист від Малдасени: «В нім було трохи, — говорить Саскінд. — Тільки $ER = EPR$ (Ейнштейна-Розена, або ER — є просторово-часовим еквівалентом квантової заплутаності. Під EPR розуміють експеримент Ейнштейна-Подольського-Розена)».

Малдасена, який зараз працює в Інституті просунутих досліджень у Принстоні, замислився про свою роботу з банками з сумішшю у 2001 р. і зацікавився, чи можуть червоточини вирішити мішанину заплутаності, породжену проблемою файрвола. Саскінд швидко підхопив цю ідею.

У статті, опублікованій у німецькому журналі *Fortschritte der Physik* 2013 р., Малдасена і Саскінд заявили, що червоточина — технічно міст Ейнштейна-Розена, або ER — є просторово-часовим еквівалентом квантової заплутаності. (Під EPR розуміють експеримент Ейнштейна-Подольського-Розена, який мав би розв'язати міфологічну квантову заплутаність). Це означає, що кожна частка випромінювання Хокинга, незалежно від того, як далеко вона знаходиться від початку, безпосередньо пов'язана з надрами чорної діри за допомогою короткого шляху через простір-час.

«Якщо рухати через червоточину, далекі речі виявляються не такими вже й далекими», — говорить Саскінд.

Саскінд і Малдасена запропонували зібрати усі частки Хокинга і зіштовхнути їх разом, поки вони не колапсують у чорну діру. Ця чорна діра була б заплутана, а значить сполучена червоточиною з оригінальною

чорною дірою. Цей трюк перетворив заплутану мішанину хокінгових часток — парадоксально заплутаних з чорною дірою і між собою — у дві чорні діри, сполучені червоточиною. Перевантаження заплутаності вирішилося, і проблема файрвола була вичерпана.



Не усі вчені стрибнули на підніжку трамвая $EP = \Delta P$. Саскінд і Малдасена визнають, що їм належить виконати ще багато роботи, аби довести еквівалентність червоточини і заплутаності. Але після обдумування наслідків парадоксу файрвола, багато хто з фізиків погоджуються, що простір-час усередині чорної діри зобов'язаний своїм існуванням заплутаності з випромінюванням зовні. Це важливе про-

зріння, зазначає Прескилл, оскільки воно також означає, що уся тканина простору-часу Всесвіту, включаючи той клаптик, який займаємо ми, є продуктом квантової жахливої дії.

Одне слово — сказати, що Всесвіт конструює простір-час за допомогою заплутаності; зовсім інше — показати, як Всесвіт це робить. Цим складним завданням зайнялися Прескилл і його колеги, які вирішили розглянути космос як колосальний квантовий комп'ютер.

Упродовж майже двадцяти років учені працювали над будівництвом квантових комп'ютерів, які використовують інформацію, зашифровану у заплутаних елементах, на зразок фотонів або крихітних міросхем, щоб вирішувати проблеми, з якими традиційні комп'ютери впоратися не можуть. Команда Прескилла використовує знання, отримане у результаті цих спроб, щоб передбачити, як окремі деталі усередині банки з сумішшю могли б відбитися на заповненій заплутаністю етикетці.

Квантові комп'ютери працюють, і експлуатують компоненти, які знаходяться у суперпозиції станів, як носії даних, — вони можуть бути нулями і одиницями одночасно. Але стан суперпозиції дуже крихкий. Надлишок тепла, наприклад, може зруйнувати стан і усю ув'язнену у нім квантову інформацію. Ці втрати інформації, які Прескилл порівнює з рваними сторінками у книзі, здаються неминучими.

Але фізики відповіли на це, створивши протокол квантової корекції помилок. Замість того, щоб покладатися на одну частку для зберігання квантового біта, учені розділяють дані між кількома заплутаними частками. Книга, написана мовою квантової корекції помилок, буде повною марення, говорить Прескилл, але весь її вміст можна буде відновити, навіть якщо половина сторінок пропаде безвісти.

Квантова корекція помилок привернула чимало уваги останніми роками, але тепер Прескилл і його колеги підозрюють, що природа придумала цю систему вже давно. У червні, у журналі *Journal of High Energy Physics*, Прескилл і його команда показали, як заплутування безлічі часток на голографічній межі ідеально описує одну частку, що притягується гравітацією усередині шматка ЦПДА простору. Малдасена говорить, що ця знахідка може привести до кращого розуміння того, як голограма кодує усі деталі простору-часу, що оточує.

Фізики визнають, що їхні роздуми мають пройти довгий шлях, аби відповідати реальності. Тоді як ЦПДА простір пропонує фізікам перевагу роботи з досить певною межею, у Всесвіту немає такої чіткої етикетки на банці з сумішшю.

Тканина простору-часу космосу розширюється з моменту Великого Вибуху і продовжує робити це у наростаючому темпі. Якщо ви відправите промінь світла до космосу, він не розгорнеться і не повернеться; він летітиме. «Незрозуміло, як визначити голографічну теорію нашого Всесвіту, — писав Малдасена у 2005 році. — Просто немає зручного місця для розміщення голограми».

Проте, як би дивно не звучали усі ці голограми, банки з сумішшю і червоточина, вони можуть стати перспективними доріжками, які приведуть до злиття квантових жажливих дій з геометрією простору-часу. У своїй роботі над червоточиною Ейнштейн і Розен обговорили можливі квантові наслідки, але не провели з'єднання зі своїми ранніми роботами по заплутаності. Сьогодні цей зв'язок може допомогти об'єднати квантову механіку у теорію квантової гравітації. Озброївшись такою теорією, фізики могли б розібрати загадки стану юного Всесвіту, коли матерія і енергія уміщалися у нескінченно малій точці простору.

Сліди високорозвинених цивілізацій

Американські учені проаналізували понад сто мільйонів галактик на предмет слідів високорозвинених цивілізацій.

У 50 з них, на думку дослідників NASA, можуть бути присутніми інопланетяни.

Ученим з Університету штату Пенсільванія вдалося втілити в життя задум Фримана Дайсона, і за допомогою інфрачервоного випромінювання виявити 50 галактик, імовірно, придатних для життя інопланетян.

Ще у 1960-х роках фізик Дайсон писав, що, згідно з фундаментальними законами термодинаміки, енергія від життєдіяльності у галактичному масштабі має випромінюватися у вигляді тепла, у хвилях середньої ІЧ-області.

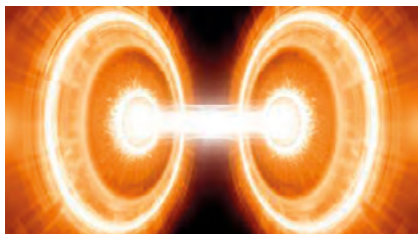
За допомогою телескопа WISE, здатного вимірювати випромінювання космічних об'єктів, астрономи вивчили усі відомі на сьогодні галактики.

З них 50 подали сигнал-випромінювання, що дало фахівцям надію на існування у цих зонах інопланетян.

Як мовиться у статті, опублікованій у журналі *Astrophysical Journal*, американські вчені не збираються зупинятися на досягнутому, і продовжать детальне вивчення отриманих даних. Також вони досліджують галактики і спостерігають за надто високим рівнем інфрачервоного випромінювання.

Квантова телепортація

Учені змогли переміщувати фотон на відстань 100 кілометрів. Фраза «телепортація фотона» звучить не так вражаюче, якщо пригадати все те,



що ми бачили у фантастичних фільмах і телесеріалах. Зрозуміло, навряд чи у найближчі десятиліття наука навчиться переміщувати людей з одного місця в інше, але досягнення гурту дослідників з Національного інституту стандартів і технологій все-таки є дуже важливим для науки. Адже раніше рекордна відстань, на яку вдавалося переміщувати фотон, становило всього 25 кілометрів, а учені змогли збільшити його аж у чотири рази. Квантова телепортація — це процес передачі квантового стану на деяку відстань за допомогою класичного каналу зв'язку. При цьому стан руйнується у точці відправки і відтворюється у точці прийому. Термін вперше був використаний у журналі *Physical Review Letters* у 1993 р.

Квантова телепортація не передає енергію або речовину на відстань, а лише переміщує інформацію, причому не швидше за швидкість світла, завдяки чому не порушує принципів сучасної фізики.

Ученим з Національного інституту стандартів і технологій дійсно вдалося побити попередній рекорд, поліпшивши його у чотири рази з 25 кілометрів до 100. Вони зуміли передати квантову інформацію від одного фотона до іншого за допомогою оптоволоконного кабелю. Вийшло у них це завдяки новим детекторам, здатним уловлювати слабкий сигнал самотньої світлової частки. Проте, більше 99% фотонів що беруть участь в експерименті, так і не змогли дістатися до пункту призначення. Для чого взагалі це потрібно? Учені стверджують, що це досягнення в області квантової телепортації відкриває перед ними величезні можливості. Наприклад, воно може привести до прориву у розробці квантових комп'ютерів. Або ж стане можливе використання квантового шифрування даних, переданих на величезні відстані.

У даний момент команда дослідників працює над тим, щоб збільшити відстань, на яку вони можуть передавати дані і підвищити ефективність процесу.

Про відкриття нової частки під назвою пентакварк

На Великому адронному колайдері зіштовхують субатомні частки.

Нагадаємо, що у березні 2015 року сталося відкриття Великого адронного колайдера після проведення його модернізації, яка дала колайдеру можливість надавати елементарним часткам ще більш високу енергію.



Фізики Європейської організації ядерних досліджень (CERN), які працюють на Великому адронному колайдері, оголосили про відкриття нової частки під назвою пентакварк, про існування якої учені говорили ще у 60-і роки минулого століття.

Незважаючи на теоретичні докази, існування пентакварка, подібного до бозона Хіггса, багато десятиліть ставилося під сумнів.

Пентакварки були відкриті у результаті зіткнень протонів при енергіях до 8 тераелектронвольт. Маса пентакварка не перевищує 4,5 гігаелектронвольт.

Учені Великого адронного колайдера довели існування частки пентакварк.

Пентакварки — гіпотетичний клас субатомних часток, що складаються з п'яти кварків. Про існування субатомних часток, відомих як кварки, незалежно один від одного почали писати у 1964 році два фізики, — Мюррей Гелл Манн і Джордж Цвейг. Назва «кварк» було придумано Гелл Манном.

У 2003 році американські учені провели на Національному прискорювачі імені Джефферсона серію експериментів, які спочатку назвали успішними, проте згодом учені дійшли висновку, що експерименти провалилися.

За допомогою Великого адронного колайдера вперше виявили пентакварк, частку, яка складається з чотирьох кварків і одного антикварка.



Раніше фізики достеменно знали про існування тільки адронів — часток, які складаються з кварків і беруть участь у сильній взаємодії, з двох кварків — мезони, або трьох — баріони.

Учені вважають, що пентакварк складається з двох верхніх кварків, одного нижнього, а також зачарованого кварка, с-кварка, і антикварка.

Фізики у своїх майбутніх дослідженнях мають намір продовжити вивчення властивостей нових часток.

Подвійна система з чорної діри і зірки

Унікальна подвійна система з чорної діри і зірки прокинулася у сузір'ї Лебеда. Це явище вдалося розгледіти астрофізикам за допомогою супутника Integral ЕКА. Чорна діра-монстр прийшов у рух після 26 років мовчання.

Як повідомляє офіційний сайт Європейського космічного агентства (ЕКА), чорна діра-монстр знаходиться у восьми тисячах світлових років від Землі, що за вселенськими масштабами не так уже й далеко. Система V404 у сузір'ї Лебеда розташовується у нашій галактиці і складається з чорної діри і зірки, які обертаються одна навколо одної. Поступово чорна діра поглинає зірку.

Учені зазначають, що чорна діра-монстр нині поводить ся у край не передбачувано. Вона здатна міняти свій блиск. Спалахи світла змінюють яскравість об'єкта на декілька величин упродовж години або навіть кількох хвилин, що надзвичайно нехарактерно для інших систем з чорною дірою і дивно для вчених.

Один з працівників проекту Integral, який першим помітив пробудження системи V404, астрофізик Ерик Кулкерс розповів, що поведінка системи нині надзвичайно незвична: «У момент спалаху вона стає найяскравішим об'єктом у рентгенівському небі, — майже у 50 разів яскравіше за Крабовидну туманність, яка вважається одним з найяскравіших джерел енергії у космосі», — підкреслив учений.

Останній раз чорна діра з системи V404 спалахувала у 1989 р. і це стало одним з переломних моментів у вивченні чорних дір. Тоді її спостерігали за допомогою японського рентгенівського супутника Ginga і обсерваторії високих енергій на станції «Світ». Потім об'єкт повернувся у спокійний стан і астрофізикам вдалося розгледіти його зірку-компаньйона, що поступово поглинається чорною дірою.

Розрахунок площі під електростанції для потреб планети в енергії

Насправді, на перший погляд, не так вже й багато. Американські дослідники Роберт Феррі і Елізабет Моноян з організації LAGI провели такі підрахунки, базуючись на передбачуваному рівні споживання електроенергії до 2030 р. І дійшли висновку, що якби людство будувало сонячні електростанції з тією ж швидкістю, з якою знищує ліси, то усього лише



за три роки змогло б їх побудувати. І цього було б цілком достатньо для повного задоволення потреб жителів Землі у електриці.

Дещо детальніше про методику розрахунків і цифри, які отримали.

За основу були узяті цифри американського енергетичного департаменту, який вважає, що щорічна потреба планети у електриці до 2030 р.

становитиме 198,7 ТераВт-годин (Тера — 10 у 12 ступені).

Зараз кожне домогосподарство, тобто будинок або квартира, у середньому споживає 18000 кВт-годин електроенергії на рік або одну мільярдну частину загальносвітового споживання.

Сучасні сонячні електростанції можуть виробляти 0,2 кВт-години з одного квадратного метра площі. За умови 250 сонячних днів у році і 8-годинний тривалості світлового дня виходить 2000 робочих годин, що дає нам 400 кВт-годин на рік з одного квадратного метра сонячних панелей.

Отже, поділивши 198721800000000 на 400, ми отримуємо необхідну площу сонячних панелей у 496805 квадратних кілометрів, приблизно таку саму площу займає Іспанія (505987 км^2). Дослідники вважають, що поточні темпи вирубування лісів складають 170000 км^2 , що лише у тричі менше за площу, необхідну під електростанції.

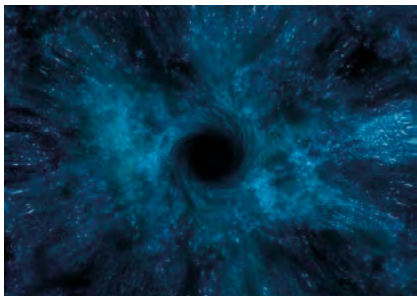
Ці цифри, звичайно, дуже вражають, але у дослідженні американських учених немає жодних даних про вартість будівництва сонячних електростанцій такої площі. Нещодавно писали про будівництво французької електростанції площею всього 2 км^2 . Її будівництво обійшлося у 110 млн євро, при цьому термін служби сонячних батарей становить 25 років. Ви самі можете порахувати, скільки коштів знадобиться для задоволення апетитів «зелених», але точно можна сказати, що доки не буде знайдено якоїсь проривної технології виробництва енергії, усі ці красиві на папері плани залишаться утопією.

Чорна діра, — через неї можна пройти в інший всесвіт

Нову версію відносно космічних чорних дір висунув знаменитий на весь світ вчений Стивен Хокинг.

За його припущенням уся інформація, яка потрапляє в діру, повністю не зникає, а повертається назад. Це явище фізик охарактеризував таким чином.

Він пояснив, що будь-яке тіло, потрапляючи у чорну діру, замість того, щоб пропасти піддається величезним змінам, в результаті яких, замість нього залишається інформація у вигляді голограм.



Після цього вона зберігається на горизонті подій і стає не потрібною для застосування на практиці.

Ще вчений зі світовим ім'ям упевнений, що в деяких випадках відбувається так, що інформація полишає місце свого стабільного перебування.

«Усі останні теорії щодо цього космічного об'єкта дозволяють вважати, що такого роду процеси реаль-

ні. Також тепер світова спільнота вчених уже пристає на думку, що якщо чорна діра має величезні розміри і не стоїть на місці, а обертається, то через неї можна пройти в інший всесвіт, проте назад уже дороги не буде», — заявив учений.

Можна сказати, що ця думка — є відповіддю на питання, що хвилює усіх учених, про те, що відбувається з тілами, які потрапили у чорну діру.

Про початок нової епохи



Група геологів з університету Лестера разом з Міжнародною стратиграфічною комісією заявили про те, що людина настільки змінила вигляд Землі, що цього достатньо для початку нової епохи, яку варто назвати антропоцен (від грецьких слів людина і новий). Вчені пропонують запровадити нову еру.

Зараз ми живемо в епоху голоцену, яка близько 11 тисяч років тому змінила епоху плейстоцену.

Вперше ідею про зміну епохи запропонував Нобелівський лауреат з хімії Пауль Крютцен у 2002 р. Тоді Крютцен заявив, що голоцен уже закінчився, позаяк вигляд Землі дуже сильно змінився внаслідок впливу діяльності людини, тож варто почати нову епоху, яка буде називатися антропоцен.

Дослідники підтверджують, що антропогенних змін достатньо для початку нової епохи.

Найважливішими вони називають зміну механізмів відкладення та ерозії осадових порід, порушення круговороту вуглецю, зміни світової температури, зміни біосфери, підвищення кислотності океанів.

Наука до цього не мала уявлення

За допомогою телескопа VISTA, який працює у оптичному і інфрачервоному діапазонах, астрономи виявили нову особливість нашої галактики Чумацький Шлях, про яку наука до цього не мала уявлення. Спостерігаючи за незвично молодими змінними зірками-цефеїдами (Цефеїди — клас пульсуючих змінних зірок з досить точною залежністю періоду-світимості, названий на честь зірки Цефея. Одна з найвідоміших цефеїд — Полярна зірка.

Цефеїди — це жовті яскраві гіганти, або надгіганти спектральних класів F і G, блиск яких змінюється з амплітудою в 0,5 до 2,0^m і періодом 1–200 діб. Вони у 103–105 разів яскравіші за Сонце. Причиною змінності є пульсація зовнішніх шарів цефеїд, що призводить до періодичних змін радіусу і температури їх фотосфер. У циклі пульсації зірка стає то більшою і холоднішою, то меншою і гарячішою. Найбільша світимість досягається при найменшому діаметрі).

Вчені виявили у центрі нашої галактики кільцеподібну структуру, що робить ядро Чумацького Шляху схожим на своєрідну «матрьошку» з дуже щільних скупчень старих і молодих зірок.

Оскільки наша Сонячна система знаходиться усередині Чумацького Шляху, вивчення деталей галактики є досить складним завданням для учених. Ми знаходимося усередині астрономічного об'єкта, що тягнеться на 100 000 світлових років і заповнений близько 100 мільярдами зірок. У серці нашої галактики є величезна перемичка, що складається з масивних і щільних хмар з газу і пилу, що робить завдання з її вивчення ще складнішим.

Для вирішення цього питання учені використовують телескопи, аналогічні телескопу VISTA, розташованому у обсерваторії Параналь (Чилі). Його було побудовано для вивчення найпотаємніших секретів Чумацького Шляху шляхом сканування неба ширококутною, високоякісною оптикою. Використовуючи цей інструмент, дослідницька команда астрономів під керівництвом Іствана Декани з університету Pontificia Universidad Católica de Chile змогла виявити новий компонент нашої галактики, якого учені раніше ніколи не бачили.

Вивчаючи зірки певного класу, астрономи з Чилі знайшли раніше небачену дископодібну структуру, що складається з молодих і старих зірок, приховану щільними хмарами центральної перемички. Червоні точки на зображенні вище вказують розташування нових виявлених зірок. Жовта зірка, у свою чергу, вказує на наше місце у галактиці.

Використовуючи дані, зібрані у рамках програми Vista Variables in the Vía Láctea Survey (VVV) в період з 2010 по 2014 рік, астрономи виявили 655 кандидатів на роль зірок класу цефеїд. Ці зірки мають одну унікальну осо-



бливість. Їхня яскравість може дуже швидко змінюватися: в лічені місяці і навіть дні.

Клас цефеїд поділяється на два підкласи. До одного з них належать зірки, набагато молодші за тих, що представлені в іншому. Серед 655 виявлених астрономи визначили, що 35 з них відносяться до підкласу молодих яскравих зірок. Зазвичай їх

класифікують як класичні цефеїди. Ці астрономічні об'єкти різко відрізняються від старіших зірок іншого підкласу, виявлених в центральній перемичці Чумацького Шляху.

«Вік усіх 35 виявлених класичних цефеїд становить менше 100 мільйонів років, — пояснює Данте Миннiti, один з учених, що проводили дане дослідження. — Вік наймолодшої з таких зірок може бути навіть менше 25 мільйонів років, проте ми не можемо унеможливити наявність там ще молодших і яскравіших цефеїд».

Усе це може означати, що у центрі нашої галактики триває зірко-створення, тобто явище, яке учені не могли раніше підтвердити. Шляхом визначення розташування цих класичних цефеїд, астрономи визначили наявність ще однієї особливості нашої галактики, про яку раніше не було відомо. Усередині перемички ці молоді зірки утворюють деяку кільцеподібну структуру.

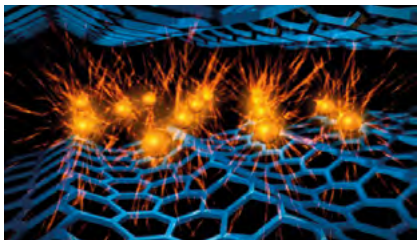
Подальші дослідження допоможуть визначити невирішене питання: де саме утворилися ці цефеїди? Чи з'явилися вони у тому місці, де зараз знаходяться, або ж вони туди мігрували.

Спостереження надпровідного сірководню при — 70 градусах за Цельсієм

Фізики виявили матеріал, який стає надпровідним при температурі небагато вищій, ніж найхолодніша температура на Землі. Це відкриття може ознаменувати нову еру вивчення надпровідності.

Світ надпровідності загудів. Минулого року Михайло Еремец і пара його колег з Інституту хімії Макса Планка у Майнці, Німеччина, зробили незвичайну заяву про спостереження надпровідного сірководню при — 70 градусах за Цельсієм. Це на 20 градусів вище за будь-який інший матеріал, за яким залишається поточний рекорд.

Результати роботи учених почали обговорювати у грудні 2014 р., коли їх уперше розмістили на arXiv. На той момент фізики обережно висловлювалися про свою роботу. Історія надпровідності ряснить безліччю сумнів-



них заяв про високотемпературну активність, які згодом виявилося неможливо відтворити.

Відтоді минуло досить багато часу, Еремець і колеги наполегливо працювали, щоб спорудити остаточні й переконливі докази. Наприкінці вересня 2015 року їхню роботу було опубліковано в журналі *Nature*, тим самим поставлено штамп респекта-

бельності, необхідної у сучасній фізиці. Надпровідники знову замигтіли у заголовках.

Антиніо Бьянцони і Томас Ярлборг з Римського міжнародного центру матеріалознавства в Італії зробили огляд своєї захоплюючої області праці. І виконали теоретичну роботу, що роз'яснює праці Еремця і його колег.

Спершу трохи передісторії. Надпровідність — це явище нульового електричного опору, який зустрічається у деяких матеріалах, коли вони охолоджуються нижче критичної температури.

Це явище добре відоме у звичайних надпровідниках, які по суті є жорсткими ґратами позитивних іонів, що купаються в морі електронів. Електричний опір виникає, оскільки електрони врізаються у ці ґрати і втрачають енергію у міру руху через неї.

Проте при низьких температурах електрони можуть з'єднуватися один з одним з утворенням куперівських пар. Водночас ґрати стають досить жорсткими, щоб дозволити когерентний рух хвиль, які називаються фононами.

Надпровідність народжується, коли куперівські пари і фонони подорожують разом через матеріал, і хвилі істотно розчищають шлях для електронних пар. Це настає, коли вібрації ґрат — їх температура — стає досить сильною, щоб розірвати куперівські пари. Це критична температура.

До недавнього моменту найвищою критичною температурою такого роду була відмітка в -230 градусів за Цельсієм (40 по Кельвіну).



Існує три основні характеристики, які шукають учені для підтвердження надпровідності матеріалу. Перша — раптове падіння електричного опору, коли матеріал охолоджується нижче критичної температури. Друга — витіснення магнітного поля з матеріалу, ефект, відомий як ефект Мейснера. Третя — зміна критичної температури, коли атоми у матеріалі

замінюються ізотопами. Відбувається це тому, що різниця в масі ізотопів призводить до того, що грати вібрують по-різному, що міняє критичну температуру.

Але є ще один вид надпровідності, набагато менш зрозумілий. Він включає певні керамічні речовини, виявлені у 1980-х роках, які стають надпровідними при температурах до -110 градусів за Цельсієм. Ніхто насправді не розуміє, як вони працюють, але велика частина досліджень в співтоваристві надпровідності зосереджена на цих екзотичних матеріалах.

Еремець і його колеги, швидше за все, змінили розставляння позицій. Можливо, найбільшим сюрпризом у їхньому прориві стало те, що він не включає «високотемпературний» надпровідник. Він включає звичайний сірководень, за яким ніколи не помічали, щоб він був надпровідником при температурах вище 40 градусів по Кельвіну.

Еремець і його колеги досягли своєї мети, стиснувши цей матеріал під тиском, який існує тільки у центрі Землі. Водночас їм вдалося виявити докази усіх найважливіших характеристик надпровідності. А доки їх експерименти тривають, теоретики сушать голову, намагаючись це пояснити. Багато хто з фізиків вважали, що була певна теоретична причина того, чому традиційні надпровідники не можуть працювати при температурі вище 40 градусів по Кельвіну. Але виявилось, що у теорії немає нічого, що перешкоджає роботі надпровідників при більш високих температурах.

У 1960-х роках британський фізик Нил Ешкрофт передбачив, що водень має бути в змозі бути надпровідником при високих температурах і тисках, можливо, навіть при кімнатній температурі. Його ідея полягала у тому, що водень настільки легкий, що повинен утворювати грати, здатні вібрувати при дуже високих частотах і, отже, ставати надпровідником при високих температурах і тисках.

Еремець і його колеги, схоже, підтвердили цю ідею. Чи принаймні щось подібне до цього. Є безліч теоретичних викладок, які треба прибрати, перш ніж фізики зможуть сказати, що мають правильне розуміння того, що відбувається. Теоретична робота триває.

Тепер гонка полягає у пошуку інших надпровідників, які працюватимуть при ще більш високих температурах. Одним з перспективних кандидатів є H_3S (а не H_2S , над яким спочатку працював Еремець).

І, звичайно, фізики починають думати над застосуваннями. Використати такі матеріали дуже непросто, і не лише тому, що вони є надпровідниками при високих тисках.

Але фантазувати не заважає нічого. «Це відкриття має значення не лише для матеріалознавства і конденсованої матерії, а й для інших сфер, від квантових обчислень до квантової фізики живої матерії», — говорять Бьянцони і Ярлборг. Вони також висувують цікаву ідею, що такий надпровідник працює при температурі, яка на 19 градусів вища за найхолоднішу температуру на Землі.

Можливо, найближчими місяцями і роками ми почуємо ще багато цікавого о про надпровідники.

Літій-повітряні акумулятори

Літій-повітряні акумулятори можуть зробити прорив в області мобільної електроніки.

Пористий вуглецевий електрод, розроблений фахівцями з Кембріджського університету, може стати основним компонентом для літій-повітряних акумуляторів у недалекому майбутньому. Такі джерела живлення теоретично можуть містити в собі в 10 разів більше енергії, ніж літій-іонні акумулятори. На жаль, на сьогодні існує проблема із створенням навіть дослідних зразків акумуляторів нового типу: зарядка проходить у повільному режимі, так само як і віддача енергії. Ще одно обставина — такі акумулятори доки можуть працювати у чистому кисневому середовищі.

Дослідники з Кембріджського університету намагаються стабілізувати літій-повітряні елементи за допомогою додавання у їх структуру йодиду літію і пористого вуглеводневого електроду, зробленого з шматочків графена.

У будь-якому випадку, про реальне використання літій-повітряних батарей можна буде говорити, за оцінками експертів, не раніше чим через десять років.

Незвичайна поведінка зірки KIC 8462852



Незвичайна поведінка зірки KIC 8462852, яка з 2009 р. перебувала під пильним наглядом телескопа Kepler, наштовхнула астрономів на кілька цікавих гіпотез, але найбільш оригінальним серед них є припущення про наявність інопланетної цивілізації. Попередні результати дослідження були викладені на сайті препринтів arXiv, короткий зміст переказує The Atlantic.

Зірка KIC 8462852 розташована між сузір'ями Лебеда і Ліри на відстані 1480 світлових років від Землі і, поза всяких сумнівів, на даний момент є найбільш загадковою зіркою у нашій галактиці.

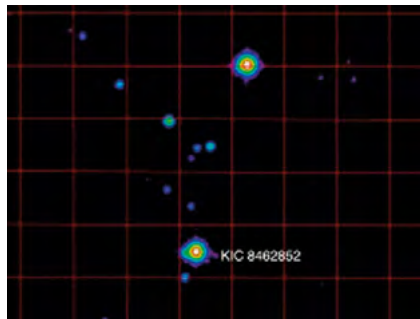
Насамперед варто нагадати суть методу, використововуваного телескопом Kepler для пошуку екзопланет. Він полягає у спостереженні за зниженням яскравості світла, що випромінюється зіркою, при проходженні біля неї планети.

Аналізуючи останні дані, передані Kepler, астрономи виявили аномальну поведінку зірки KIC 8462852. Точніше кажучи, періодичні мерехтіння (світимість зірки періодично знижувалася на 80% терміном від п'яти до 80 днів), які можуть свідчити про скупчення невідомих велетенських об'єктів навколо зірки.

Подібне явище дуже часто спостерігається у молодих зірок, оточених диском космічного пилу, великих уламків астероїдів і інших небесних тіл, але річ у тому, що KIC 8462852 є відносно старою зіркою.

Провідний автор дослідження Табети Бояджян припускає, що таємниче «підморгування» KIC 8462852 може вказувати на сферу Дайсона — високотехнологічний комплекс з безлічі об'єктів (наприклад, сонячних колекторів), які високорозвинена позаземна цивілізація побудувала для максимально можливого використання енергії своєї зірки.

За словами астронома Джейсона Райта з Університету штату Пенсильванія, можливість присутності інопланетної цивілізації завжди повинна розглядатися в останню чергу. При цьому він відмічає, що «воно дійсно схоже на результати діяльності інопланетної надцивілізації».



Куди реалістичнішим сценарієм є можливість наявності іншої зірки по сусідству з KIC 8462852, що у свою чергу викликало утворення хмари комет на її орбіті. Нерегулярні мерехтіння можуть пояснюватися послідовним розпадом цих небесних тіл у міру обертання по орбіті. Але і тут є одно «але». Подібна подія мала б статися всього кілька тисячоліть назад (нікчемний термін за космічними мірками), що робить його украй маловірогідним.

Що далі? Зараз Бояджян, Райт і директор центру досліджень SETI Ендрю Симион оформляють заявку на більше вузько-направлене дослідження KIC 8462852. Вони хочуть перевірити об'єкт за допомогою радіотелескопу на предмет наявності радіохвиль на частотах, властивих для технологічної діяльності.

У випадку отримання багатообіцяючих ранніх результатів зірка буде піддана вивченню за допомогою одного з найбільших радіотелескопів у світі Very Large Array в Нью-Мексіко.

Приступити до подальшого вивчення KIC 8462852 планують з 1 січня 2016 р.

Позаземна цивілізація розташувалася в нашій Сонячній системі

Учені припустили, що на астероїдах ховаються інопланетяни.

Учені з Університету Сент-Ендрюс в Шотландії заявили, що інопланетяни ховаються на астероїдах.

Дослідники більш ніж упевнені, що позаземна цивілізація розташувалася у нашій Сонячній системі.

Водночас учені повідомили, що поки не мають можливості зробити цю теорію офіційною, адже у них відсутні засоби, які б допомогли зібрати необхідні докази.

Слід нагадати, що фахівці з університету Нового Південного Уельсу вже розповідали про нові способи пошуку інопланетної цивілізації і у яких саме місцях необхідно проводити пошуки.

Учені додали, що у разі сприятливого збігу обставин нова цивілізація могла виникнути раніше на 2 мільярди років, чим потенційна цивілізація на периферії, а значить — була б розвиненіша.

«Дивно, що ми досі не вступили у контакт з людиноподібними істотами з тих планет, схожих на Землю, і вже відкритих», — зазначив авторитетний біолог Саймон Моррис.

Хаббл зробив знімок галактики з масивною чорною дірою

Телескоп Хаббл зробив знімок спіральної галактики NGC 4639, яка знаходиться у сузір'ї Діви і є однією з приблизно 1500 галактик, які утворюють кластер Діви.



Чорна діра, яка поглинає навколишній газ і є непомітною на перший погляд.

На знімку можна побачити зсув, який проходить по центру галактики, повідомляє DT.UA з посиланням на NASA. Зсуви спостерігаються у двох третин спіральних галактик і є частиною їх природної еволюції.

Рукава галактики блищать через наявність у них регіонів активного зірко-утворення. Кожен з невеликих завитків, помітних на знімку, насправді має протяжність у кілька сотень світлових років.

У центрі NGC 4639 розташовується масивна чорна діра, яка поглинає навколишній газ. Цей феномен отримав назву «активне ядро галактики» і може бути визначений за характерними особливостями у спектрі, в кольори якого забарвлюється центр зображення.

Учений прогнозує появу віртуального життя упродовж 50 років

Учений з британського університету Тисайда вважає, що впродовж 50 років люди, що померли, зможуть продовжити своє життя у віртуальному світі. Їх образи створюватимуться на основі даних про особисте життя,



звички і так далі. Подібні аватари зможуть існувати вічно і взаємодіяти з людьми, що живуть у світі реальному.

Відтворення тіла можливе завдяки так званій фотограмметрії: для цього потрібно буде сканувати фото і відео, на яких зафіксований людина — «оригінал».

У відведени Саймоном Мак Коуеном півстоліття подібна технологія буде так само поширена, як Xbox або Playstation, передає The Daily Mail. Потрапивши у віртуальний світ, аватари зможуть отримувати знання ззовні, продовжуючи удосконалюватися і після смерті.

Більше того, їм буде доступне отримання даних у режимі реального часу, і померлі отримають можливість вести бесіди на актуальні теми, розпитувати про те, як пройшов день, і так далі.

Відлуння Великого вибуху

Дослідник із Каліфорнії знайшов у космосі сяйво, яке може стати підтвердженням зіткнення з іншим Всесвітом.

Науковця звати Рангу-Рам Чарі, він є дослідником каліфорнійського дата-центру, який обробляє дані космічної обсерваторії «Планк».

Він вивчав карти реліктового випромінювання, які ще мають назву «відлуння Великого вибуху» та побачив яскраве сяйво. Астроном вважає, що це і є сліди зіткнення нашого і сусіднього Всесвітів. Така подія не суперечить існуючим космологічним теоріям може бути цілком реальною.



Відповідно до однієї з теорій — наш Всесвіт — це один із багатьох безлічі «бульбашок», які виникли наприкінці космічного простору після Великого вибуху.

«У більшості версій розширення — це вічний процес, у результаті якого з'являються численні кишенькові Всесвіти», — пояснив Алан Гут із Массачусетського технологічного

інституту. Слід зазначити, що він і є автором вищезазначеної теорії.

«Виявлений слід є одним з «відбитків пальців нашого Всесвіту». Інші всесвіти мусили залишити іншу позначку», — зазначив Йенс Клубу з Кембріджського університету.

Але у разі, якщо дана теорія виявиться правдивою, то буде фактично неможливо дослідити інші Всесвіти, тому що через розширення космосу відстань між ними буде стабільно зростати.

«Це цікава ідея, але немає способу перевірити її», — прокоментував дослідник Метью Джонсон з Йоркського університету в Торонто.

Значна частина Земле-подібних планет ще не сформувалася?

Учені пояснюють відсутність прибульців, — раннім народженням Землі.



Відсутність життя у видимих межах Всесвіту учені пояснюють тим, що значна частина Земле-подібних планет ще не сформувалася. Про це повідомляє журнал *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

Команда учених з Інституту космічного телескопа у Балтіморі, очолювана Пітером Бехрузи, за допомогою телескопа «Хаббл» проаналізувала історію еволюції галактик, а також матеріали, зібрані обсерваторією «Кеплер» і з'ясувала, що наша планета є одним зі своєрідних «первістків» Всесвіту, на яких може існувати життя.

«Головний мотив дослідження, що проводиться нами, — зрозуміти, яке насправді місце займає у Всесвіті планета Земля. Порівняно з усією

сукупністю планет, які вже народилися або ще народяться, наша планета являється, як виявилось, дуже «ранньою пташкою», — пояснив Бехрузи.

Планетологи пояснюють, що їхня ідея полягала у тому, щоб отримати приблизну оцінку кількості «будматеріалів» у космосі, придатних для формування двійників Землі.

У ході дослідження американські фахівці упізнали дивовижну річ. Планета Земля, як з'ясувалося, у порівнянні з іншими подібними небесними тілами, 92% з яких, через недостатню кількість «будматеріалів» у сучасних галактиках, ще не сформувалися, — вона виникла незвично рано.

Всього за час існування зірок, за розрахунками фахівців, лише у нашій Галактиці мало б виникнути близько мільярда планет, подібних до нашої, а їх число в усьому Всесвіті було б у сотні мільярдів разів більше.

На думку учених, така велика кількість Земле-подібних планет істотно підвищує шанси на те, що у Чумацькому шляху, або ж за його межами, існує, або з'явиться у майбутньому, хоч би одна позаземна цивілізація. Вірогідність цього перевищує 90%.

P. S.

Фахівці після проведення досліджень встановили, що життя на Землі зародилось набагато раніше. Відомо, що на території Австралії були виявлені вуглецеві зони особливого типу. Вчені розповіли, що вони були дуже старими і їх вік перевищував триста мільйонів років. А такі утворення могли зародитись лише після життєдіяльності біологічно-активних організмів.

Науковці заявили, що знайдені вуглецеві зони у Австралії за віком на триста мільйонів років перевищують вік виявлених в південно-західній частині Гренландії. Американські дослідники додали, що наразі дуже важко встановити період, коли саме зародилось життя на Землі, але нові отриманні данні змінюють дуже багато тверджень.

Науковці з'ясували, коли зародилось життя на Землі. Життя на Землі могло зародитись на триста мільйонів років раніше, ніж науковці вважали раніше. Відповідну заяву зробили американські вчені.

Як виглядатимуть люди через 1000 років?



Канадські учені заявили, що їм відомо, як виглядатимуть люди через 1000 років, враховуючи генетичні мутації, розвитку штучного інтелекту і кліматичних змін.

Так, наприклад, генетичні мутації призведуть до того, що у майбут-

ньої людини будуть червоні очі і темна шкіра, що дозволить їм пристосуватися до глобального потепління.

Також через тисячу років у людей буде інший овал обличчя і форма тіла.

Крім того, не варто забувати про нові технології. Незабаром учені зможуть створювати мініатюрних проботів і імплантувати їх в організм людини, що призведе до того, що люди поступово стануть перетворюватися на біологічні машини.

Загадкова сила, яка була відкрита лише 17 років тому



Якщо ви не астрофізик, ви, ймовірно, не сидите і не думаєте про темну енергію постійно. І це можна зрозуміти, оскільки темна енергія (не плутати з темною силою) ніяк не впливає на наше, ваше життя. Але якби ви на хвилинку зупинилися і подумали про темну енергію, то виникли б питання. Ця загадкова сила, яка складає основну частину Всесвіту, але була відкрита лише 17 років

тому, неймовірним чином розриває космос на частини з темпом, що збільшується, повідомляє інтернет-видання Хроніка.інфо з посиланням на [hi — news.ru](http://hi-news.ru).

Астрофізики багато думають про темну енергію. І відчайдушно потребують більшої інформації про неї, прямо зараз, маючи всього два важливі джерела інформації.

Темну енергію чекає цікавий експеримент:

Один показує Всесвіт у його юності, другий — у віці 380 000 років, завдяки спостереженням космічного мікрохвильового фоновому випромінювання. Також, направляючи свої телескопи в небо і аналізуючи, вони можуть виміряти нинішній темп розширення Всесвіту.

Але астрономи відчайдушно хотіли б знати, що сталося між Великим Вибухом і сьогоdnішнім днем. Чи є постійною темна енергія, або ж вона прискорюється? Чи, що ще неймовірніше, можливо, все перебуває на порозі своєрідного фазового переходу, готове перетворитися на лід?

На щастя, у астрономів у Західному Техасі є план на 42 мільйони доларів з використання четвертого за величиною оптичного телескопа у світі, щоб отримати відповіді на деякі питання. Досі 9-метровий телескоп Хобі — Еберлі, у обсерваторії Макдональд, досяг успіху у спостереженні наддалеких об'єктів, але у вузькому полі зору.

З новою розумною оптичною системою астрономи розширили поле зору телескопа на 120% тобто до розмірів повного місяця. Наступним кроком буде створення набору спектрографів і, використовуючи 34 000 оптичних волокон, підключення їх до фокальної площини телескопа.

«Ми збираємося створити тривимірну карту Всесвіту, — говорить Карл Гебхардт, професор астрономії Техаського університету в Остіні. — На цій велетенській карті у кожного зображення, яке ми отримаємо, буде безліч спектрів. Жоден інший телескоп не зможе добути інформацію у такому вигляді».

З цією детальною інформацією про місцезнаходження і вік об'єктів у небі, астрономи сподіваються отримати уявлення про те, як темна енергія впливала на швидкість розширення Всесвіту 5–10 мільярдів років назад. Є багато теорій про те, чим може бути темна матерія і як швидкість розширення мінялася з часом. Ці теорії зробили прогнози, які тепер можна буде перевірити фактичними даними.

Нік Сунцев, представник A&M Aggies у Техасі, заздалегідь передчуває нові дані, які почнуть надходити у найближчі чотири роки з телескопа Хобі, — Еберлі.

Нік добре відомий співпрацює з Брайаном Шмідтом з High — Z Supernova Search Team, однієї з двох дослідницьких груп, що виявили темну енергію у 1998 р. Тоді спостереження того, що швидкість розширення Всесвіту збільшується, буквально перевернуло уявлення фізиків про космос. Відтоді вони намагаються пов'язати загадкову силу — із загадковою назвою «Темна енергія» — з причиною цього прискорення.

Коли учені спостерігають квантову механіку, вони бачать крихітні флуктуації енергії. Існує думка, що ці ж флуктуації відбувалися на зорі Всесвіту, пояснює Нік. І коли юний Всесвіт розширився, те саме сталося і з флуктуаціями. Потім, опісля приблизно секунди, коли температура Всесвіту була приблизно 10 мільярдів градусів Кельвіна, ці коливання були по суті віддруковані на темній матерії. Відтоді ця темна матерія (чим би вона не була) реагує лише на силу гравітації.

Між тим, звичайна матерія і світло також заповнювали Всесвіт і більшою мірою реагували на електромагнетизм, ніж на гравітацію. У міру розширення Всесвіту, світло і матерія хвилями розходилися назовні. Потім, через 380 000 років, говорить Нік, ці звукові хвилі «замерзли», залишивши космічний мікрохвильовий фон.

Ці хвилі брижів, заморожені один відносно одного, розширювалися назовні, і Всесвіт ріс. Їх і зараз можна побачити — багато галактик знаходяться одна від одної приблизно на 500 мільйонів світлових років, розмір найбільших прірв. Але що сталося з моменту замерзання і до того, що астрономи бачать сьогодні, є загадкою.

Техаський експеримент дозволить астрономам заповнити проломи в цьому знанні. Вони мають бути у змозі розділити дві сили, що діють

на розширення Всесвіту. Це гравітаційне стягання, через темну матерію, яка стримує розширення. І це прискорення через темну енергію. Оскільки швидкість розширення Всесвіту у теперішній час збільшується, темна енергія здається домінуючою. Але чи так було завжди? Чи постійна вона? Коли вона здолала гравітаційне тяжіння темної матерії?

«Я порівнюю це з деяким прапором, — говорить Нік. — Ми не бачимо вітер, але знаємо, що сила вітру розвіває прапор. Те ж саме з брижами. Ми не бачимо темну енергію і темну матерію, але ми бачимо, як вони штовхають і притягують хвилі впродовж довгого часу, тобто можемо виміряти їх сили з часом».

Експеримент, який проводитиметься в обсерваторії Макдональд, обійдеться у 42 мільйони доларів і називатиметься HETDEX (Hobby — Eberly Telescope Dark Energy Experiment). Цей телескоп знаходиться в горах Девіса на заході Техасу, де спостерігаються найтемніші і чистіші небеса у континентальній частині США.

Проведення експерименту займе три або чотири роки, але астрономи сподіваються отримати перші хороші дані вже у перший рік.

Якщо темна енергія постійна, тоді наш Всесвіт чекає темне, самотнє майбутнє оскільки все, що ми нині спостерігаємо, з часом зникне за горизонтом, перевищивши швидкість світла. Але якщо темна енергія змінюється з часом, складно сказати, що буде далі, говорить Нік. Один з маловірогідних сценаріїв — серед багатьох — це фазовий перехід. Темна енергія може пройти через каталітичну зміну, яка луною рознесеться по усьому Всесвіту. Тоді гра закінчиться, і про це хотілося б знати заздалегідь.

Зіткнення з іншим Всесвітом



Група астрономів зафіксувала саяйво, яке, на їх думку, є свідченням зіткнення з іншим Всесвітом.

Світіння виявили під час детального дослідження мапи реліктового випромінювання, або як її називають «Відлуння Великого вибуху».

Згідно з сучасними теоріями, учені абсолютно не відкидають можливість зіткнення двох, а то і більше Всесвітів. Їх може бути від кількох сотень, до тисяч, а то й мільйонів одиниць, тому той факт, що вони стикаються або врізаються один в один, відкидати не варто.

На думку учених, Всесвіти бувають дуже різні. Це залежить і від їх розмірів, і від того, скільки часу вони можуть «прожити».

Нагадаємо, що наш Всесвіт відносять до «довгожителів».

Учені вважають, що він «загине» через 22 мільярди років. Причиною для цього послужить Великий вибух.

Про загадкові світи



Фахівці розповіли, як утворилися гарячі юпітери.

Гарячі юпітери, або, як їх називають, загадкові світи, утворилися від «космічного більярду».

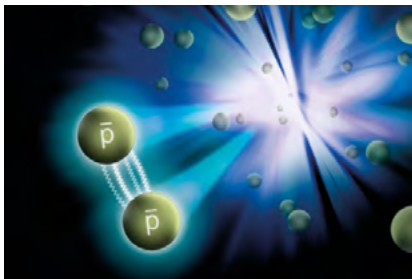
Таке пояснення цьому явищу дали учені в результаті проведених досліджень, пише Хроніка.інфо з посиленням на vistanews.

Спостереження за поведінкою космічних тіл показали, що зіткнення молодих планет впливає на створення таких космічних тіл найпрямішим чином.

Повільне зіткнення могло послужити з'єднанню і утворенню ядра молодшої планети, що згодом збирає біля себе пил і газ. Таким чином, можливе формування екзопланет, які були визначені як гарячі юпітери і газові гіганти. Вони можуть робити обороти навколо своєї планети упродовж декількох годин або днів.

Існування гарячих юпітерів, як доведений факт, дає привід засумніватися і у формуванні планет. За допомогою телескопа «Кеплер», з яким працювали дослідники, було видно, як недалеко від зірок обертаються великі космічні тіла скелястого виду. Коли їх шлях лежить до центру системи, вони повинні були концентрувати біля себе газ і пил, проте такого явища учені не побачили. Відсутність цієї прикмети похитнула у астрономів віру у теорію про те, як формуються газові юпітери.

Про природу антиречовини і як визначити її кількісно



«Великий Вибух — початок Всесвіту — зробив речовину і антиречовину у рівних кількостях. Але наш нинішній світ на це не схожий. Антиречовина надзвичайно рідкісна. Це величезна загадка, — говорить Айхон Тан, фізик з Брухейвена, що бере участь у аналізі даних, зібраних детектором STAR колайдера релятивістських іонів на прискорювачі (RHIC). — І хоча ця загадка була ві-

дома десятиліттями, вона і до цього дня залишається однією з найбільших проблем науки, виникало мало припущень на цю тему. Все, що ми

дізнаємося про природу антиречовини, може теоретично внести вклад у вирішення цього завдання».

Вдивляючись у осколки зіткнень часток, які відтворюють умови дуже раннього Всесвіту, учені вперше виміряли силу взаємодії між парами антипротонів. Подібно до сили, яка утримує звичайні протони разом у ядрах атомів, сила між антипротонами приваблива і потужна.

Експерименти проводилися на прискорювачі RHIC при сприянні Брукхейвенській національній лабораторії Міністерства енергетики США, у рамках досліджень ядерної фізики. Висновки, опубліковані в журналі Nature, можуть пролити світло на більші шматочки антиматерії, включаючи ядра антиматерії, раніше виявлені на RHIC, і допомогти ученим відповісти на одне з найбільших питань у науці: чому у світі практично немає антиречовини?



Прискорювач RHIC — ідеальне місце для дослідження антиречовини, оскільки це одне з небагатьох місць на Землі, де можна створити цю рідкість у достатній кількості. Робиться це за рахунок зіткнення ядер важких атомів на зразок золота між собою майже на швидкості світла. Ці зіткнення створюють умови, вкрай схожі на ті, що панували у Всесвіті мікросекунди після Великого Вибу-

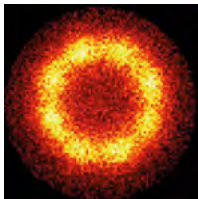
ху — при температурі у 250 000 разів вище, ніж у центрі Сонця, коли все було поміщено в розмірі єдиного атомного ядра. Ця енергія, упакована в крихітний простір, створює плазму з фундаментальних будівельних блоків матерії, кварків і глюонів, і тисячі нових часток — матерії і антиматерії, у рівних кількостях.

«Ми скористалися можливістю зробити достатню кількість антиречовини, щоб провести це дослідження», — говорить Тан.

Група STAR раніше вже виявляла і вивчала рідкісні форми антиматерії — включаючи анти-альфа-частки, найбільші ядра антиматерії, які коли-небудь створювалися в лабораторії, — кожне, що складається з двох антипротонів і двох антинейтронів. Ці експерименти дали деяке розуміння того, як антипротони взаємодіють у таких великих складених об'єктах. Але у тому разі «сила між антипротонами є сукупністю взаємодій з усіма іншими частками», — говорить Тан. Ми хотіли вивчити просту взаємодію незв'язаних антипротонів, щоб отримати чистий вид цієї сили».

Щоб зробити це, група STAR шукала у даних золото-золотих зіткнень пари антипротонів, які були досить близько, щоб взаємодіяти, коли виходили з вогняної кулі первинного зіткнення.

«Ми бачимо, як безліч протонів, основних будівельних блоків звичайних атомів, виходять назовні, і бачимо майже таке ж число антипротонів, — говорить Чжэньквяо Чжан, аспірант групи професора Ю-Ганг Ма з Інституту прикладної фізики Шанхаю при Китайській академії наук, працюючий під керівництвом Тана у Бруксгейвені. — Антипротони виглядають подібно до знайомих нам протонів, але оскільки являються антиречовиною, їх заряд не позитивний, а негативний, тому вони викривляються протилежним чином у магнітному полі детектора».



«Дивлячись на ті, які ударяються між собою в детекторі, ми можемо виміряти кореляції у певних властивостях, які дають нам уявлення про взаємодію між парою антипротонів, включаючи його силу і діапазон, у якому вони проявляється», — додає він.

Учені виявили, що сила, що діє між парами антипротонів, притягує, подібно до сильної ядерної взаємодії, яка утримує звичайні атоми разом. Враховуючи те, що група STAR вже виявила зв'язані стани антипротонів і антинейтронів — ядер антиречовини — це не дивно. Коли антипротони знаходяться близько один до одного, сильна взаємодія долає тенденцію однаково (негативно) заряджених часток відштовхувати один одного подібно до того, як дозволяє позитивно зарядженим протонам зв'язуватися у ядрі звичайного атома. Учені уперше виміряли силу взаємодії між частками антиречовини.

Насправді, ці виміри не показують різниці між матерією і антиматерією стосовно поведінки сильної взаємодії. Тобто, у межах точності цих вимірів, речовина і антиречовина здаються абсолютно симетричними. Це означає, що принаймні з точністю, якої вдалося досягти ученим, можна стверджувати, що асиметричними чудасіями сильної взаємодії не можна пояснити переважаючу кількість речовини у Всесвіті і відсутність в ній антиречовини.

Але учені зазначають, що ми не упізнали б цього, якби не провели експерименти.

«Є багато способів перевірити асиметрію речовини/антиречовини, і є точніші тести, але на додаток до точності важливо перевірити її якісно різними способами. Цей експеримент є якісно новим тестом, — говорить Річард Ледницький, учений STAR з Об'єднаного інституту ядерних досліджень в м. Дубна при Чеській академії наук. — Успішна реалізація методики, використовуваної у цьому аналізі, відкриває захоплюючі можливості для вивчення деталей сильної взаємодії між іншими рясно вироблюваними видами часток», — говорить він, зазначаючи, що RHIC і БАК прекрасно підходять для таких вимірів, які складно провести іншими способами.

Про існування планет-гігантів



Люди не можуть побачити планети-гіганти навіть за допомогою спеціальної апаратури.

Американські учені провели ряд наукових аналізів і досліджень.

Після чого надали право фахівцям стверджувати, що так звані планети-гіганти, що не видні людському оку в космосі навіть за допомогою

спеціалізованої апаратури, дійсно існують у межах Всесвіту, пише Хроніка.інфо з посиланням на Телеграф.

Учені припускають, що розміри подібних об'єктів у 10 разів перевищують об'єми найбільших космічних тіл Чумацького Шляху. Фахівці вважають, що планети-гіганти утворюють навколо себе спіральні диски, що виникають внаслідок народження зірок.

Учені виявили, що об'єкти в космічному просторі здатні на основі гравітаційних властивостей впроваджуватися в структурні утворення велетенських дисків, що є поштовхом для формування чергових об'єктів у Всесвіті. Так, фахівці встановили, що планети-гіганти виявляють собою частку, відірвану від масштабного процесу космічних взаємодій. Фахівці вважають, що у разі підтвердження цієї теорії всесвітнє розуміння процесів Всесвіту може вийти на новий рівень.

Догораючі частки найдревніших зірок Галактики

Учені із США виявили у просторах Чумацького шляху догораючі частки найдревніших зірок Галактики.



Астрономи з Інституту космічного телескопа у Балтіморі наштотхнулися на унікальні утворення в центрі Чумацького шляху — фахівці виявили тліючі частки найперших і древніх зірок Галактики.

Про це пише Хроніка.інфо з посиланням на Телеграф.

Американські фахівці розповіли, що виявили сліди активності древніх зірок завдяки телескопу Hubble, проте навіть його потужності бракує, щоб детально розглянути знахідку.

Дослідники повідомляють, що наштотхнулися на рідкісні «останки» у рамках робіт з пошуку білих гелієвих карликів, які є зіркою, що «померла», тобто є серцевиною зоряного об'єкту, що нещодавно згорів.



Астрономи повідомляють, що по великій кількості подібних утворень у межах Галактики можна зробити висновки про її вік. За всю історію подібних пошуків учені усього кілька разів виявляли подібні частки зірок, вік яких складає 12 мільярдів років. Такі утворення є практично

ровесниками Чумацького шляху, до складу якого входить Земля.

Про створення машини, здатної отримувати повідомлення з майбутнього



Ви не можете отримати смс повідомлення від друга, якщо у нього або у вас немає мобільного телефону. Точно так само неможливо отримати повідомлення з майбутнього, якщо у вашому розпорядженні немає якоїсь машини, здатної на це. Однак, Рональд Маллетт (Ronald Mallett), професор фізики з університету Коннектикуту (University of Connecticut) повністю впевнений у

можливості створення подібної машини. І, більше того, в самому найближчому часі він має намір приступити до її спорудження, як повідомляє news.discovery.com.

Упродовж багатьох років Рональд Маллетт займався вивченням питань, пов'язаних з часом і можливістю подорожей у часі. З його слів до цього його підштовхнуло прочитання роману Герберта Уеллса «Машина часу» після того, як у 1955 році від серцевого нападу помер його батько. З усією дитячою безпосередністю Рональд Маллетт загорівся ідеєю повернутися назад у часі для того, щоб допомогти своєму батькові і ця ідея переслідувала його постійно.

Тим не менш, Рональд Маллетт впевнений, що фізична подорож у часі, така, яка фігурує у безлічі науково-фантастичних творів, поки ще неможлива. Однак, можна створити якийсь пристрій, машину, здатну отримувати повідомлення з майбутнього, відправлені нашими нащадками. Єдине, що цим нащадкам для зв'язку доведеться використовувати таку саму машину Маллетта, яка знаходиться і в майбутньому, і в минулому.

Все це звучить як одна з багатьох божевільних ідей. Однак, якщо ознайомитися з теорією Маллетта дещо ближче, то ідея може здатися не такою вже й божевільною. Для початку слід зазначити, що базою для теорії Мал-

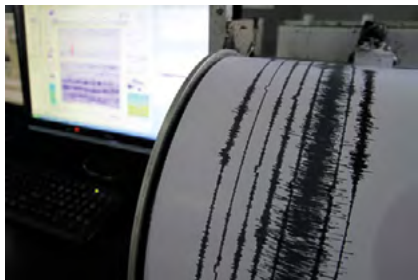
летта є деякі з робіт Альберта Ейнштейна, підкріплені практичними даними, зібраними в ході експериментів з літаючими годинниками, які були проведені американськими військовими.

Відповідно до цієї теорії світло особливого виду може вплинути на час. «Мої математичні розрахунки показують, що за допомогою циркулюючого променя лазерного світла з круговою поляризацією можна скрутити просторово-часовий континуум» — розповідає Рональд Маллетт, — «У місці цієї «скрутки» утворюється тимчасова деформація, через яку можна передавати в минуле двійкову інформацію, закодовану у вигляді спінів (напрямку обертання) нейтронів променя, спрямованого в цю область».

Однак, такий нейтронно-часовий канал є дорогою з одностороннім рухом. Інформацію можна передавати тільки в минуле, а не в майбутнє, адже машини-приймача ще не існує.

Рональд Маллетт оцінює, що на створення такої машини, здатної приймати повідомлення з майбутнього і передавати повідомлення в минуле, обійдеться у відносно невелику суму у 250 тисяч доларів. І основна частина цих коштів припаде на вартість потужних лазерів, здатних закручувати сам час. Звичайно, є й досить відомі вчені-фізики, зокрема Кен Олум (Ken Olum) з університету Тафтса, Брайан Грін (Brian Greene) з Колумбійського університету та інші, які налаштовані дуже скептично по відношенню до теорії Маллетта. Однак, якщо Маллетту все ж вдасться знайти необхідні йому чверть мільйона доларів, побудувати свою машину і отримати повідомлення на відмінну від «абонент не може прийняти ваш виклик, спробуйте передзвонити пізніше», то це стане одним із найграндіозніших наукових проривів сучасності.

Прогнозувати землетруси можна за кілька днів до їх початку



Учені з Мурманського державного технічного університету довели, що прогнозувати землетруси можна за кілька днів до їх початку. Дослідники навчилися брати усі необхідні дані про катаклізм, що наближаються, з атмосфери, заявив керівник проекту Олександр Намгаладзе: «Проведені дослідження дозволяють за супутниковими даними про стан атмосфери виявляти самі ранні етапи сейсмічних процесів, що призводять згодом до сильних, від шести балів і вище, землетрусам, і прогнозувати їх», — сказав він.

Розробка учених Росії в цій області — це абсолютно новий прорив. На сьогодні у світі не існує техніки і фахівців, які змогли б спрогнозувати землетруси у будь-якому куточку планети Земля. В майбутньому усі сили в цьому напрямі будуть кинуті на розробку і удосконалення методології прогнозування.

Про колективну свідомість, — і як вона впливає на фізичну реальність?

Ідеї про те, що думки і емоції, «генеровані» одночасно кількома людьми, здатні чинити дію на реальність, слововловалися вже давно. Проте до недавніх пір вони відносилися більше до сфери езотеричних (езотеричні — включають усі дисципліни: практична психологія, гіпноз і НЛП, астрологія, Таро, Руни, графологія, нумерологія, хіромантия, фізіогноміка, фен-шуй, цілительство і народну медицину), аніж до офіційної науки. Проте вченим з Принстонського університету вдалося отримати цьому експериментальне підтвердження.



Серія дослідів проходила у рамках проекту «Глобальна свідомість», очолюваного Роджером Нельсоном з Принстонської лабораторії по дослідженню інженерних аномалій (PEAR).

Ще у 90-і роки минулого століття у лабораторії проводилися експерименти з генератором випадкових чисел. Зазвичай цей апарат видає приблизно порівну нулів і одиниць.

У ході дослідів оператори мали «вселяти» машині, щоб вона видавала більше нулів, або навпаки, одиниць. Для цього вони напружено думали про бажане. Отримані результати перевищували імовірнісні показники. Також, помітили експериментатори, якщо у досліді брали участь двоє, то їх «вплив» на генератор посилювався. При цьому результат виглядав особливо вражаючим, якщо між учасниками існував емоційний зв'язок.

На наступних етапах людей просили «впливати» на генератор під час групових заходів.

Виявилось, що під час концертів і інших заходів, пов'язаних з мистецтвом, творчістю або емоційною сферою, генератор частіше видавав бажані числа, ніж під час хаотичних зібрань або рутинних засідань. Навряд чи тут мали місце випадкові збіги.

Доповідь про чергові дослідження своєї команди Нельсон зробив на щорічній конференції Товариства наукових досліджень, що пройшла у

травні 2015 р. Нельсон констатував, що уявні зусилля групи людей дійсно можуть чинити помітну дію на фізичні об'єкти, він також підняв питання — а чи можуть люди впливати на події, що відбуваються у світі? Припустимо, викликати стихійні катаклізми, теракти, техногенні катастрофи або, скажімо, робити вплив на результат спортивних матчів?

Приклади тому в історії були, правда, дуже містичного толку. Так, у грудні 1944 року військовий флот США повинен був висадитися на Філіппінах. Проте операція зірвалася.

У надрах японських спецслужб знаходився секретний відділ, співробітники якого займалися вивченням езотеричних знань. До його послуг і звернувся стурбований прем'єр-міністр. Згідно зі звітом співробітників відділу, — він закликав усіх японців помолитися богині Сонця Аматарасу про те, щоб американці не змогли досягти філіппінських берегів. Незабаром 100 мільйонів жителів Японії одночасно вчинили молитовний обряд. Почувши про це, американські моряки довго сміялися.

Проте у районі острова Лугон на флот обрушився велетенський потужності тайфун. Три есмінці затонули, 28 кораблів отримали сильні пошкодження. 146 літаків, що знаходилися на борту авіаносців, зміло за борт. Близько 800 чоловік загинуло. Словом, виявилось, що добре сміється той, хто сміється останнім.

Але як науково довести, що, скажімо, колективна молитва або медитація можуть змінювати реальність? Саме для цього і затіяний проект «Глобальна свідомість». Зокрема, дослідники вирішили перевірити, як реагуватиме генератор випадкових чисел на думки людей, що дивилися новини про найважливіші події у світі.

«Наше основне питання було: чи є система у довільних даних, отриманих у періоди спільної уваги до міжнародних подій? — прокоментував Нельсон. — Вірогідність збігу складала один шанс з трильйона, подальший аналіз свідчить про глибокі несвідомі зв'язки між людьми, які можуть бути джерелом кореляцій, виявлених в довільних даних».

Схожими дослідженнями «колективної думки» займався і відомий біолог Руперт Шелдрейк. У експерименті одну групу тварин навчали реагувати певним чином на конкретний стимул. Наступна група навчалася цьому набагато швидше, ніж перша, навіть якщо між двома групами не було контактів. Мабуть, можна говорити про деяку інформаційну зв'язку між живими організмами, механізм якої поки ще не вивчений.

Побудова чуттєвого образу при дії на органи чуття енергії

Сприйняття у психології вчені психологи визначають, як активний процес побудови чуттєвого образу у результаті дії на органи чуття енергії, що випромінюється або відбивається об'єктами зовнішнього світу. У цьому визначенні важливо все, тому що насправді образи у нас можуть вини-



кати і без усяких дій, вони не будуть образами сприйняття. Наприклад, образи пам'яті або образи уяви, які ми так само активно будуємо, але які можуть не припускати зовнішніх дій, або образи сновидінь, навіть образи галюцинацій, які ми вважаємо абсолютно реальними, але водночас у навколишньому світі їм нічого не відповідає.

Щодо образу сприйняття, то дуже важливо, що, з одного боку, це завжди результат деякої дії, образ відповідає певному об'єкту у зовнішньому світі, з іншого боку, ми його активно будуємо. З одного боку, образ нібито нав'язливий, він виникає сам по собі, з іншого боку, у нім безперечний вклад нашого досвіду, наших знань. Тобто, по суті справи, образ за природою своєю подвійний, і у буденному житті ми цього не помічаємо: навпроти нас стоїть чашка — ми бачимо чашку.

Але цю подвійну природу образу дуже легко довести, якщо ми використовуємо так звані неоднозначні, або подвійні, зображення, коли при одній і тій же дії у одному і тому самому зображенні ми можемо бачити абсолютно різне. Ця неоднозначність може бути як просторовою, так і змістовною. Типовий приклад просторової неоднозначності — це так званий куб Неккера, який намалював свого часу шведський кристалограф Неккер і який ми можемо бачити як звернений до нас то однією, то іншою гранню, або танцівниця, що обійшла Інтернет, яка обертається то в один бік, то в інший, насправді абсолютно не міняючись.

Зі змістовною неоднозначністю все абсолютно так само. Це знаменита ваза-профіль датського психолога Едгара Рубина, це не менш відома картинка вже столітньої давності «Дружина або теща?», яку в ужиток психологів ввів Едвін Боринг у 1930 р., де, дивлячись на одну і ту саму картинку, ми бачимо то дівчину, що кокетливо відвернулася, то потворну стару, причому можемо довільно перемикає картинку абсолютно незмінної дії на органи чуття. Тобто виходить, що в образі насправді є сліди цієї дії, психологи називають його чуттєвою тканиною, і є деякий предметний зміст або значення, джерелом якого, по суті справи, буде наш досвід, наше знання. І у цьому сенсі ми бачимо не лише те, що на нас впливає, а й те, що ми знаємо про навколишній світ. Відповідно, усі теорії сприйняття, які намагаються його пояснювати, теж діляться на два класи.

По-перше, це теорія, якою намагаються пояснити процес побудови образу через опис дії, і такі теорії називають об'єктними орієнтованими, наприклад, гештальтпсихологія або знаменита екологічна оптика Джейм-

са Джерома Гібсона, який намагається описати зорове сприйняття через опис структури світла, що впливає на органи чуття.

А інша група теорій намагається пояснити його через аналіз опису наших уявлень про світ, який ми використовуємо при побудові образу, і такі теорії називаються суб'єктно орієнтованими. Зазвичай вони, по суті справи, висувають деякі гіпотези щодо того, як це знання про світ влаштовано. Наприклад, ще Герман фон Гельмгольц намагався пояснювати процес побудови образу, як несвідомий висновок з малою посилкою у вигляді поточної дії, великою посилкою у вигляді нашого минулого досвіду і образом сприйняття, як висновком, який робиться абсолютно автоматично.

Джером Брунер припускав, що наше сприйняття — це процес категоризації, який теж виникає швидко, незрозуміло, і ми можемо його зрозуміти, тільки якщо утруднимо умови сприйняття, наприклад розмиємо зображення, зробимо його частково замаскованим, і саме тоді людина шукатиме ознаки, намагаючись зрозуміти, що це за предмет. Річард Грегорі намагався описати цей процес, як висунення об'єктів гіпотез про те, що за зображення перед нами знаходиться. Наприклад, він дуже красиво аналізував спроби астрономів зрозуміти, як все-таки виглядає планета Сатурн, на основі того, що давали у різні епохи телескопи.

Насправді цю двоїстість образу сприйняття добре видно у тих явищах, в тих феноменах, які психологи аналізують, коли вивчають сприйняття. Американський психолог Флойд Олпорт ще у 50-х роках виділив шість класів таких феноменів, і ми побачимо, що деякі з них носять швидше об'єктний характер, більше пов'язані з дією, а деякі швидше суб'єктний, більше пов'язані з тим, що відбувається в голові у того, що сприймає.

Найперший клас феноменів сприйняття, те, що може проаналізувати психолог, — це так звані сенсорні якості, тобто особливості тих відчуттів, які викликає у нас зустріч із сприйманим об'єктом. Ми неминуче бачимо, якого він кольору, блискучий він або матовий, шорсткий або гладкий, як він звучатиме, якщо ми по ньому клацнемо, і так далі.

Природно, до цих окремих відчуттів, або сенсорних якостей, образ не зводиться, хоча найперші психологи у XIX ст. намагалися описати образ сприйняття як суму таких окремих відчуттів, які виділяли спеціальним способом, — за допомогою інтроспективної, такої, що вдвляється всередину себе, розділення свідомості на найдрібніші елементи.

Проте, коли ми дивимося на навколишній світ, ми, звичайно, бачимо не кольори, не розподіл яскравості, а цілісні об'єкти, які мають певну форму.

Власне кажучи, сприйняття об'єктів певної форми, що певним чином локалізованих у просторі, рухаються або нерухомих, — це другий клас явищ сприйняття, який Олпорт позначив як конфігураційні феномени, або конфігурації. Власне, найперший з цих феноменів — це розрізнення фігури і фону. Коли ми на щось дивимося і до чогось прислухаємося або

навіть щось обмацуємо, для нас завжди розрізняється сприйманий об'єкт або фігура і той фон, на якому цей об'єкт знаходиться. Ми зазвичай розуміємо, чи плоский цей об'єкт або він має третій вимір, і аналіз віддаленості і глибини — це якраз теж відноситься до досліджень конфігураційних феноменів сприйняття. Ми розуміємо, рухається він або нерухомий, навіть якщо рухаємося самі і навіть якщо зображення цього об'єкту зміщується по нашій сітківці.

Але, окрім сенсорних якостей і конфігурацій, у образів сприйняття є ще одна цікава властивість, а саме — властивість залишатися незмінними при зміні умов сприйняття. Ця властивість образів зберігати свої характеристики незмінними при зміні умов сприйняття називається константною. Наприклад, ми бачимо відкриті двері, як прямокутник, хоча їх проекція на сітківку є трапецією. Ми бачимо людей, що знаходяться на різній відстані, що мають один і той самий зріст, хоча знову ж таки у проекції на сітківку один буде до пояса іншому. Ми бачимо білий аркуш паперу, як білий, — у темряві і на світлі.

У психології проводиться немало досліджень, для того, щоб зрозуміти, чому, завдяки чому ми сприймаємо предмети константними, чи відіграє тут роль контекст, у якому вони пред'являються, або, можливо, у зоровій системі виникають якісь особливі обчислення, що дозволяють зберігати цю постійність.

Але це лише три класи феноменів, у нас попереду ще три. Четвертий клас — це так звані системи відліку, або суб'єктивні шкали, які дозволяють нам порівнювати образи або відчуття між собою. Це вірно навіть відносно простих відчуттів. Ми можемо сказати, голосніше або тихіше був звук, ми можемо сказати, яскравіше або слабше освітлення, але ми можемо порівнювати і образи, навіть образи складних об'єктів, наприклад картини, ми можемо сказати: ця нам подобається більше, ця — менше. Чому? Мабуть, у нас є якісь суб'єктивні шкали, що дозволяють нам розрізняти об'єкти за найрізноманітнішими властивостями.

І нарешті, два головні феномени сприйняття, властиві вже тільки людині, — це феномени предметності і установки. Власне кажучи, предметність — цей той вимір образу, який з'являється у людини у зв'язку з тим, що кожен предмет має певне значення. Ми сприймаємо не суми сенсорних якостей, не конфігурації — ми сприймаємо предмети: чашки, годинник, машини, телефони і так далі. Це перше, що спадає нам на думку, коли ми бачимо той або інший об'єкт. І ця предметність нашого сприйняття, яка неочевидна, на перший погляд, дасть про себе знати, якщо ми спотворимо умови сприйняття — надінемо, наприклад, людині такі окуляри, які перевернуть навколишній світ вверх ногами або змінять його по глибині, зроблять опуклі предмети увігнутими. У цьому випадку виявиться, що наше знання і досвід переважатимуть над дією. Наприклад, ми ніколи не зможемо побачити увігнутим обличчя, хоча спокійно побачимо поруч увігнутою

опуклу пластикову скляночку. Тобто, звернення по глибині відбувається лише відповідно до логіки можливого, лише відповідно до наших знань про те, як насправді виглядають предмети навколишнього світу і як ми можемо ними користуватися.

Останній клас феноменів сприйняття — феномени установки, пов'язані з нашою готовністю бачити світ так, а не інакше, сприймати предмети такими, а не іншими. За цією готовністю може стояти наш стан, сюди відноситься знамените прислів'я «У страху очі великі»: ми бачимо предмети більшими, що лякають, за розміром, ніж вони є насправді. Так само ми сприймаємо бажані предмети. Як давно у знаменитому дослідженні показав Джером Брунер, діти суб'єктивно перебільшують розмір монет, які їх просять оцінити, тоді як розмір таких свих паперових кружечків не перебільшують. З іншого боку, установка може визначатися контекстом, у якому об'єкт пред'являється: один і той самий кружечок ми сприймаємо як букву «о» серед букв, цифру 0 серед цифр і коло серед інших геометричних фігур. Нарешті, за установкою може стояти наш минулий досвід, ми готові сприймати предмети так, як він нам нав'язує. Тубілець, що прибув до Лондона, сприймає знак поліцейського зупинитися як вітальний знак — у його досвіді немає іншого трактування.

І ми бачимо, що ці шість класів феноменів сприйняття — сенсорні якості, конфігурації, константна, система відліку, предметність і установка — ранжирувані у міру вкладу самого суб'єкта, що пізнає, в те, що у результаті буде сприйнято. І, відповідно, суб'єктно орієнтовані теорії краще пояснюють явище предметності і установки, а об'єктно орієнтовані теорії більшою мірою цікавляться конфігураціями, константною і сенсорними якостями.

Сила переконання або чаклунство самонавіювання

Тяготи сучасного життя не йдуть нам на користь. Стільки стресових ситуацій очікує нас за порогом будинку і в ньому самому, ми досить часто знаходимося на емоційному піку. Як заспокоїтися і опанувати себе?

Це те, чого ми досить часто потребуємо. Саме про це піде мова у цій статті. На даний момент існує багато психологічних методик, які допомо-



жуть вам не лише прийти у рівновагу після важкого дня, а й уможливають усвідомлення принад життя в цілому. Самонавіювання — цей метод часто використовується у психологічній практиці. Та й зрештою, люди, у більшості своїй, навіювані — це ще одно перевага, завдяки якій цей метод відрізняється від інших. Людина

може вселити собі що завгодно: що вона красива і приваблива, що у неї нічого не болить і що у неї все добре.

Банально, але це прекрасно працює. Можливо, внаслідок того, що тут задіяний такий унікальний механізм, як мозок, а можливо, це пов'язано з чимось іншим, ученим всього світу залишається лише гадати.

Але віра в хороше, тільки зміцнює нас, робить нас усе більш стійкими і невразливими до тягот сучасного життя, яке рідко підносить нам сюрпризи, а частіше — розпач і розчарування.

Аутотренінг — такий самий самообман, ми спеціально обманюємо свій мозок, щоб якось захиститися від проблем, що переслідують нас всюди і не дають нам спокою.

Аутотренінг теж використовується часто, аби зняти психологічне і емоційне навантаження з мозку, і в цілому з нашого організму.

Медитація і йога — дозволяють нам відчути своє тіло, відчути єдність нашого духовного і фізичного тіла. Як метод заспокоєння відмінний метод.

Штучний інтелект, який зможе відшукувати цінну інформацію

Наукове співтовариство американської розвідки IARPA запропонувало вченим розробити нові теорії штучного інтелекту, який зможе відшукувати цінну інформацію і допомагати людям осмислити складні і абстрактні поняття. Розвідники хочуть отримати набір алгоритмів, сума яких буде штучним інтелектом у продуктивності, яка перевершить людську.



Дослідження мозку людини вестимуться у рамках програми під назвою Knowledge Representation in Neural Systems (KRNS).

Компанії, яких обрали для участі у програмі KRNS, розроблятимуть системи, що передбачають малюнки активності нейронів, пов'язаних з конкретними поняттями.

Програма KRNS має допомогти аналітикам розвідки більш глибоко аналізувати великі масиви даних.

При аналізі інформації аналітики спираються на вагомий багаж концептуальних знань, який дозволяє зробити правильний висновок на основі неоднозначних даних.

Концептуальні знання відносяться, наприклад, до знань про те, що яблука істівні і ростуть на деревах, після чого потрапляють на прилавки магазинів. Можна викинути з цього ланцюжка перший пункт, але людина все одно легко здогадається, що яблуко на прилавок виросло на дереві.

Для того, щоб створити штучний інтелект, здатний мислити концептуально, спершу необхідно зрозуміти, як це робить мозок людини. Зрештою розвідники хочуть отримати нові інструменти збору, сортування і аналізу інформації. Крім того, дослідження у рамках проекту KRNS допоможуть розробити нові методи підготовки аналітиків і лінгвістів для розвідки.

Новий механізм утворення континентів на Землі



Робота геофізиків дозволяє зрозуміти, чому на ранніх етапах свого існування Земля стала розвиватися у бік придатної для життя планети, а не перетворилася на незаселену Венеру.

Учені побудували тривимірні термомеханічні чисельні моделі, які показали, що плюми (гарячі потоки речовини, що переміщуються в мантії, незалежно від її конвективної течії) могли призвести до утворення перших зон субдукції (лінійних ділянок, де відбувається занурення блоків земної кори один під одного). Геофізики назвали три основні чинники створення і стійкості зон субдукції.

Перший — негативна плавучість літосферної плити, внаслідок чого її субдуцирована частина тоне в астеносфері (верхньому шарі мантії) і тягне за собою усю плиту.

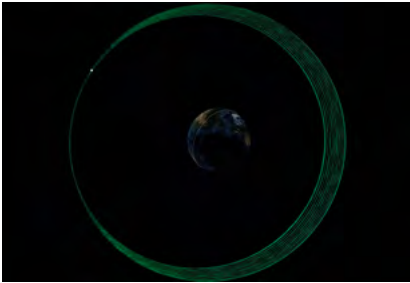
Другий — стоншування літосфери над плюмом.

Третій — наявність водного мастила для ефективного ковзання літосферних плит. Усе це в умовах гарячої ранньої Землі і кори, що рівномірно покривала її поверхню, допомогло виникнути зонам субдукції і згодом — літосферним плитам.

Нині Земля — єдина відома планета з тектонічними плитами. Схожі структури досі виявили лише у крижаних плит на Європі — супутнику Юпітера, що має одну з наймолодших поверхонь серед великих небесних тіл Сонячної системи. Ймовірно, тектоніка могла мати місце у минулому і на Марсі.

Перевірка уповільнення часу

Учені з Європи вирішили перевірити загальну теорію відносності (ЗТВ), здійснивши максимально точний аналіз ефекту уповільнення часу. Дослідникам допоможуть некоректно виведені супутники Galileo.



Загальна теорія відносності ЗТВ свідчить, що гравітація веде до уповільнення плину часу. На поверхні нашої планети час тече повільніше, а при віддаленні від Землі — швидше. Центр прикладних космічних технологій μ -гравітації (Німеччина) і французька Паризька обсерваторія хочуть провести найдетальнішу «діагностику»: у цьому ученим допоможуть супутники Galileo, які були виведені некоректно. Вони мають не

кругову, а витягнуту орбіту. Учені звірять час на Землі і на борту цих апаратів. Зазначимо, що кожен з супутників Galileo має атомний годинник.

Пророцтво теорії експерти перевірять з точністю до 0,0004%, а результати будуть отримані до кінця 2017 р. Фахівці Європейського космічного агентства (ЕКА) говорять про найточнішу, швидшу і дешевшу перевірку ефекту уповільнення часу, який було переказано у рамках ЗТВ.

За словами учених, проведення експерименту стало можливим завдяки некоректному виведенню апаратів, що тепер дозволить здійснити щось більше.

Ефект уповільнення часу раніше був перевірений на апараті Gravity Probe A, запущеному у 1967 р. На його борту було встановлено атомний годинник. Експеримент проводили на висоті 10 тис. км, а його активна фаза зайняла близько 2 годин. Тоді пророцтво загальної теорії відносності було підтверджене з точністю 0,0007%.

Новий експеримент разюче відрізнятиметься від старого, адже у розпорядженні учених будуть вже не дві години, а цілий рік.

Зазначимо, що у 2017-му з метою перевірки теорії також планується відправка атомного годинника на борт Міжнародної космічної станції.

Супутники Galileo, про які йдеться, були запущені з космодрому Куру 22 серпня 2015 р. Ракетою-носієм виступав російський «Союз-СТ-Б». Через виникнення несправності у розгінному блоці «ФРЕГАТ-МТ» апарати не були виведені на орбіту так, як вимагалось. У Європейському космічному агентстві заявили, що вони непридатні для вирішення завдань навігації, проте експерти не залишили спроб до-вивести апарати. До теперішнього часу орбіту першого з супутників вже вдалося скоригувати на 3,5 тис. км. Надалі робитимуться й інші спроби.

Система Galileo є спільним проектом ЄС і ЕКА. Передусім вона вирішує геодезичні і навігаційні завдання. На відміну від GPS (США) і ГЛО-НАСС (Росія), система не розрахована на військову експлуатацію. Загальні витрати на проект оцінюються у 4,9 млрд євро.

Цифрове недоумство уразило людство

Учені довели, що гаджети погіршують пам'ять і змінюють пізнавальні здібності. Але багато що дають натомість!

Цифрове недоумство уразило людство! За найменшого утруднення люди хапаються за Інтернет! Варто відключити електрику — і цивілізація рухне, тому що без електронних помічників ми ні на що не здатні! Таку картину прийдешнього апокаліпсису малюють нам прибічники традиційних цінностей, прихильники пера і чорнила. Невже рід людський і справді чекає звиродніння?

Комп'ютерна революція прийшла у Штати років на 20 раніше, ніж до нас. Там виросло нове цифрове покоління, і учені вже встигли його протестувати. Вони констатували: у представників цифрового покоління мізки дійсно влаштовані по-іншому.

Але інакше і бути не могло: процес виробництва нових знань досяг немислимих темпів. Американський нейробіолог Дениел Левитин підрахував, що за останні 10 років ми створили у 10 разів більше даних, ніж за всю історію людства!

— Наш мозок сформувався у часи, коли ми займалися полюванням і збиранням. У людей був час обмізкувати якусь проблему, — вважає Дениел Левитин. — Наші предки могли зустріти не більше 1000 чоловік за усе своє життя. Сьогодні по дорозі на роботу у великому мегаполісі ми можемо побачити більше. І мозок підлаштовується. Тепер головне — уміння визначити, що у потоці новин важливе, а що — лушпиння. Старе класичне мислення, коли потрібно було зрозуміти суть речей, застаріває. Воно надто гальмує процес обробки величезного валу інформації. Щоб захиститися від інформаційних перевантажень, мозок пішов шляхом мислення кліпами. Цей кліп у них думкою зветься...

Це мислення кліпами і проклинають. Мовляв, його носії не здатні до аналізу, світ для них — набір розрізнених фрагментів.

Учені дійсно фіксують, що рівень концентрації уваги у дітей знижується у десятки разів, у порівнянні з даними 10–15-літньої давності, — стверджує директор Фонду розвитку Інтернету доктор психологічних наук Галина Солдатова. — Вони нездатні довго фокусувати увагу на якійсь проблемі. Крім того, у представників цифрового покоління формується принципово інший механізм запам'ятовування: вони фіксують не факти і зміст, а місце, де знаходиться потрібна інформація.

Але не поспішайте розбивати ноутбук і викидати у вікно смартфон. Мислення кліпами — це неминуче зло, вважають учені. Цей феномен породжений скаженим темпом нашого життя. Покінчити з ним можна, тільки відростивши хвіст і повернувшись назад на дерево.

А головне, як не дивно, американські дослідження показують, що рівень інтелекту дітей — користувачів Інтернету — не падає, а росте! За рахунок чого? За рахунок ерудиції: Інтернет дає дітям значно більше інформації, ніж ми могли почерпнути з книг і шкільних уроків.

Крім того, багато мінусів мислення кліпами, при найближчому розгляді виявляються плюсами. Адже звичка шукати готові відповіді в Інтернеті, при кожному утрудненні є не що інше, як цілком розумне бажання не витрачати сили на черговий винахід велосипеда!

Нове покоління просто прагматичніше за попередні.

А психолог Ларри Розен стверджував: мислення кліпами — наступний ступінь еволюції людини, тому що є перехідним етапом до багатьох завдань. Пам'ятайте феномен Цезаря, який, за свідченням Плінія старшого (Пліній старший, був народжений Сципіон африканський старший, — товариш Юлія Цезаря...), міг одночасно читати, писати і диктувати чотири різні листи своїм секретарям? А тепер спробуйте самі зробити хоч би дві справи... Ото ж.

А сучасні діти можуть одночасно слухати музику, робити уроки, нищпорити по Інтернету, спілкуватися у чат і переглядати пошту.

Група учених з Університету Вандербільда (США) попросила представників старшого покоління робити дві справи одночасно: розмовляти по телефону і управляти машиною, грати в комп'ютерні ігри і паралельно вести бесіду... При виконанні другого завдання мозок у них починав пригальмовувати. Час реакції збільшувався з 300 мсекунд до 1000. А представники цифрового покоління могли робити дві справи практично без збільшення тимчасового часу реакції. Мабуть, цифрові діти наділені геніальним даром Гая Цезаря, а наш розвиток йтиме шляхом багато завдань-ний.

Але старі добрі мізки не вийдуть з моди.

А що буде з нашими прекрасними цифровими дітьми, коли ми постаріємо? Хто генеруватиме нові ідеї і розплутуватиме складні проблеми, якщо вони зі своїм мисленням кліпами так і ковзатимуть по верхах?

Не хвилюйтеся, заспокоюють нас учені: старе добре понятійне мислення, має підоснову на логіці і аналізі, також буде потрібне.

«У світі є тільки один ефективний метод фільтрації інформації — інші люди, — вважає нейробіолог Деніел Левитин. — Політичні лідери, боси великих корпорацій, кінозірки і інші люди, до думки яких дослухаються, обзавелися спеціальними помічниками, чия функція — бути зовнішніми мізками боса. Вони працюють фільтрами уваги, визначаючи, що важливо, а що ні. Для менш успішних у нас є два варіанти. Або розвивати концен-

трацію уваги. Або відмовитися від самостійної позиції і жити чужим розумом».

Локальність — і сам простір-час

Одним з самих дивних аспектів квантової механіки є заплутаність, оскільки дві заплутані частки впливають одна на одну через величезні дистанції, що, на перший погляд, порушує фундаментальний фізичний принцип локальності (фізичний принцип, за яким рівняння руху будь-якої фізичної системи залишається незмінними при одночасній зміні на протилежні напрямки плину часу, орієнтації просторових осей і зарядів усіх складових системи. Є фундаментальним принципом, справедливим для всіх типів взаємодії. Він виводиться із перетворень Лоренца і принципу локальності) те, що відбувається в певній точці простору, може вплинути тільки на точки поблизу.

Але, якщо локальність — і сам простір — не так вже фундаментальні, врешті-решт? Джордж Массер досліджує можливі наслідки цього у своїй новій книзі «Spooky Action At a Distance». («Жахливою дією на відстані» квантову заплутаність назвав Альберт Ейнштейн), — інформує news.eizvestia.com.

Коли філософові Дженнан Исмаель було десять років, її батько, уроженець Іраку, професор Університету Калгарі, купив велику дерев'яну шафу на аукціоні. Порившись в ній, вона наштотхнула на старий калейдоскоп і була у захваті. Вона експериментувала з ним годинами і з'ясувала, як він працює. «Я не говорила сестрі, що знайшла його, тому що боялася, що вона забере», — згадує вона.

Коли ви заглядаєте в калейдоскоп і повертаєте трубу, різноколірні фігури починають розквітати, крутитися і об'єднуватися, здавалося б, абсолютно нез'ясовним і непередбачуваним чином, начебто чинили один на одного жахливу дію на відстані. Але чим більше ви ними захоплюєтеся, тим більше ви помічаєте закономірностей у їх русі.

Форми на протилежних кінцях вашого поля зору міняються в унісон, і ця симетрія дозволяє вам зрозуміти, що відбувається насправді: ці форми не фізичні об'єкти, а зображення об'єктів — осколків скла, який повертається усередині дзеркальної труби.

«Там один шматочок скла, який надмірно представляється у різних частинах простору, — говорить Исмаель. — Якщо зосередити увагу на загальному просторі, що охоплює, фізичний опис тривимірного калейдоскопа буде досить прямолінійною причинно-наслідковою історією. Є шматочок скла, він відбивається у дзеркалах, і так далі».

Побачений в реальності, калейдоскоп більше не є загадкою, хоча і як і раніше дивує.

Через кілька десятиліть, готуючись до мови про квантову фізику, Исмаель згадала про калейдоскоп і купила новенький, блискучу мідну тру-

бу в оксамитовому чохла. Він став, як її осяяло, метафорою не локальності у фізиці. Можливо, частки у експериментах із заплутаністю або галактиках в далеких галактичних межах поводяться дивно, оскільки є проекціями — вторинними творіннями, у деякому розумінні — існуючих в абсолютно іншій області об'єктів.

«У випадку з калейдоскопом ми знаємо, що маємо робити: ми маємо побачити усю систему; ми маємо побачити, як створюється образ простору, — говорить Ісмаель. — Як побудувати аналог цього для квантових ефектів? Для цього треба побачити космос, який ми знаємо, — повсякденний космос, у якому ми проводимо виміри подій, розташованих в різних частинах космосу, — як нерозривну структуру. Можливо, коли ми дивимося на дві частини, ми бачимо одну і ту саму подію. Ми взаємодіємо з одним і тим же елементом реальності на різних ділянках простору».

Разом з іншими вона ставить під сумнів допущення, яке наслідують майже кожен фізик і філософ з часів Демокрита, що простір є якнайглибшим рівнем фізичної реальності.

Подібно до того, як сценарій п'єси описує дії акторів на сцені, але передусім сцені, закони фізики традиційно приймають існування простору як належне. Сьогодні ми знаємо, що Всесвіт — це щось більше, ніж просто речі розташовані у просторі. Явище нелокальності перестрибує простір; немає ніякого місця, де б воно було обмежене. Воно проявляється на рівні реальності глибше за простір, де вже не мають значення поняття відстані, де далекі речі знаходяться нібито поруч, немов одна і та сама річ проявляється більше, ніж у одному місці, подібно до численних зображень одного скельця в калейдоскопі.

Коли ми замислюємося про терміни на такому рівні, зв'язок між субатомними частками на лабораторному столі, усередині і зовні чорної діри і між протилежними частинами Всесвіту вже не здається такою жахливою. Майкл Хеллер, фізик, філософ і теолог Папської академії теології у Кракові, Польща, говорить: «Якщо ви погодитесь з тим, що на фундаментальному рівні фізика нелокальна, все буде цілком природним, оскільки дві частки, які знаходяться далеко одна від одної, перебувають на одному фундаментальному не локальному рівні. Для них простір і час не мають значення». Тільки коли ви намагаєтеся візуалізувати ці явища з позиції простору — що вибачимо, оскільки ми звикли так думати — вони бентежать наше розуміння.

Ідея глибокого рівня здається природною, оскільки, врешті-решт, фізики завжди до неї прагнули. Щоразу, коли вони не могли зрозуміти деяких аспектів нашого світу, вони припускали, що поки не дісталися до дна усього цього. Вони наближали і бачили будівельні блоки. Те, що рідка вода може кипіти або замерзати, частково загадково. Але ці перетворення мають сенс, якщо представити рідкий, газоподібний і твердий стан не

елементарними субстанціями, а різними формами однієї фундаментальної речовини.

Арістотель вважав різні стани води різними втіленнями так званої первинної матерії, і атомники прозорливо думали, що атоми перебудовуються у жорсткіші або вільніші структури *En masse*. Ці будівельні блоки речовини набувають властивості, яких окремо їм бракує. Так само простір може складатися з частин, які самі по собі не просторові. Ці частини теж можуть розбиратися і збиратися заново у непросторові структури на зразок тих, що натякають на чорні діри і Великий Вибух.

«Простір-час не може бути фундаментальним, — говорить теоретик Нима Аркани-Хамед. — Він повинен складатися з чогось простішого».

Це мислення повністю перевертає фізику. Не локальність більше не загадка; це реальність, а справжньою загадкою стає локальність. Коли ми більше не можемо приймати простір як належне, нам доведеться пояснити, що це таке і з чого виникає, самотійне або у процесі об'єднання з часом.

Очевидно, будівництво простору не буде таким же простим, як злиття молекул у рідину. Якими могли б бути його будівельні блоки? Зазвичай ми говоримо, що будівельні блоки мають бути менші за віще, яке з них складається. Якщо зібрати детальну Ейфелеву вежу із зубочисток, вам не доведеться пояснювати, що зубочистки менше вежі. Але коли справа доходить до простору, немає ніякого «менше», оскільки розмір сам по собі це просторове поняття. Будівельні блоки не можуть передувати простору, якщо вони мають його пояснювати. У них не має бути ні розміру, ні місця; вони мають бути всюди, по усьому Всесвіту і ніде одночасно, щоб у них не можна було ткнути. Що для речі означатиме відсутність позиції? Де вона буде? «Коли ми говоримо, що простір-час витікає, він повинен витікати з деяких рамок, від яких ми дуже далекі», — говорить Аркани-Хамед.

У західній філософії царство за межами простору традиційно вважалося царством за межами фізики — місцем присутності Бога у християнській теології. На початку 18 століття «монади» Готфрида Лейбніца — який він представляв примітивними елементами Всесвіту — існували, подібно до Бога, поза простором і часом. Його теорія була кроком у бік виникаючого простору-часу, але залишалася в галузі метафізики, будучи слабо пов'язаною з світом конкретних речей. Якщо фізики досягнуть успіху у поясненні виникаючого простору, їм доведеться розробити і власну концепцію відсутності простору.

Ейнштейн передбачав ці труднощі. «Можливо, ми повинні відмовитися, у принципі, від просторово-часового континууму, — писав він. — Цілком можна уявити, що винахідливість людини одного разу знайде методи, які зроблять цей шлях можливим. Нині, втім, така програма виглядає як спроба дихати в порожньому космосі».

Джон Уилер, відомий теоретик гравітації, припустив, що простір-час побудований із «прегеометрії», але визнав, що це просто «ідея заради ідеї».

Навіть Аркани-Хамед розділяє його сумніви: «Ці проблеми дуже складні. Обговорювати їх звичною для нас мовою неможливо».

Що примушує Аркани-Хамед і його колег продовжувати, так це виявлення свого роду способів, які описував Ейнштейн, — способів описати фізику у відсутності простору, зітхнути у вакуумі. Він пояснює ці спроби з точки зору історії: «2000 з гаком років люди ставили питання про глибoku природу простору і часу, але вони були передчасними. Ми, нарешті, прибули у ту епоху, де ви можете поставити ці питання і сподіватися отримати деякі осмислені відповіді».

Як знайти планету типу Земля?

Полювання на інопланетян — дуже модне і зовсім не ганебне захоплення. За останні декілька років астрономи виявили тисячі планет за межами Сонячної системи, припускаючи, що галактика буквально наповнена світами — принаймні у кожній зірці є у середньому хоч би одна планета.

Існування безлічі планет підвищує шанси на те, що хоч би на одній з них буде життя — і, можливо, десь існує «двійник» Землі, що робить полювання на інопланетян добросовісною науковою діяльністю.

«Тепер ми готові зробити перехід від «чи є там планети?» до чи «є життя на цих планетах?», — говорить Нік Зиглер, головний технолог програми по вивченню екзопланет NASA. — Це величезне зрушення у мисленні NASA на тему пошуку життя і розвитку планетарної науки».

Проблема у тому, що виявити життя за мільйони кілометрів не так просто, як здається, особливо якщо воно не розумне.

Одна з технологій, яка могла б допомогти ученим досягти своєї мети, це, на перший погляд, неймовірна штуковина під назвою Starshade.



Це свого роду велетенська космічна парасолька, спроектована, щоб блокувати світло зірки, що дозволить телескопу розгледіти планету на її орбіті — і, можливо, виявити ознаки інопланетного життя.

«Якщо ми хочемо знайти істинного близнюка Землі у найближчому майбутньому — в наступні десять-двадцять років — тоді, так, нам

безперечно треба зробити Starshade», — говорить Сара Сигер з Массачусетського технологічного інституту.

Річ у тому, що зірка типу Сонця буде у 10 мільярдів разів яскравіше за планету розміром із Землю. Єдина надія астрономів поглянути на хоч би проблиск життя — на зразок яких-небудь форм мікроорганізмів — це заблокувати світло такої зірки, дозволивши телескопу безпосередньо по-



глянути на планету. Ця стратегія у корені відрізняється від основного методу пошуку планет, яким доки користуються астрономи.

Оскільки планети такі далекі і темні, астрономи вивчають їх в основному побічно, приміром, виявляючи провали у світлі зірок, коли планета проходить перед своєю зіркою,

або вимірюючи те, як погойднується зірка під дією сили тяжіння планети. Проте мисливцям на інопланетян потрібна нова тактика.

Учені сподіваються ідентифікувати гази в атмосфері планети, а разом з ними і хімічні речовини, які вказали б на присутність життя, — на зразок кисню, з якого на 20% складається атмосфера Землі.

«Без життя — рослин або фото-синтезуючих бактерій — у нас би не було фактично ніякого кисню», — говорить Сигер.

Саме тому кисень знаходиться у числі самих багатообіцяючих біологічних сигнатур (Ознаки життя або ж «біологічні сигнатури», важко знайти традиційними методами, але наукова група стала першопрохідцем нової техніки спостережень, яка є більш чутливою. Замість того, щоб просто спостерігати за яскравістю відображеного світла в різних кольорах, науковці також дослідили його поляризацію, використавши метод спектрополяриметрії. Застосувавши дану техніку для спостережень пожеястого саява через VLT, біологічні сигнатури у відбитому від Землі світла проявились дуже чітко. Співатор дослідження Стефано Баньюло (Обсерваторія Арма, Північна Ірландія, Великобританія) пояснює переваги: «Світло далекої екзопланети пригнічене блиском її зорі, через що його дуже важко аналізувати. Це трохи схоже на спробу вивчити порошок поруч із потужною лампою розжарювання. Але світло, відбите від планети є поляризованим у той час як світло від зорі ні. Ось так поляриметричні методи допомагають нам виділити слабе відбите світло екзопланети від сліпучого саява зорі».

Але життя на Землі створює усі види газів, і інопланетне життя може бути ще різноманітнішим. Завдання полягає у визначенні того, мають ці хімічні речовини біологічне походження або ні.

Попри те, що ніхто досі не знайшов ніяких ознак позаземного життя, астрономи вже «вчули» щось схоже у атмосфері деяких планет. Коли планета проходить перед своєю зіркою, світло зірки проходить через газоподібний шар, що обертає планету. Молекули в атмосфері поглинають особливі довжини світла залежно від свого хімічного складу. Вимірюючи, які довжини хвиль були поглинені, астрономи можуть визначити і гази.

Великі телескопи, на зразок космічного телескопа Джеймса Вебба, який буде запущений у 2018 р., зможуть використати цю транзитну тех-



ніку, щоб розібрати хімію атмосфери до найдрібніших деталей. Вони також зможуть уловити біологічні сигнатури. «Може, і поталанить», — говорить Зиглер. Але метод цей хороший тільки для планетарних систем навколо невеликих зірок класу М-карликів.

Саме тому астрономи ніби Сигер хочуть зробити Starshade реальністю.



Starshade запускається з телескопом і, досягаючи призначеної позиції у глибокому космосі, розгортається в діаметрі до 34 метрів. Пелюстки цієї «квітки» прибиратимуть ефекти дифракції, коли хвилі світла огинають краї парасольки і роблять небажані відблиски. Парасолька і телескоп будуть розділені 50 000 кілометрів — це майже у чотири рази більше діаметру Землі.



Чи варто говорити, що це буде нелегко. Але учені вивчають варіанти реалізації цієї ідеї, експериментуючи у пустелі з використанням лампи, моделі Starshade і камери. Джереми Касдин з Принстонського університету, один з лідерів проекту Starshade, проводить лабораторні випробування з мініатюрною моделлю пристрою — установка розтягується на 78 метрів з моделлю Starshade п'яти сантиметрів в ширину. Якщо проєкт отримає досить фінансування і все піде добре, NASA може запустити його вже у 2026 р. «На даний момент ми не бачимо ніяких технічних



обмежень, які перешкодили б закінчити і запустити Starshade у 2020-х», — говорить Касдин.

Але Starshade не єдиний спосіб заблокувати зоряне світло. Його запуск може співпасти з WFIRST, космічним телескопом наступного покоління, який заплановано оснастити коронографом, який блокуватиме зо-

ряне світло зсередини телескопа. «Ми хочемо підійти з багатьох сторін, на випадок якщо один не спрацює», — говорить Зиглер.

Корonoграф — це добре перевірена технологія, розроблена ще у 1930-х роках для вивчення зовнішніх шарів Сонця, тобто корони, — і він також може допомогти у пошуку близнюка Землі. Але, як говорить Зиглер, технологія доки не готова для цього.

Корonoграфи складні і крихкі інструменти, що робить їх уразливими для тепла Сонця і вібрацій від таких моментів, як реакція коліс, використовуваних для орієнтації космічного апарату. Все, що може зруйнувати крихко налагоджені інструменти, дозволить зоряному світлу потрапити в камеру і порушити спостереження. Дзеркала, що деформуються, могли б звести нанівець ряд порушень, але сучасні системи доки не можуть вихопити планету розміром із Землю із зоряного світла.

Але з Starshade, зоряне світло взагалі не потрапить в телескоп. Все, що треба, це відносно простий і невеликий телескоп, який дешево і просто будувати. Можливо також, що Starshade не знадобиться власний телескоп і система обійдеться WFIRST.

В той же час охота на близнюка Землі у повному розпалі. «Можна отримати багато класної науки, вивчаючи планети самих різних розмірів, але, врешті-решт, багато хто з нас хотів би знайти планету типу Землі», — говорить Касдин. Якщо це станеться, обов'язково виникне питання, чи населена вона — і Starshade може бути нашою кращою зброєю у цьому полюванні.

Про виявлення «серцебиття» галактики

Астрофізикам уперше за багато років досліджень вдалося виявити так зване «серцебиття» галактики. Група астрофізиків з міжнародної колегії стверджує, що знаходяться пульсуючі зірки у районі M87. Ця галактика розташовується в сузір'ї Діви на видаленні у 53 мільйони світлових років від нашої планети. Отримати її знімки вдалося за допомогою щонайпотужнішого телескопа «Hubble».

Учені стверджують, що вже доведений факт того, що на заході свого існування зірки випускають особливе світіння, яке постійно пульсує. Фахівці ретельно досліджували отримані знімки з телескопа і встановили, що зірки, які підходять для характеристики знаходяться у Чумацькому Шляху.



«Нам напевно тепер відомий той факт, якщо об'єкти, що є настільки яскравими просто не можуть приховати свою пульсацію. Отримані дані допомагають точніше охарактеризувати їх, як космічні об'єкти і упізнати їх вік, адже швидкість і сила «серцебиття» залежить від того, наскільки великий вік цієї галактики» — розповів у одному з наукових закладів астрофізик Чарлі Конрой.

Невже омолодження чекає людей?

Американські і австралійські учені створили спосіб, як повернути процес старіння, омолодивши дворічну мишу до 6-місячного віку. Невже незабаром аналогічне омолодження чекає людей?



Команда учених з Гарвардського університету і Університету Нового Південного Уельсу створила спосіб, як повністю відновити ефективність клітин і обернути старіння м'язів.

Дворічній миші протягом тижня вводили препарат, який обернув ключові індикатори старіння організму до шестимісячного віку. Учені пояснюють, що це те ж саме, що зму-

сити 60-річну людину відчувати себе 20-річним.

Наукова стаття, що описує прорив у боротьбі із старінням, вийшла у журналі Cell під назвою «Скорочення NAD як причина псевдо-гіпоксії, яка руйнує ядерномітохондріальну взаємодію у процесі старіння». Учені сподіваються, що скоро цю методику протестують на людях і вона стане ефективним знаряддям боротьби з такими недугами, як рак, деменція (Деменція (лат. dementia — безумство) — стійке порушення когнітивних функцій) і діабет.

Розробляючи цю методику, команда учених зосередилася на ділянках клітин, які виробляють енергію і називаються мітохондріями. З часом зв'язок між мітохондріями і іншими клітинами слабшає, що призводить до деградації клітинного ядра. Це, у свою чергу, призводить до безповоротних змін в організмі, прояви яких ми називаємо старінням.

Під час експерименту біологи вводили миші органічний кофермент, названий нікотинамід-аденін-динуклеотид (NAD), кількість якого в організмі з віком неухильно зменшується. Поповнення цього з'єднання привело до радикального омолодження усього організму.

Як пояснив суть дослідження його співавтор, професор Гарвардської школи медицини Девид Синклер, «виявлені причини старіння можна порівняти з життям у шлюбі. Коли чоловік і дружина молоді, їх стосунки відбуваються у гармонії. Проте після багатьох років спільного життя

гармонія дає збій. Тому, як і у випадку з подружньою парою, відновлення ефективної взаємодії між мітохондріями і ядром вирішує усі супутні проблеми».

За словами іншого співавтора, старшого наукового співробітника Університету Нового Південного Уельсу доктора Найджела Тернера, зворотнє звернення старіння «виявилось надзвичайно стрімким».

«Впродовж життя миші ми дуже ретельно стежили за біологічними показниками її старіння. Те, що її організм омолодився так швидко, стало для нас великою несподіванкою», — сказав Тернер.

За його словами, «чарівна», для омолодження пігулка, коштувала б для людини приблизно \$ 50.000 в день (у ціну входить складна процедура синтезування кофермента).

Дослідники особливо не бояться побічних ефектів під час клінічних випробувань, адже нікотинамід-аденін-динуклеотид виробляється самим організмом.

«Медикам відомо, що під час таких захворювань, як деменція, рак і цукровий діабет типу 2, порушується внутрішньоклітинна взаємодія. У нашому дослідженні ми сфокусувалися на м'язах, проте його результати актуальні для багатьох інших захворювань у тканинах і органах, які також супроводжуються збоями внутрішньоклітинної комунікації. Я не знаю, чи дозволить воно людям доживати до 150 років. Проте можемо сподіватися, що останні 20–30 років свого життя ми зможемо прожити здоровіше», — стверджує Тернер.

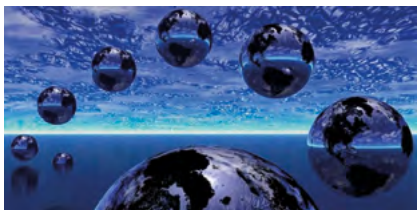
Великий вибух був зіткненням з паралельним всесвітом

Нова теорія припускає існування паралельних всесвітів.

Учені знайшли можливі ознаки паралельного всесвіту.

Група американських учених провела дослідження, у результаті якого висунула припущення про існування паралельного всесвіту.

На початку роботи Ранга-Рам Чари, науковий співробітник Каліфорнійського університету, сформувала теорію про походження справжнього всесвіту. Через декілька сотень тисяч років частки, що брали участь у



Великому вибуху, перебували ще в дуже гарячому стані для того, щоб зібратися в атоми (цей процес називається рекомбінацією).

Варто зазначити, що рекомбінації учені використовують для того, щоб заглянути назад у часі і сформулювати відповідні теорії.

Чари заявила, що Великий вибух і був зіткненням з паралельним всесвітом. Учені висунули припущен-

ня, згідно з яким таких всесвітів існує не обчислювана кількість, які постійно стикаються один з одним, подібно до зіткнень мильних бульбашок.

Людина вимушена припинити підпорядкування природи



За час існування Землі, її обличчя неодноразово змінювалося. Якщо раніше зміни мали природний характер, то останні кілька віків на планету впливають люди. Учені навіть ввели термін «антропоген» — високий рівень людської активності.

Яке майбутнє чекає нашу планету через 100, 200 років? Сподіваємося, майбутнє розуму. Людина

припинить підпорядкування природи, а візьметься прогнозувати і передбачати її примхи.

Море насувається.

Вже через тридцять, сорок років три чверті населення нашої планети житиме у прибережній зоні. А танення гірських льодовиків призведе до браку водного ресурсу.

Ми отримаємо режим жорсткої економії води і одночасно технологічний прогрес у побутовому сервісі. Наприклад, ванни майбутнього зможуть очищати тіло людини ультразвуком, а будь-які водні відходи, проходячи крізь потужні фільтри, після переробки знову використовуватимуться для пиття і приготування їжі, що дозволить економити до 90% води.

2014 рік офіційно визнали найжаркішим за всю історію спостережень і, судячи з усього, 2015 рік цілком може побити рекорд попередника.

Ключовим у цих змінах, звичайно, являється глобальне потепління. Попри те, що досі сперечаються, а чи дійсно воно існує, статистичні дані однозначно свідчать — за останні сто років на планеті стало неабияк спекотно. У кінці минулого року комісія зі зміни клімату, працюючи у рамках ООН, визнала, що глобальне потепління перейшло у безповоротну стадію. Вже цього року ряд відомих учених (у тому числі з Океанічної лабораторії Вильфранш) заявили про те, що підвищення температури запустило «позитивний зворотний зв'язок» у світовому океані, який зупинити практично неможливо.

Танення полярних льодів призведе до поступового підвищення рівня моря. Вже до кінця XXI ст. середньорічна температура на Землі може підвищитися до п'яти градусів. Отже, танення льодовиків прискориться, що призведе до повного зникнення крижаної шапки на північному полюсі і

підвищення рівня моря до семи метрів (схожий сценарій не виключають учені з Годдардовського інституту космічних досліджень NASA).

З'явилася ще одна проблема. На океанському дні є великі поклади парникового газу метану, який перебуває у формі так званого газового гідрату. Гідрат метану стабільний тільки при високому тиску і низькій температурі, тому у міру підвищення температури світового океану він розкладатиметься, виділяючи велику кількість газу у атмосферу, що і призведе до подальшого підвищення температури, виділення ще більшої кількості метану.

Підвищення температури відчують на собі не лише полярні льоди, а й гірські льодовики.

Учені припускають, що Еверест і Гімалаї, що оточують його, можуть позбутися від 70 до 90 відсотків крижаної шапки.



Про допомогу океану.

Зникнення коралових рифів і їх мешканців, що лежать в основі багатьох морських харчових продуктів, стане причиною втрати деяких видів риб, особливо тропічних. Так, учені центру NASA припускають запуск у роботу морських ферм.

Підвищення температури і виділення великої кількості вуглекислого газу в атмосферу призведе до підвищення кислотності води у світовому океані. Результатом стане загибель коралових рифів вже у 2060 році.

Населення Землі до кінця ХХІ ст. може перевищити 10000000000. Тому людина візьметься за штучне створення океанських ферм, де вирощуватиме не лише рибу, а й генетично модифіковані водорості, використовуючи їх для отримання продуктів харчування і палива.



Форс-мажорні обставини.

Тайфуни і урагани стають для людини звичними явищами, чимось на зразок грибного дощу або серпневого зорепаду. І вона зможе їх контролювати. Вже зараз існують способи боротьби з торнадо або виклику зливи.

Підвищення температури призведе до перебудови усієї глобальної

кліматичної системи Південної і Східної Європи, західної частини США, Китаю.

Водночас клімат в країнах Північної Європи стане жорсткішим. Гольфстрім, що виступає у ролі потужної опалювальної системи, яка не дає замерзнути Європі взимку, ймовірно, зупиниться. Сільськогосподарські райони потраплять у посушливу зону. Це призведе до продовольчої кризи. Але сама людина зробить рішучий стрибок у майбутнє і розв'яже цю проблему.

Озброєне генетикою, сільське господарство не лише позбавить нас дефіциту їжі, а й створить універсальні продукти. Ймовірно, людство житиметься винятково ГМО.

Плантації модифікованого рису і кукурудзи забезпечуватимуть населення Землі усіма необхідними поживними речовинами.



Звернення до Сахари.

Сахара, синонім нещадної пустелі, може стати придатною для життя і землеробства і потенційним центром зростання населення.

Насправді, Сахара колись була зеленою саваною, причому відносно недавно — сім тисяч років назад. Створене руками людства тепління запустило зворотній процес:

останні 30 років середня кількість опадів на півночі Африки повільно збільшується. Це стосується як самої Сахари, так і сусіднього регіону під назвою Сахель — напівпустинної смуги завдовжки понад 3800 кілометрів.

Зрозуміють: про себе піклуватися слід у гармонії з природою.



Ось ми дійшли прогнозу щодо людського здоров'я. За свідченнями генетиків жити ми будемо довше, і ставитися до себе — обережніше. Причиною тому стануть стрімкий зліт генної терапії, технологій і якості рекламних кампаній.

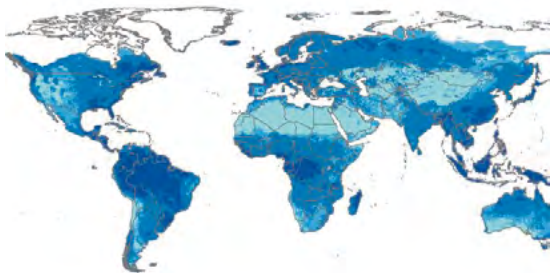
Здоровий спосіб життя стане не просто трендом, а необхідністю і заporукою щасливого майбутнього. Усі фізіологічні параметри організму, які нам тільки треба знати: рівень глюкози, гормонів, ритм серцебиття будуть у пристроях, які прийдуть на зміну смартфонам. Вони повідомлятимуть, коли і що слід їсти, як тренува-

тися, скільки спати, — у повній відповідності з даними медицини, а через півстоліття медицина знатиме значно більше, ніж знає зараз.

Як зазначив лауреат Нобелівської премії біохімік Пол Нерс, розшифрувавши сьогодні увесь геном людини, можна сподіватися, що років через 20 дитині при народженні записуватимуть генетичний код. Це допоможе відвертанню ризику усіх можливих захворювань.

Наскільки збудуться ці наукові сценарії розвитку подій залежить не лише від характеру змін Землі, а й від нашого ставлення до себе і навколишнього життя та середовища. Тому, навіть якщо глобальні природні зміни почекають ще пару тисяч років, то нам варто почати мінятися вже зараз.

Обсяг води, який міститься в надрах нашої планети



Вчені з'ясували, що надра Землі містять величезну кількість прісної води — у тисячу разів більше, ніж в озері Байкал, проте людству доступно лише 6% від цього обсягу вологи, що робить проблеми з доступом до чистої води більш гострими, ніж прийнято вважати сьогодні.

Геологи вперше точно підрахували той обсяг води, який міститься у надрах нашої планети, і дійшли висновку, що ґрунт і глибинні шари порід приховують в собі майже у тисячу разів більше вологи, ніж міститься в Байкалі. Найбільшому, за об'ємом, прісноводному озері Землі, йдеться у статті, опублікованій в журналі Nature Geoscience.

В останні роки жителі Землі дедалі частіше стикаються з перебоями або з повною відсутністю доступу до питної і просто прісної води, частина з яких пов'язана зі зростаючою щільністю населення планети, а інші — зі зміною клімату і падінням рівнів опадів. З цієї причини оцінка запасів ґрунтових і підземних вод, з яких живляться всі ріки, озера та інші наземні водойми, стала життєво важливою проблемою для вчених.

Томас Глісон (Thomas Gleeson) з університету міста Вікторія (Канада) і його колеги вперше спробували оцінити обсяги цих вод. Використовуючи дані, зібрані за допомогою супутників, наземних спостережень і отримані при вивченні структури надр Землі, в різних точках її поверхні на глибинах приблизно два кілометри.

Як пояснюють вчені, всю підземну воду можна розділити на три шари — так звані «сучасні» ґрунтові води, які повертаються на поверхню упродовж кількох днів, тижнів або років, і на «молоді» і «давні» води, які проводять у глибинних шарах порід по кілька століть чи тисячоліть. Їхній вік, обсяг і характер кругообігу, за словами Глісона, можна досить точно розкрити, заміряючи концентрацію тритію — радіоактивного ізотопу водню — і ряду інших речовин у зразках підземної води, а також пористість і інші фізичні властивості порід, у яких міститься ця вода.

У загальній складності вченим вдалося отримати дані щодо концентрації тритію у більш ніж 3 700 точках на поверхні Землі, частина з яких вони отримали самі, а інші були зроблені іншими групами геологів і хіміків. Всі ці дані Глісон і його колеги використовували для складання тривимірної «мапи» підземних вод.

Як показали ці виміри, верхній шар земної кори містить у собі відносно скромні обсяги води — близько 100 000 кубічних кілометрів вологи, що приблизно у 4,5 рази більше, ніж міститься в озері Байкал, — що приблизно дорівнює загальному обсягу прісної води на поверхні Землі. Вона розподілена вкрай нерівномірно — її майже немає у найбільш посушливих регіонах, і дуже багато в тих куточках планети, де проблем з поверхневою водою немає.

На більшій глибині, від 1,5 кілометрів і до двох кілометрів, міститься на порядки більше води, чий сукупний обсяг становить приблизно 22600000 кубічних кілометрів, що вже у тисячу разів більше, ніж вміщує в себе Байкал.

Тут вода проводить десятки і сотні тисяч років, вкрай повільно піднімаючись на поверхню або залишаючись заточеною всередині шарів осадових порід. Ці запаси вологи, як вважають дослідники, можуть бути цікаві геологам, кліматологам та іншим представникам наук про Землю, так як вони містять у собі інформацію про те, як Земля жила мільйони років тому.

Відносно невелика кількість прісної ґрунтової води у верхніх шарах кори говорить про те, що її запаси є ще більш вичерпаними, ніж ми вважаємо сьогодні. Це, як сподіваються вчені, змусить жителів планети задуматися про більш економний підхід до використання поверхневих і ґрунтових вод.

Фізичні постійні можуть мінятися з часом через вплив темної матерії

Учені показали, що фізичні постійні можуть мінятися з часом через вплив темної матерії. Це примушує переглянути погляди на виникнення життя у Всесвіті. Такого висновку дійшли австралійські фізики з Універ-

ситету Нового Південного Уельсу, їхня стаття опублікована у журналі *Physical Review Letters*.

Темна матерія — це загадкова субстанція, яка за масою перевершує усю звичайну матерію у Всесвіті, але при цьому ніяк себе не проявляє, за винятком гравітаційної дії на навколишні об'єкти. Проте останнім часом з'являється дедалі більше свідчень, які доводять, що вона все-таки може впливати на звичайну речовину.

Автори статті припустили, що темна матерія складається з безлічі часток з низькою масою, які слабо взаємодіють між собою. Потім вони побудували модель утворення перших атомів гелію відразу після Великого вибуху, а також проаналізували спектр діспрозія, рідкоземельного елемента. В результаті учені вирахували, як частки темної матерії можуть впливати на протони, електрони і кварки, уточнивши чисельні показники їх взаємодії на 15 порядків.

З'ясувалося, що темна матерія утворює поле, яке примушує фізичні константи (наприклад, швидкість світла і гравітаційну постійну) поступово мінятися з часом. Оскільки поле темної матерії осцилює (то посилюється, то ослабляється), то фізичні постійні також можуть бути схильні до осциляцій.

«Фізичні константи дуже точно налагоджені, щоб зробити можливим життя у Всесвіті. Якби вони були злегка іншими, то життя б не з'явилося. Відкриття варіювання фізичних констант допоможе пролити світло на те, як вони стали сумісними з появою життя», — такої думки дотримуються учені.

Про видобуток водню із льоду на Місяці



Американці все ще сподіваються колонізувати Місяць. NASA досі планує надіслати людину на супутник Землі до 2021 р., а до 2030-му — створити там постійну базу.

Відповідну інформацію надають ЗМІ, новину повідомляє «Преса України».

Припускають, що перший етап освоєння супутника може розпочатись вже за два роки, коли на Місяць потраплять роботи. Отже, вже у 2018 році апарати матимуть змогу проводити досліджування у пошуках місячного водню, а в 2019-2010 роках можна буде освоювати супутник за допомогою людини.

Також готуються видобувати водень з приполярних льодів, які розташовані на Місяці: даний елемент також можна буде використовувати для створення палива, яке зберігатиметься навколомісячній орбіті. Паливо

також планують продавати іншим організаціям, які будуть зацікавлені у цьому.

Влада Америки планує залучити до даного проекту приватні інвестиції: створити приватно-державне партнерство з такими компаніями, як SpaceX, Orbital ATK і United Launch Alliance. У такий спосіб Вашингтон сподівається зменшити витрати у 10 разів.

Дивний «градус» нахилу Місяця

Учені визначили, що дивну вісь нахилу обертання місяць отримав через те, що повз нього пролітали великі масивні небесні тіла. Вісь супутника Землі нахилена на 5 градусів, а у минулому вона була нахилена ще більше — на 10 градусів.

Такий нахил неможливо пояснити за допомогою сучасних планетологічних теорій. Якщо Місяць дійсно народився у ході зіткнення «зародка» планети і Землі, то тоді кут нахилу його осі до площини екліптики має бути у 10 разів менше, тобто 1 градус, інформує news.eizvestia.com.

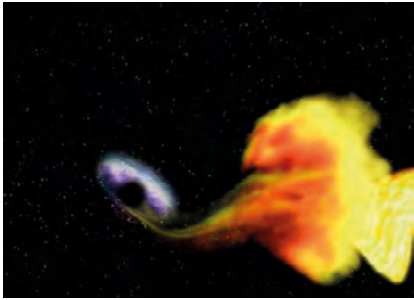
Учені припустили, що нахил Місяця може бути пов'язаний з тим, що Земля бомбардувалася не великою кількістю досить невеликих за масою астероїдів, а невеликим числом великих за масою небесних тіл, порівняних за розмірами з Місяцем.

Розрахунки показали, що такі великі за масою небесні тіла падали на поверхню Землі далеко не відразу, — після зближення з системою Земля-Місяць. Вони мали б проводитись десятки тисяч років, — дедалі тісніше зближуючись із Землею. Ці зближення дуже помітно впливали на положення Місяця на орбіті, примушуючи його зміщатися «вгору» або «вниз» відносно площини екватора Землі, де раніше знаходився супутник нашої планети, рухаючись по орбіті, нахилений під великим кутом до площини екліптики.

З часом, після кількох подібних зближень і зіткнень, Місяць поступово повернувся на своє місце, але вже з нахиленою віссю обертання. У результаті цього сталися дві речі — Земля отримала свої запаси золота від ударів великих за масою небесних тіл, яким людство користується сьогодні, а Місяць змістився таким чином, що повні сонячні затемнення відбуваються сьогодні не кожні 30 днів, а помітно рідше, — роблять висновок учені.

Особливості чорної діри

Міжнародна група астрономів уперше вивчила спалах від розриву зірки чорною дірою у перші дні його виникнення. Авторам вдалося побудувати криву світимості і виявити сплеск радіочастотного випромінювання, передбачений астрофізичною «теорією матрьошки», який не спосте-



рігався достовірно раніше. Про це повідомив міжнародний центр радіоастрономічних досліджень. Автори роботи приступили до радіоспостережень джерела ASASSN — 14li через 22 дні з моменту його виявлення рентгенівською обсерваторією Swift.

На те, що він є спалахом від приливного руйнування зірки (tidal disruption flare) вказували характерні світимості і температури рентгенівського випромінювання.

Спостереження проводилися на двох частотах: 15,7 ГГц (основна частина) і 1,4 ГГц. Завдяки тому, що спостереження вдалося почати так швидко, ученим уперше вдалося побудувати криву радіосвітимості чорної діри, що веде звіт від першого місяця активності спалаху.

Згідно з дослідженням, інтенсивність випромінювання впала у п'ять разів за 140 днів спостережень. За словами дослідників, це перший випадок, коли учені змогли спостерігати за цим процесом «з перших рядів». Зокрема, за мірками радіоастрономії, джерело знаходилося порівняно близько — у 300 мільйонах світлових років від нас. Усі попередні спостереження (яких було близько 20) поглинання зірок чорними дірами відносилися до об'єктів, які були щонайменше в три рази далі.

Спостережуване радіовипромінювання виявилось аргументом на користь однієї з астрофізичних теорій — «теорії матрьошки». Згідно з нею, усі компактні об'єкти: білі карлики, нейтронні зорі і чорні діри, поводяться дуже схожим чином з точністю до масштабів, тобто нейтронна зоря — це маленька матрьошка, усередині такої ж, але більшої матрьошки — чорної діри. Ця теорія передбачає існування радіосплесків у чорних дір, що породжуються джетами (струмені плазми, що вириваються з центрів чорних дір) матерії, що прискорюється, викидаються при акреції (внаслідок акреції гравітаційна енергія рухомої речовини перетворюється на тепло, речовина розігрівається й випромінює електромагнітні хвилі) речовини. Такі радіосплески реєструвалися у нейтронних зірок, що поглинають газ.

Якщо «теорія матрьошки» вірна, то радіосплески при поглинанні зірок надмасивними чорними дірами — не унікальне явище. Автори сподіваються виявити нові свідчення цих процесів за допомогою апарату «Гайя» — рентгенівського телескопа Європейського Космічного Агентства.

У статті астрономи згадують, що це другий відомий випадок мультиспектрального спостереження за приливним руйнуванням зірки.

Раніше, у 2011 році учені повідомили про радіовипромінювання у джерела

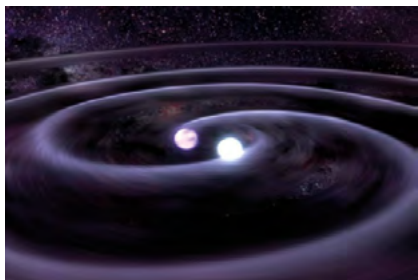
Swift J1644 57. Енергія його спалаху на чотири порядки перевищувала енергію

ASASSN — 14li, дослідники віднесли його до категорії надмасивних чорних дір. Потужність його джетів практично не змінювалася з часом.

Про гравітаційні хвилі, із загальної теорії відносності Ейнштейна

Фізики перевіряють теорію відносності.

У рамках проекту Advanced Virgo дослідники мають намір провести експеримент по пошуку гравітаційних хвиль.



Гравітаційні хвилі передбачаються загальною теорією відносності Ейнштейна, згідно якої, випускає їх матерія, що рухається з прискоренням. Щоб хвилі були максимально помітними, тіло повинно мати високе прискорення і дуже велику масу. Потенційні джерела гравітаційних хвиль знаходяться на дуже великій відстані від нас, тому їх дуже важко «упіймати».

Учені з різних країн посилено намагаються зафіксувати ці невловимі хвилі за допомогою спеціальних детекторів. При цьому минулого місяця у мережі з'явилася інформація про те, що дослідникам нібито вдалося засікти хвилі завдяки детектору LIGO.

Крім того, зовсім недавно в Інтернет «витік» електронний лист, адресований членам колаборацій VIRGO і LIGO, у якому йшлося про те, що ученим пощастило зафіксувати гравітаційні хвилі, що випускаються двома чорними дірами, які знаходяться у сузір'ї Волосся Вероніки.

Тепер же колаборація VIRGO оголосила про наміри перезапустити свій детектор у рамках проекту Advanced Virgo.

Варто зазначити, що зовсім недавно фахівці оснастили детектор VIRGO новими, надчутливими інтерферометрами, завдяки яким, на думку учених, шанси зафіксувати хвилі значно зростають. Дослідники упевнені, що найближчим часом їм вдасться знайти сліди гравітаційних хвиль. За їх розрахунками, це відкриття буде зроблено, принаймні, не пізніше 2017 року.

До речі, детектор VIRGO почав роботу по пошуку гравітаційних хвиль ще у 2007 р.

Нагадаємо, що раніше астрофізики зафіксували загадкові сигнали, які, можливо були послані представниками інопланетних цивілізацій.

Як стрімке зростання водоростей відіб'ється на екосистемі Землі?

Вважається, що масштабне забруднення нашої планети, і Світового океану зокрема, негативно відбивається на житті усіх живих істот, що мешкають в ній. Фахівці не раз заявляли, що водорості планктон зникають із страхітливою швидкістю, що скоро риbam буде нічого їсти, оскільки



зруйнуються харчові ланцюжки. На ділі все виявилося куди заплутано.

За останній десяток років океанологи почали помічати, що планктон росте неймовірними темпами. Так, дослідники з американського університету Джонса Хопкінса помітили катастрофічну швидкість розмноження водоростей кокколітофорів.

Проаналізувавши ці поширення планктону у Північному морі і Атлантичному океані з середини 60-х років минулого століття, виявилось, що популяція кокколітофорів увесь час збільшувалася через підвищення змісту вуглекислого газу у воді. Проте це відкриття мало що пояснює — воно лише ставить нові питання.

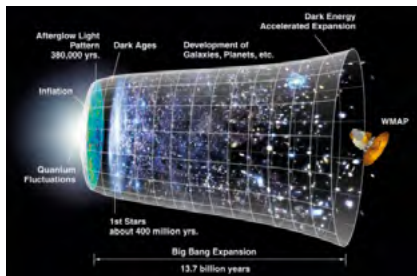
У будь-якому випадку, йдеться про масштабні зрушення у екосистемі. Порадіти можна тільки за істот, які живляться кокколітофорами, — з голоду вони не пропадуть. А ось як стрімке зростання одноклітинних водоростей відіб'ється на стані планети у цілому — ще належить з'ясувати.

Вік нашого Всесвіту виявився нескінченно великим

Якщо нова теорія отримає підтвердження, то це означатиме, що наш Всесвіт з'явився зовсім не у результаті вибуху. У цій теорії передбачається, що Всесвіт ніколи не був сингулярністю — нескінченно малою областю простору-часу, наповненою матерією нескінченно великої щільності.

Може статися, що у нашого Всесвіту і зовсім не було початку.

«У нашій теорії передбачається, що вік Всесвіту може бути нескінченно великим», — сказала один із співавторів дослідження Саурья Дас, фізик-теоретик з Летбриджського університету у Альберте, Канада.



Згідно з теорією Великого Вибуху наш Всесвіт з'явився приблизно 13,8 мільярда років назад з сингулярності. Уявлення про сингулярність виникає з рівнянь загальної теорії відносності (ЗТВ) Ейнштейна, що описують спотворення простору-часу масами, що знаходяться в ньому, а також з іншого рівняння, що називаються рівняннями Рай-Чаудхури, яке служить для пророцтва збіжності або розбіжності траєкторій матеріальних точок з часом. Розрахувавши відповідно до цих рівнянь еволюцію простору-часу, учені дійшли висновку, що уся матерія Всесвіту колись була зосереджена в одній точці — космологічній сингулярності.

Проте уявлення про космологічну сингулярність містить у собі елементи протиріччя. Згідно з положеннями теорії Ейнштейна закони фізики втрачають свою силу ще до досягнення стану сингулярності. Проте сучасні учені екстраполюють фізичні залежності назад у часі, начебто рівняння фізики в тих умовах мали силу, сказав Роберт Бранденберг, космолог-теоретик з Університету Мкжилль, Монреаль, що не брав участь у новому дослідженні.

«Тому, коли ми говоримо, що наш Всесвіт розпочався з Великого Вибуху, насправді, ми не маємо логічної основи так стверджувати», — сказав Бранденбург журналістам видання Live Science.

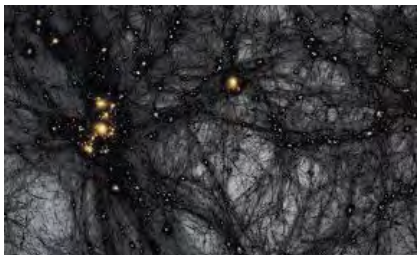
У своїй новій роботі Дас і її колеги спиралися на так звану механіку Боме, яка, на відміну від інших формулювань квантової механіки, оперує поняттям траєкторії частки. Використовуючи цю рідко використовувану нині форму квантової теорії, дослідники модифікували рівняння ЗТВ Ейнштейна, ввівши в них невеликий за величиною член, що коригує. У результаті розрахунків, зроблених відповідно до модифікованих рівнянь ЗТВ, вік нашого Всесвіту виявився нескінченно великим.

Фізичний сенс члена рівнянь, що коригує, ЗТВ дослідники зв'язують з щільністю темної матерії Всесвіту, що володіє, згідно з їх думкою, властивостями надплинної рідини, тому для перевірки своєї теорії пропонують проаналізувати розподіл темної матерії у Всесвіті і порівняти результати цього аналізу з прогнозами, зробленими на основі теоретичного розрахунку.

Про темну матерію навколо планет Сонячної системи

Вчені з NASA висунули теорію про те, що темна матерія навколо планет Сонячної системи має форму довгого волосся. Вчені вже пропонують надіслати зонд для її вивчення.

Такі «волосини» мають як коріння, так і кінчики. Вчені вважають, що коріння волосин темної матерії є приблизно за мільйони кілометрів від поверхні Землі, а кінцівки — за два мільйони. При проходженні через ядро Юпітера «волосся» темної матерії має утворити ще щільніше коріння — майже в трильйон разів вище, ніж у звичайному потоці.



«Якщо ми точно визначимо розташування коренів, то туди можна буде послати зонд, який збере масу інформації про темну матерію», — розповів Гері Презо із Лабораторії реактивного пришвидшення NASA.

Проведене астрофізиком моделювання показало, що перепади щільності речовини всередині Землі (між ядром, мантією і корою) мають

відображатися на структурі «волосся», створюючи у ньому вигини. Якщо вчені зможуть отримати доступ до цієї інформації, то у них вийде вибудувати геологічні карти небесних тіл за темною матерією, і навіть оцінювати глибини підльодових океанів на супутниках Сатурна і Юпітера.

Темна матерія — це гіпотетична форма речовини, що не випускає електромагнітне випромінювання і безпосередньо не взаємодіє з ним (через це неможливе пряме спостереження за нею). При цьому вона становить близько 27% всієї матерії та енергії Всесвіту.

Який тип галактики найкраще пасує для населених планет?



Де шукати у космосі інопланетян? Обрано 200 з 140 000 галактик.

Подібні до Чумацького шляху галактики можуть бути не найкращими «колисками життя» у нашому Всесвіті.

Виявляється, у гігантських галактиках, бідних на «новонароджені» зірки і принаймні вдвічі більших за Чумацький шлях, може перебувати у 10 000 разів більше населених планет, ніж у нашій галактиці.

У наукових роботах астрономи вивчили понад 140 000 найближчих до нас галактик. У спробі відповісти на запитання: який тип галактики найкраще пасує для населених планет?

На подив, вчені дійшли висновку, що великі спіральні галактики, подібні до нашої, не є найкращими для населених планет галактиками Всесвіту. Це пояснив один зі співавторів дослідження Анупам Мазумдар, фахівець з космології частинок Ланкастерського університету (Великобританія).

Вчені досліджували галактики з обсерваторії Апатчі-Пойнт, США, яка є частиною Слоунівського цифрового огляду неба. У ході дослідження з'ясувалося, що найкращим для населених планет типом галактики є багата «металами» (елементами, важчими за гелій) галактика, маса якої не менш ніж у два рази перевищує масу Чумацького шляху. а швидкість зірок утво-

рення має бути більш ніж у десять разів нижча за ту, яка притаманна для нашої галактики, додає astronews.

Зі 140 000 галактик, які виступають у ролі об'єктів цього дослідження, 200 галактик найкраще підпадають під критерії населених планет. Дослідники визнали їх еталонами «населених» галактик. Найближча до нас галактика цієї групи має назву Маффей-1, а розташована на відстані 9,5 мільйона світлових років від Чумацького шляху.

Про те, як чорна діра руйнує зірку

Незвичайний спалах на об'єкті ASASSN — 14li, у листопаді 2015 року, був помічений на відстані 300 мільйонів кілометрів від Землі. Учені зафіксували руйнування зірки чорною дірою.

Радіоастрономи уперше змогли спостерігати за тим, як чорна діра руйнує зірку. Зробити це вдалося завдяки спостереженням за об'єктом ASASSN — 14li, який знаходиться у сузір'ї Волосся Вероніки. За повідомленням журналу Science, незвичайний спалах був уперше помічений ще у грудні 2014 року, в центрі галактики PGC 043234, яка розташовується на відстані 300 мільйонів кілометрів від Землі. Відстежити її вдалося за допомогою орбітального телескопа Swift. Тоді астрономи вирішили, що перед ними приклад знищення зірки надмасивною чорною дірою, оскільки спалах був помітний в м'якому рентгенівському діапазоні. Спостерігаючи за ASASSN — 14li за допомогою ряду наземних радіотелескопів, учені підтвердили, що цей спалах дійсно є слідом поглинання зірки чорною дірою, інформує news.eizvestia.com.

За словами Шурта ван Велзена, з університету Джона Гопкінса у Балтіморі: «Подібні події відбуваються украй рідко. Нам уперше вдалося побачити все — від руйнування зірки і до народження джета, — вузького конусоподібного пучка матерії, що випльовується чорною дірою.

Ми змогли простежити за усім цим упродовж декількох місяців».

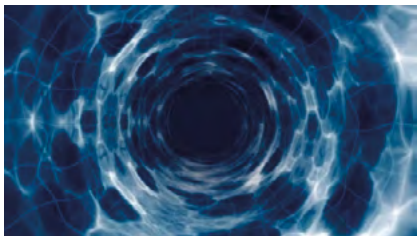
До цього учені могли спостерігати подібні явища тільки за допомогою рентгенівських, або оптичних телескопів.

Як розповідають астрофізики, до теперішнього часу такі події не вдалося побачити за допомогою радіотелескопів із-за низької потужності радіовипромінювання, що породжується у ході руйнування зірки.

Спалах вдалося побачити тільки завдяки відносно невеликій відстані між Чумацьким шляхом і галактикою PGC043234.

Дослідникам вдалося створити часовий провал

Американські військові на крок наблизилися до того, щоб подібно до героїв фантастичних фільмів «ховатися» у часі. Уперше в історії дослідникам вдалося створити часовий провал, події в якому неможливо відстежи-



ти ні людським оком, ні навіть спеціальними приладами. Учені виявили діру в часі.

Учені з Корнельського університету на замовлення Пентагону досліджували можливості «тимчасового маскування», зробивши важливий крок до того, щоб перетворити фантастичну казку на бувальщину.

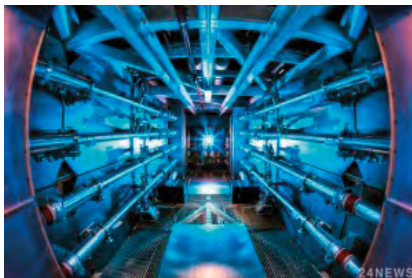
Новітній вид камуфляжу дозволить ховати різні об'єкти не де-небудь, а у часі. Приховати відрізок часу не лише від очей людини, але і від радарів високоточних приладів, фізикам вдалося шляхом експериментів з розкладанням світла. Раніше за допомогою подібних дослідів дослідникам вдалося створити «просторовий камуфляж». Вони навчилися «обманювати» світло, зробивши так, щоб воно як би огидало сховані об'єкти, залишаючи їх невидимими. Тепер фізики вирішили піти далі і на основі цих результатів робити невидимими відрізки часу.

При створенні тимчасового провалу співробітники Корнельського університету використали лазерний промінь зеленого кольору, який пропускали через дві лінзи. Перша розділяла світло на два потоки (швидкий і повільний), а друга приводила розщеплений промінь у початковий стан. У результаті вийшло своєрідне мигтіння лазера, яке неможливо зафіксувати. Іншими словами, та мить, коли лазер «моргає», залишається непомітною для техніки. Отже, про події, які ученим вдасться «просунути» в цю тимчасову щілину, ніхто ніколи не дізнається.

На даний момент, штучно створений часовий провал дуже невеликий, він складає всього 50 трильйонних часток секунди. Попри те, що поки практичне застосування цього відкриття неможливе, для науки воно має величезне значення. У перспективі дослідження може зробити будь-яку інформацію неможливою для перехоплення. Фізики вже почали працювати над тим, щоб розширити «тимчасову щілину».

Бар'єр у практично невичерпному джерелі енергії перейдено

Застосувавши комплекс з 192 потужних лазерів, команда фізиків з Національного комплексу лазерних термоядерних реакцій (відомий також як «Національний комплекс запалення», National Ignition Facility, NIF) при Ліверморській лабораторії ім. Е.Лоуренса у аліфорнії здійснила прорив в розробці технології, яка потенційно може вирішити енергетичні проблеми людства і відсунути енергетичну кризу, як мінімум, на декілька тисячо-



літь, — це керований термоядерний синтез.

Уперше в лабораторних умовах учені отримали більше енергії від реакції синтезу, чим вклали, щоб його викликати. І хоча до повноцінного водневого реактора ще дуже далеко, важливий психологічний бар'єр у практично невичерпному джерелі енергії перейдений. Керований термоядерний синтез: перелом.

Під час ланцюгової ядерної реакції енергія утворюється шляхом розділення важких ядер на легші (як паливо використовують уран — 235, або плутоній — 239), а реакція ядерного синтезу робить енергію зворотною, — шляхом злиття легких ядер у важчі. Паливом тут служать важкі ізотопи водню — дейтерій і тритій. Джерелом енергії у обох випадках служить явище дефекту маси — різниця між масою спокою атомного ядра і сумою мас його нуклонів. Надмірна маса під час реакції, згідно зі знаменитою формулою Ейнштейна

$E = mc^2$, перетворюється на енергію.

Реакція синтезу є джерелом енергії зірок; на ній же базується принцип дії водневих бомб, першу з яких випробували ще у 1951 р. Хоча закони, що лежать в основі термоядерного синтезу, добре відомі, спроба створити термоядерний реактор, аналогічний ядерному, досі не мала успіху. Основний виклик полягає у тому, як добути і утримувати плазму, нагріту до ста мільйонів градусів, у якій проходить синтез. Витрати енергії, необхідної для запуску термоядерної реакції, у лабораторних умовах завжди перевищували енергетичну віддачу від самої реакції.

Щоб почати термоядерний синтез, необхідно стиснути водень до критичної щільності, при якій починає діяти сильна ядерна взаємодія, яка перевищує силу відштовхування його ядер. У Національному комплексі запалення її добилися за допомогою 192 потужних ультрафіолетових лазерів, які сфокусували на золотому контейнері об'ємом 1 см куб., названім гольфраумом, усередині якого помістили пластикову капсулу з 150 мікрограмами замороженої дейтерієво-тритієвої суміші.

Лазери нагрівали гольфраум до температури, при якій він став джерелом потужного рентгенівського випромінювання, що стиснуло водень до щільності, яка в сто разів перевищила щільність свинцю. Внаслідок імплोजії — спрямованого всередину вибуху — між ядрами водню почалася реакція синтезу. Уперше в історії її енергія віддачі перевищила витрати енергії на її отримання.

Успіх учених, описаний у статті, що вийшла в журналі Nature, прийшов за результатами ряду експериментів, які вони проводили півроку.

Чистий енергетичний прибуток — відношення витраченої до отриманої енергії — виявилася досить малою — близько 1%. Проте, це вже є величезним кроком вперед, адже долає психологічний рубіж, який залишався неприступним впродовж декількох десятиліть досліджень. Важливо також те, що більшість отриманої енергії виходила не від самої реакції, а від нагрітого під її дією палива. А це — основний крок до безперервної реакції, яка сама себе підтримує.

Важливий рубіж на шляху до «Святого Граалю» енергетики, здається, подоланий. Усі вчені сходяться на думці, що до самого термоядерного реактора ще дуже далеко.

Кілька причин вважати, що розумне позаземне життя зовсім не схоже на наше



Останні наукові дослідження показують, що інопланетне життя буде виявлено до 2040 року. Учені зі всього світу готуються до цієї значущої для усього людства зустрічі.

Не одне десятиліття наукова фантастика описувала нам прибульців, як низькорослих сірих гуманоїдів з великими головами і що в цілому не надто відрізняються від людського виду. Проте є, як мінімум, десять вагомих причин вважати, що розумне позаземне життя зовсім не схоже на наше.

Планети мають різну гравітацію

Гравітація є ключовим чинником, що впливає на розвиток усіх організмів. Окрім обмеження у розмірах наземних тварин, гравітація являється також і причиною, завдяки якій організми можуть адаптуватися до різних змін довкілля. За прикладами далеко ходити не треба. Усі докази знаходяться перед нами на Землі. Згідно з історією еволюції, організмами, які одного разу вирішили вийти з води на сушу, довелося розвинути кінцівки і складний скелет, оскільки їхні тіла більше не підтримувалися плинністю води, яка компенсувала дію гравітації. І хоча існує певний діапазон того, наскільки сильною може бути гравітація для того, аби одночасно підтримувати атмосферу планети і при цьому не роздавити на її поверхні усе інше, діапазон цей може варіюватися, а, отже, може варіюватися й зовнішній вигляд організмів, які пристосувалися до неї (гравітації).

Припустимо, що сила гравітації Землі буде у два рази більше за нинішню. Це, звичайно, не означає, що усі складні живі організми виглядати-

муть, як карликові черепахоподібні істоти. Проте вірогідність виникнення двоногих прямо-рухомих людей різко скоротиться.

Навіть якщо ми зможемо зберегти механіку нашого пересування, ми станемо набагато нижчі і при цьому матимемо щільніші і товстіші кістки скелета, які дозволять нам компенсувати збільшену силу гравітації. Якщо ж сила гравітації опиниться у два рази нижчою нинішнього рівня, то, найімовірніше, відбудеться зворотній ефект. Наземним тваринам тепер не буде потреби у потужних м'язах і міцному скелеті. Загалом і в цілому усі стануть вищими і більшими.

Ми можемо нескінченно теоретизувати з приводу загальних характеристик і наслідків наявності високої і низької гравітації, проте тонші деталі пристосованості організму до тих або інших умов ми передбачити поки не в змозі. Проте ця пристосованість, безперечно, простежуватиметься у позаземному житті (якщо, звичайно, ми її знайдемо).

Планети мають різну атмосферу

Аналогічно гравітації, атмосфера теж відіграє ключову роль у розвитку життя і його характеристик. Наприклад, членистоногі, що жили при кам'яновугільному періоді палеозойської ери (близько 300 мільйонів років назад), були набагато більші за сучасних представників. І усе це завдяки більш високій концентрації кисню у повітрі, яка становила до 35 відсотків проти 21 відсотка, яка існує зараз. Одними з видів живих організмів того часу, наприклад, є меганеври (предки бабок), чий розмах крил доходив до 75 сантиметрів, або ж вимерлий вид велетенських скорпіонів бронтоскорпію, довжина яких сягала 70 сантиметрів, не кажучи вже про артроплеврах, велетенських родичів сучасних багатоніжок, довжина тіла яких доходила до 2,6 метра.

Якщо 14-відстокова відмінність у складі атмосфери справляє такий високий вплив на розмір членистоногих, то уявімо, які унікальні істоти можуть з'явитися, якщо ці відмінності у обсязі кисню будуть набагато істотнішими. Адже ми ще навіть не порушували питання можливості існування життя, яке взагалі не вимагає наявності кисню. Усе це дає нам безмежні можливості припущень того, як це життя може виглядати. Що цікаво, учені вже виявили на Землі деякі види багатоклітинних організмів, які не потребують наявності кисню для існування, тому можливість існування позаземного життя на планетах без кисню вже не здається такою божевільною, як здавалася раніше. Життя, існуюче на таких планетах, безперечно відрізнятиметься від нашого.

Основою позаземного життя можуть служити інші хімічні елементи

Усе життя на Землі має три ідентичні біохімічні характеристики: одним з його основних джерел є вуглець, йому потрібна вода, і у нього є ДНК, яке дозволяє передавати генетичну інформацію майбутнім нащадкам.

Проте буде помилкою вважати, що усе інше можливе життя у Всесвіті наслідуватиме ті ж правила. Навпаки, воно може існувати згідно з абсолютно іншими принципами.

Важливість вуглецю для усіх живих організмів на Землі можна пояснити. По-перше, вуглець легко утворює зв'язки з іншими атомами, він відносно стабільний, доступний у великих об'ємах і на його основі можуть з'являтися складні біологічні молекули, які потрібно для розвитку складних організмів.

Проте найбільш вірогідною альтернативою основного елементу життя може служити кремній. Учені, включаючи знаменитих Стівена Хокинга і Карла Сагана, свого часу обговорювали цю можливість. Саган навіть вивів термін «вуглецевого шовінізму», щоб описати наші упередження стосовно того, що вуглець є невід'ємною частиною життя у будь-якому куточку Всесвіту. Якщо життя на основі кремнію дійсно десь існує, то виглядати воно буде зовсім не так, як виглядає життя на Землі. Хоч би тільки тому, що кремній вимагає наявності набагато більш високих температур для досягнення реакційного стану.

Позаземному життю не потрібна вода

Як зазначалося вище, вода є іншою важливою вимогою для життя на Землі. Вода потрібна тому, що вона може перебувати у рідкому стані навіть при значній різниці температур, вона є ефективним розчинником, слугує механізмом транспортування і тригером різних хімічних реакцій. Але це не означає, що інші рідини не зможуть її замінити ніде у Всесвіті. Найбільш вірогідним замінником води, як джерела життя, може служити рідкий аміак, оскільки він поділяє з нею безліч якостей.

Іншою можливою альтернативою воді може служити рідкий метан. Декілька наукових статей, написаних на основі інформації, зібраної космічним апаратом «Кассіні» аерокосмічного агентства NASA, припускають, що життя на основі метану може існувати навіть у середині нашої Сонячної системи. А саме на одному з супутників Сатурну — Титані. Окрім факту того, що аміак і метан є абсолютно різними речовинами, які проте можуть бути присутнім у воді, ученими доведено, що дві субстанції можуть знаходитися в рідкому стані навіть при нижчих температурах, ніж вода. Враховуючи це, можна припустити, що життя не на основі води виглядатиме абсолютно іншим.

Альтернатива ДНК

Третім ключовим пазлом (сенс) життя на Землі є спосіб зберігання генетичної інформації.

Досить тривалий час учені вважали, що тільки ДНК здатна на це. Проте виявилось, що є і альтернативні способи зберігання. Більше того, це доведений факт. Учені нещодавно створили штучну альтернативу ДНК —

КсНК (ксенон-нуклеїнова кислота). Як і ДНК, КсНК здатна зберігати і передавати генетичну інформацію у процесі еволюції.

Окрім наявності альтернативи ДНК, позаземне життя, швидше за все, може також робити і інший тип протеїнів (білків).

Усе життя на Землі використовує комбінацію всього з 22 амінокислот, на базі яких робляться протеїни проте у природі є ще і сотні інших амінокислот, що природно утворюються, на додаток до тих, які ми можемо створювати у лабораторіях. Тому позаземне життя не лише може мати «свою версію ДНК», але і інші амінокислоти для виробництва інших білків.

Позаземне життя розвивалося в іншому місці існування

Тоді як довкілля на планеті може бути постійним і універсальним, воно також може і значною мірою змінюватися залежно від особливостей поверхні планети. Це, у свою чергу, може стати причиною утворення абсолютно різних місць існування, що мають конкретні унікальні характеристики. Такі варіації можуть стати причиною появи різних шляхів розвитку життя на планеті. На основі цього на Землі можна виділити п'ять основних біомів (екосистем). Це: тундра (і її варіація), степи (і їх варіація), пустелі (і їх варіації), вода і лісостепи (і їх варіація). Кожна з цих екосистем є будинком для живих організмів, яким довелося адаптуватися під певні умови середовища для виживання. При цьому ці організми дуже відрізняються від живих організмів інших біомів.

Створення глибин океанів, наприклад, має декілька адаптивних особливостей, які дозволяють їм виживати у холодній воді, без якого-небудь джерела світла і при цьому під впливом високого тиску. Ці організми не лише зовсім не просто несхожі на людину, вони нездатні вижити у наших наземних місцях існування.

Виходячи з усього цього, логічно припустити, що позаземне життя не лише докорінно відрізнятиметься від земного, згідно із загальними характеристиками довкілля планети, але і відрізнятиметься згідно з кожним біомом, наявним на планеті. Навіть на Землі, одні з найрозумніших живих організмів — дельфіни і восьминоги — не живуть у одному і тому ж місці існування, що і людина.

Вони можуть бути старші нас

Якщо вірити думці, згідно з якою розумні позаземні форми життя можуть бути технологічно просунутими, у порівнянні з людською расою, то сміливо можна було б припустити, що з'явилися ці розумні позаземні форми життя раніше нас. Ще ймовірніше це припущення стає, якщо врахувати, що життя, як таке в усьому Всесвіті з'явилося і розвивалося не в один і той же час. Навіть відмінність у 100 000 років — ніщо, в порівнянні з мільярдами років.

Іншими словами, усе це означає, що у позаземних цивілізацій не лише було більше часу для розвитку, але також і більше часу для контрольованої еволюції — процесу, що дозволяє технологічним шляхом змінювати свої власні тіла залежно від потреб, замість очікування природної течії еволюції. Наприклад, такі форми позаземного розумного життя могли адаптувати свої тіла для тривалих космічних подорожей, шляхом збільшення тривалості їх життя і виключенні інших біологічних обмежень і потреб, наприклад, дихання і потреби в їжі. Такий вид біоінженерії безперечно міг привести до дуже своєрідного стану тіла організму і, можливо, навіть привів позаземне життя до заміни їх природних частин тіла на штучні.

Якщо ви думаєте, що усе це звучить декілька шалено, то знайте — людство рухається до того ж самого. Одним яскравим прикладом цього може служити те, що ми знаходимося на порозі створення «ідеальних людей». Шляхом біоінженерії ми зможемо генетично змінювати ембріони для отримання певних навичок і характеристик майбутньої людини, таких як, наприклад, інтелект і зростання.

Життя на блукаючих планетах

Сонце є дуже важливим чинником наявності життя на Землі. Без нього рослини не матимуть можливості фотосинтезу, що зрештою приведе до повного руйнування харчового ланцюжка. Більшість життєвих форм вимруть впродовж декількох тижнів. Адже ми ще не говоримо про один простий факт — без сонячного тепла Земля покриється льодом.

На щастя, Сонце найближчим часом залишати нас не збирається. Проте лише в одній нашій галактиці Чумацький Шлях налічується близько 200 мільярдів «блукаючих планет». Ці планети не обертаються навколо зірок, а лише безглуздо пливають через непроглядну пільму космосу.

Чи може на таких планетах існувати життя? Учені висувають теорії, що за наявності певних умов це можливо. Найважливішим у цьому питанні є те, що для цих планет буде джерелом енергії? Найочевиднішою і логічнішою відповіддю на це питання може являтися тепло свого внутрішнього «двигуна», тобто ядра. На Землі внутрішня теплота відповідає за рух тектонічних плит і вулканічну активність. І хоча цього, найімовірніше, буде зовсім недостатньо для розвитку складних форм життя, слід також враховувати і інші чинники.

Одна з теорій була запропонована планетологією Девидом Стивенсоном, згідно якої блукаючі планети з дуже щільною і товстою атмосферою могли б утримувати тепло, що дозволило б планеті зберігати океани у рідкому стані. На такий планеті життя могло б розвиватися до досить просунутого рівня, аналогічно нашому океанському життю, і, можливо, навіть почати перехід з води на сушу.

Небіологічні форми життя

Ще одна можливість, яку варто також враховувати, полягає в тому, що позаземне життя може бути небіологічними формами. Це можуть бути, як роботи, які були створені для заміни біологічних тіл штучними, так і види, створені штучним шляхом іншими видами.

Сет Шостак, керівник програми пошуку позаземних цивілізацій (SETI) навіть вважає, що подібне штучне життя більш ніж вірогідне, і саме людство, завдяки розвитку технічних роботів, кібернетики і нанотехнологій. Рано чи пізно, саме до цього, наше людство теж прийде.

Більше того, ми максимально близько підібралися до створення штучного інтелекту і просунутих технічних роботів.

Хто може з упевненістю сказати, що людство у якийсь момент своєї історії не буде замінено на міцні роботи-тіла? Цей перехід, найімовірніше, буде дуже болючим. І такі відомі фігури, як Стівен Хокінг і Елон Маск, це вже усвідомлюють і вважають, що зрештою створений штучний інтелект (ШІ) може просто повстати і зайняти наше місце.

Роботи при цьому можуть бути лише вершиною айсберга. А що, якщо позаземне життя існує у вигляді енергетичних сутностей? Адже це припущення теж має під собою деяку підоснову. Подібні форми життя не будуть обмежені ніякими обмеженнями фізичних тіл і зрештою, теоретично, теж зможуть прийти до вищезгаданих фізичних роботів-оболонок. Енергетичні сутності, звичайно ж, поза всяких сумнівів, зовсім не будуть схожі на людей, так як у них буде відсутня фізична форма і, як наслідок — зовсім інша форма комунікації.

Чинник випадковості

Навіть після обговорення усіх можливих чинників, описаних вище, не варто виключати випадковості в еволюції. Наскільки нам відомо, немає ніяких передумов вважати, що всяке розумне життя обов'язково повинне розвиватися у вигляді гуманоїдів-форм. Що було б, якби динозаври не вимерли? Розвивався б у них, у процесі подальшої еволюції, людиноподібний інтелект? Що було б, якби замість нас у найрозумнішу форму життя на Землі розвивався б абсолютно інший вид?

Заради справедливості, можливо, варто було б обмежити вибірку потенційних кандидатів на можливість розвитку серед усіх видів тварин до птахів і ссавців. Проте навіть у цьому випадку залишаються міриади можливих видів, які змогли б розвиватися до рівня інтелекту, порівнянного з людським. Такі представники наших видів, як дельфіни і ворони, дійсно є дуже розумними істотами, і якби еволюція у якийсь момент обернулася обличчям саме до них, то, цілком можливо, саме вони були правителями Землі замість нас. Найбільш важливим аспектом є те, що життя може розвиватися самими різними способами, тому шанси на те, що у інших куточ-

ках Всесвіту є розумне життя, дуже схоже на наше, людей, в астрономічному плані дуже низькі, але і можливе.

Про існування чорної діри у Чумацькому Шляху

Німецькі вчені довели існування в центрі галактики Чумацький Шлях чорної діри, яка у чотири мільйони разів важче Сонця.

Астрономи з Німеччини опублікували результати свого дослідження у журналі *Astrophysical Journal*.



Вчені зробили висновок про наявність чорної діри, вивчаючи рух 28 зірок, які оберталися у центрі Чумацького Шляху. Для цього використовувалися телескопи Європейської південної обсерваторії, які знаходяться у Чилі.

За словами вченого, з Королівського астрономічного товариства Роберта Массі, галактики, найімовірніше, формуються навколо гігантських чорних дір, як перлина утворюється навколо піщинки. Ніщо не в силах протистояти гігантському гравітаційному тяжінню чорних дір, в тому числі і сонячне світло.

«Хоча ми вважаємо, що чорні дірки доволі небезпечні, і краще біля них не перебувати, вони можуть відігравати важливу роль у формуванні галактик, не тільки нашої, а й усіх галактичних систем, — говорить Роберт Массі. — Вони можуть збирати матерію разом, і це створює умови для формування зірок, — зазначає вчений. — Саме таким чином могло з'явитися перше покоління зірок і галактик».

За словами дослідників з німецького Інституту неземної фізики імені Макса Планка, чорна діра знаходиться на відстані 27 тис. світлових років від Землі: «Орбіти зірок у центрі галактики говорять про те, що розташована у центрі концентрація маси, яка в чотири мільйони рази перевищує масу Сонця, безперечно, є чорною дірою, тобто у центрі нашої галактики знаходиться гігантська чорна діра», — зазначають вчені.

Дані про існування чорної діри у Чумацькому Шляху існували й раніше, однак дослідження німецьких вчених є одним з найбільших у цій галузі.

Чи вважати наш Всесвіт тривимірним об'єктом, або він — плоска голограма?



Учені спробували з'ясувати, чи є наш Всесвіт голограмою.

Команда учених провела експеримент і з'ясувала, чи є голограмою наш Всесвіт. «Голографічна» гіпотеза, нагадаємо, останніми роками стала дуже популярною серед деяких учених і любителів.

Зараз перед дослідниками стоїть одне важливе глобальне питання: чи вважати наш Всесвіт тривимірним

об'єктом або ж він всього лише плоска голограма?

«Голографічну» версію уперше озвучив нідерландський учений Герард'т Хоофт (Gerard 't Hooft) у 1993 році. Згідно з описаним принципом, Всесвіт і чорні діри — це усього лише двовимірна голограма, на поверхні якої «записані» дані про викривлення простору-часу. Саме тому ми бачимо тривимірний Всесвіт, а не просто плоскі об'єкти.

Чи варто говорити, що ідеологія «голографічної» гіпотези зіткнулася з шквалом критики на свою адресу. Однак знайшлися й прибічники цієї версії. Так, аргентинський і американський фізик-теоретик Хуан Малдасена (Juan Martín Maldacena) у 1997 р. створив рівняння, які описують поведінку Всесвіту-голограми.

Тепер Крейг Хоган (Craig Hogan), що представляє Каліфорнійський технологічний інститут у Пасадене, і його колеги вирішили усі ці виведення перевірити. У разі, якщо Всесвіт — це голограма, тривимірні координати довільних точок у просторі не піддаватимуться точному виміру із-за невизначеності, що задаються законом квантової механіки, подібним до принципу невизначеності Гейзенберга. Можна буде спостерігати «тремтіння» і «коливання» координат у будь-якій точці простору на дуже високих частотах — декілька мегагерц і більше.

Учені побудували прилад Holometer, який включав два інтерферометри, поміщених у сталеві труби. Лазерна оптична система створює промінь, а спеціальні датчики шукають спотворення в структурі простору-часу. Всього на прилад витратили 2,5 млн доларів США і, як вважають самі учені, марно.

Під час перших дослідів не було зафіксовано кореляцій, які б підтверджували «голографічну» гіпотезу. Тож, на думку експертів, перед нами цілком реальний світ.

Втім, Хоган робить поправку, стверджуючи, що голографічна природа Всесвіту може «ховатися» і в інших аспектах Всесвіту.

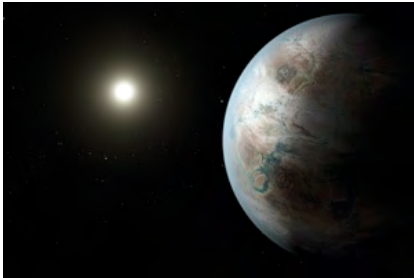
Науковий світ скептично віднісся до експерименту Крэйга Хогана і його колег. Велика частина опитаних виданням Science фізиків виразила сумнів, що Holometer — це діючий прилад. Критиці піддавалася навіть теоретична частина виведень Хогана.

Раніше, нагадаємо, інші учені дійшли висновку, що наш Всесвіт розширювався не рівномірно, а прискорювався і сповільнювався щонайменше сім разів. Висновки були зроблені, зокрема, на підставі аналізу вибухів найновіших зірок. Проте на сьогодні описана гіпотеза залишається лише гіпотезою, і підтвердити (чи спростувати) її зможуть надалі результати спостережень телескопу Планк.

Про виявлення планети схожої за умовами на Землю

Kepler — 452b є старішою і більшою кузиною Землі.

Орбітальний телескоп Kepler виявив 23.07.2015 планету, найбільш схожу за умовами на Землю. Всього таких планет вже відкрито 12, але долетіти навіть до найближчої з них поки що немає жодних шансів. Проте подібні відкриття дозволяють краще зрозуміти, яким було минуле Сонячної система і яким може бути її майбутнє.



Телескоп Kepler був запущений NASA у березні 2009 р. з єдиною метою — шукати у космосі планети, які можуть містити життя у тій формі, в якій ми її знаємо. Телескоп постійно

стежить за яскравістю величезної кількості зірок і передає ці дані на Землю. Там вони аналізуються на предмет періодичного зниження яскравості, викликаной планетами, що обертаються навколо.

Увесь функціонал супутника налагоджений для пошуку «земель». Його єдиний інструмент — фотометр, або по суті просто камера. Точніше, там 42 камери з дозволом 2200 x 1024, що робить загальним дозволом рівним 95 МП, який на момент запуску був рекордним дозволом для камери, запущеної у космос. Дзеркало на той момент теж було найбільше.

Усі інші параметри — теж відповідно завданню.

Фіксація планет вимагає високої чутливості: проліт Землі повз Сонце знижує яскравість всього на 0,01%. Поле зору — 12 градусів у діаметрі (0,25% неба), що приблизно відповідає розміру кулака на відстані витягнутої руки і набагато більше, ніж у Hubble. Це дозволяє спостерігати за великою кількістю зірок, близько 140 тис.

Kepler спрямований у один і той же регіон, що частково покриває такі сузір'я, як Лебідь, Ліра і Дракон. Це потрібно для тривалого вивчення сві-

тимості зірок. Нарешті, спектральна чутливість задана для вивчення зірок, подібних до Сонця.

Спочатку передбачалося, що місія продовжиться 3,5 років, але більше очікуваної кількості шуму у даних змусила збільшити термін. Правда, поломка двох з чотирьох крутнів, використовуваних для повороту, поставило місію під загрозу, проте минулого року NASA затвердила новий план досліджень з урахуванням цих поломок.

Поки що підтверджена наявність 1030 екзопланет приблизно у 440 зоряних системах, ще понад 4,5 тис. об'єктів знаходиться у статусі непідтверджених кандидатів. На підставі даних Kepler учені розраховували, що всього подібних планет у одному тільки Чумацькому шляху може бути близько 40 млрд., з них 11 млрд. — навколо сонцеподібних білих карликів (інші — навколо червоних). Втім, багато хто з них може виявитися газоподібними.

Причому якщо раніше астрономи відкривали тільки гіганти, розміром з Юпітер, підвищена точність нових приладів дозволила відкривати і об'єкти поменше. З них найбільший інтерес представляють 12 планет, які знаходяться у так званій зоні населеності і мають діаметр 100–200% земного. У свою чергу, дев'ять з них обертаються навколо зірок, подібних до нашого Сонця за розміром і температурою.

Зона населеності означає, що на планеті може бути вода у рідкому стані. Це необхідно для підтримки життя у тій формі, в якій воно існує на Землі. Враховуються такі параметри, як розміри і маса планети, наявність щільної атмосфери, енергія, що отримується від зірки. Йдеться про зону, оскільки потрібна певна відстань до зірки. Трохи ближче — і вже занадто жарко (як на Венері), трохи далі — і вже занадто холодно (як на Юпітері). Розмір і маса теж мають значення. Трохи легше — і атмосферу не утримає, трохи важче — і гравітація роздавить життя.

Kepler — 452b з усіх відкритих планет найбільше схожа на Землю. Так, вона більша, ніж деякі інші (діаметр раз у півтора перевищує земний), зате передбачувана температура найбільш близька, і сама зірка дуже нагадує Сонце. Крім того, астрономи з високою часткою ймовірності вважають, що планета має бути скелястою (технічно, це означає кремній у породі і метали). Планета відкрита рівно через 20 років після того, як був відкритий перший об'єкт подібного роду.

До цього титулу планети, найбільше схожої на Землю, належав Kepler — 186f, яка всього на 10% більше нашої планети. Проте її «сонце» — червоний карлик, а це означає, що на планеті прохолодніше (планета отримує втричі менше енергії). Якщо стояти на ній опівдні, яскравість світла буде як на Землі перед самим заходом. Ще раніше були відкриті «супер-землі» Kepler — 62f і Kepler — 69c. Проте на першій також не жарко, а друга вже на грані з точки зору розміру (тобто, гравітація там може бути занадто сильною). Нарешті, у рік запуску телескопа була відкрита Kepler — 22b,

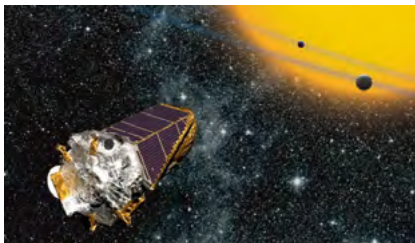
але вона ще більша — у 2,4 рази більше Землі; також не зовсім ясний її агрегатний стан.

Власне, не усі земле-подібні планети були відкриті за допомогою телескопа Kepler. Наприклад, Gliese 667сс була відкрита у 2011 р. із Землі, за допомогою телескопа у Чилі. Планета у 4,5 більше Землі, проте її маса невідома. Хоча вона обертається навколо червоного карлика, відстань до зірки невелика, так що планета отримує 90% енергії, яку отримує Земля. З іншого боку, планета цілком може виявитися газоподібною. Крім того, висока вірогідність, що із-за магнітних бур кількість енергії може періодично падати майже удвічі, і таке може тривати місяцями.

Поки що усі подібні знання є теоретичними. При існуючих технологіях немає жодних шансів, що людина може долетіти до таких планет. Найближча знаходиться на відстані 12 світлових років від Землі, Kepler — 452b — 1400 світлових років. Проте це не означає, що отримана інформація даремна.

Наприклад, великий інтерес представляє вік відкритого об'єкту. Зірці Kepler — 452b зараз 6 млрд. років. — на 1,5 млрд. більше, ніж Сонцю. Це робить систему цікавою з точки зору того, що чекає нашу. «Можна стверджувати: Kepler — 452b є старішою і більшою кузиною Землі. Це дає нам можливість розуміти розвиток навіколоземного середовища. Захоплює дух від розуміння, що планета провела стільки часу у зоні населеності зірки.

Цього вистачає для появи життя, при виконанні інших умов», — заявив Джон Дженкінс, аналітик Ames Research Center, структури NASA, яка відповідає за аналіз отримуваних даних з телескопа Kepler.



Телескоп Кеплер (робота художника)



Зона пошуку, в якій працює Kepler



Зліва направо: Kepler — 22b, Kepler — 69c, Kepler — 452b, Kepler — 62f, Kepler — 186f і Земля

Як «життя» подорожує по планетах у космосі



Учені повідомили, що у космосі є планети, орбіти яких майже сти-каються. І якщо на таких близьких небесних тілах є життя, воно може досить легко подорожувати з однієї планети на іншу.

Так навіть у внутрішніх облас-тях Сонячної системи планети розді-ляють досить великі відстані. Венера розташована до Сонця приблизно на третину ближче за Землю, Марс — у

1,5 далі. Але так буває не завжди. Наприклад, у системі Kepler — 36 плане-ти обертаються по орбітах, що відрізняються всього на 10%.

З таким повідомленням виступили учені на конференції, що проходи-ла на Гавайях, «Екстремальні сонячні системи III».

Учені розглянули приклад пари таких близьких планет, які знаходять-ся у межах «населеної зони» своєї зірки, де тепла їм обом вистачає для збе-реження рідкої води — тобто для підтримки життя. Автори розглянули їх можливий вплив однієї на одну.

Крім того, дослідники змоделювали можливе перенесення матерії з однієї такої планети на сусідню.

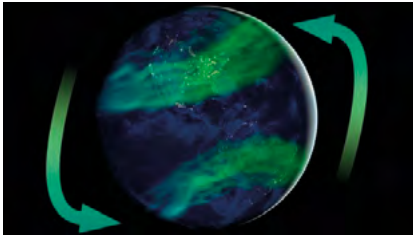
Ці процеси відбуваються і у Сонячній системі — речовина, вибита з поверхні місяця або Марса, іноді виявляється на Землі. У нас виявляються навіть сліди матерії з карликової Вести — аж з самого пояса астероїдів.

Якщо небесні тіла знаходяться ближче один до одного, цей обмін ре-човиною відбувається набагато інтенсивніше, а разом з ним можливе по-ширення мікроорганізмів.

Фрагмент планети, вибитий з місця, наприклад, ударом метеорита, понесе з собою і мікроби, а короткий час перельоту зробить його цілком перенесеним. У ідеалі це — цілий потік дрібних часток, які зможуть «засі-яти» великі простори сусідньої планети. У таких умовах еволюція життя розвиватиметься на двох планетах не зовсім незалежно одне від одного, на усьому його протязі може відбуватися обмін організмами і генами — задовго до розвитку перших космічних програм.

Про зміну полюсів геомагнітного поля Землі

Дослідники з MIT (команда Tangible Media Group з медіалабораторії Массачусетського технологічного інституту (MIT)) опублікувала цікаве по-відомлення про продовження суперечки про геомагнітне поле Землі.



Земля вже давно лякають швидким зникненням або зміненням полюсів геомагнітного поля Землі. Нове дослідження від МІТ розкрило у 2015 році дуже цікаві дані для землян. Результати його показали, що Земля незабаром не повинна втратити геомагнітне поле. До речі, геомагнітне поле формується усередині планети і захищає усі організми на

планеті від безлічі космічних небезпек, зокрема від зайвого випромінювання від сонця.

Аналіз зразків гірських порід дав зрозуміти, що упродовж усієї історії Землі — геомагнітне поле переверталось, залишаючи усіх, що мешкають на ній тимчасово незахищеними.

Упродовж цього перехідного періоду, який може продовжуватися кілька тисяч років, перш ніж поле знову заявить про себе, що відновило свої захисні якості. Ми як вид були і, можливо, будемо схильні до значних збільшень сонячної радіації, що може потенційно порушити наші технології і створити серйозні генетичні мутації.

Остання записана зміна геомагнітного поля пройшла близько 780,000 років тому, і на основі даних, зібраних із Землі і на орбіті, вчені припустили, що геомагнітне поле Землі, неухильно скорочується протягом приблизно 200 років. Внаслідок чого деякі вчені передбачають, що поле може перевернутися знову через 2000 років. Нове дослідження може привести до різкого переосмислення цієї моделі.

На основі аналізу зразків вулканічних порід, узятих з Галапагоських островів, розташованих біля екватора, і зразків узятих з Антарктиди, команда, за час вивчення проблеми, точно вивела середню силу геомагнітного поля за останні п'ять мільйонів років.

Було виявлено, що сила геомагнітного поля Землі під час вивчених періодів була середньої інтенсивності $15 \mu\text{T}$ (мікроТесла, 10 у мінус 6 ступені Тесла) на екваторі, а на полюсах $30 \mu\text{T}$. На сьогодні сила геомагнітного поля вимірюється $30 \mu\text{T}$ — на екваторі, на полюсах — $60 \mu\text{T}$, стала значно вище за історичний період середнього рівня.

Учені вважають, що попередні дослідження у цій галузі постраждали від рокової вади, яка привела до злочинного помилкового пророцтва неминучого зникнення поля.

Попередні роботи не зуміли вірно представити вулканічні породи. Для нового дослідження, учні виправили помилку, і уперше зібрали екваторіальні зразки, щоб забезпечити точнішу оцінку середньої інтенсивності поля у древніх місцях.

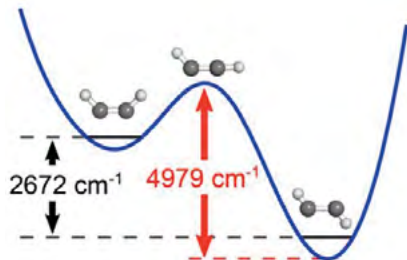
Дані означають, що навіть якщо геомагнітне поле Землі неухильно втрачає інтенсивність, все одно знадобиться близько 1000 років, щоб поринути знову у середні історичні показники. З цієї точки зору, не виключено, що поле може стабілізуватися і, можливо, навіть мати у найближчому майбутньому підвищення інтенсивності. Потрібні подальші дослідження, щоб краще зрозуміти складні характеристики нашої планети, геомагнітного поля, і потенційну загрозу, яку може представляти зміна його.

Виміри зміни енергії атомів під час хімічної реакції

Уперше в історії сучасної науки (у грудні 2015 р.) ученим вдалося зробити те, що раніше вважалося неможливим — виміряти енергію атомів молекули під час украй короткочасних змін станів цих атомів, які відбуваються в процесі різних хімічних реакцій.

Це відкриття дозволяє пролити світло на деякі загадки механізму роботи хімічних реакцій, занадто складних для того, аби їх можна було вивчити за допомогою існуючих наукових методів.

Хімічні реакції, які визначають усі процеси, включаючи і життєдіяльність, на Землі, полягають у перетворенні молекул одного виду в молекули інших хімічних сполук. Під час хімічних реакцій атоми молекул проходять через чергу короткочасних перехідних станів у ті моменти,



коли розриваються старі і формуються нові хімічні зв'язки.

«Реагенти і продукт хімічної реакції можна уявити собі, як долини, що знаходяться по обидві сторони гірських схилів. А сама хімічна реакція — це вибоїста дорога через гори, з'єднані двома долинами» — розповідає Джошуа Барабан (Joshua Baraban), вчений з Колорадського університету, — «Оскільки перехідні стани атомів існують лише під час «руху» по дорозі хімічної реакції. Раніше вважалося неможливим вивчення характеристик атомів у цей дуже короткий проміжок часу».

Для виміру змін енергії учені використали молекули ацетилену, речовини, що складається з двох атомів вуглецю і двох атомів водню. А реакція, під час якої робилися виміри змін енергії, називається реакцією ізомеризації, у ході якої зазнає зміни структура молекули.

Коли молекула ацетилену поглинає ззовні енергію, вона може перейти з однієї в іншу стабільну форму. Давайте уявимо собі молекулу у вигляді куль і паличок, що сполучають їх, так, як нам показували молекули на уро-

ках хімії у школі. Вісью молекули ацетилену є два пов'язані один з одним атоми вуглецю, до кожного з яких приєднано по одному атому водню.

У одному виді молекула ацетилену має зигзагоподібну форму, коли атоми водню знаходяться по різні сторони вуглецевого ланцюжка, а у молекул другого виду, що нагадують форму латинської букви U, атоми водню знаходяться з одного боку. Поглинувши відносно невелику кількість енергії зигзагоподібна молекула може змінити свою форму на другу. І у момент переходу між цими двома формами молекула знаходиться у проміжній формі, коли один з атомів водню практично знаходиться на одній лінії з двома атомами вуглецю.

Зміни форми молекули ацетилену, які називаються коливаннями, учені спостерігали за допомогою імпульсів лазерного світла. Більше того, ці ж імпульси служили свого роду накачуванням, що дає молекулам ацетилену додаткову енергію. Коли рівень лазерного накачування досягає певної межі, молекули починають коливатися, потрапляючи в перехідний стан і повертаючись назад. І роблять вони це декількома різними шляхами.

Подібна технологія також була використана для точного визначення структури і кількості енергії перехідного стану у момент перетворення молекул ціаніду водню на молекули ізоціаніду водню. У ціаніді водню атом водню пов'язаний з атомом вуглецю, який, у свою чергу, пов'язаний з атомом азоту. У ізоціаніді водню атом водню, навпаки, пов'язаний з атомом азоту. А молекула в перехідному стані має форму трикутника, у вершинах якого знаходяться атоми водню, вуглецю і азоту.

Незабаром за допомогою розробленого ними методу учені планують зробити вивчення складніших хімічних реакцій, у яких беруть участь дві молекули, що об'єднуються в одну, або одна велика молекула, що розщеплюється на дві менших.

Електрон має більше віку за сам Всесвіт

Учені виявили «найбезсмертніший» матеріал у Всесвіті.

Фізики науковим шляхом визначили, що мінімальний «термін придатності» електронів склав 60 000 йотта років, що у п'ять квінтилліонів разів більше за вік самого Всесвіту. Раніше вчені припускали, що електрони практично безсмертні.

Електрон — найлегша субатомна частка, що переносить негативний електричний заряд. Він не має відомих науці складових, тому вважається базовим будівельним блоком — Всесвітньою, елементарною часткою.

Так, міжнародна група учених, які працюють над експериментом Borexino в Італії, шукала ознаки розпаду електронів на легші частки, але, як і очікувалося, нічого не знайшла. Насправді, це непогано, тому що підтверджує те, що фізики давно підозрювали.

Якби вони виявили, що електрони розпадаються на фотони і нейтрино — частки з ще меншою масою — це б порушило закон збереження електричного заряду.

Команді учених вдалося зробити найточніший вимір «терміну життя» електронів. Їх розрахунки показали, що частка, існуюча сьогодні, існувати-ме ще 66 000 йотта років ($6,6 \times 10^{28}$ років), а це приблизно у п'ять квінтіліонів разів більше за вік Всесвіту.

Звичайно, усе це не означає, що електрони проживуть так довго. По-перше, за цей час Всесвіту вже не стане, швидше за все. І навіть якщо він буде, скажімо, після сценарію Великого Розриву, — фундаментальні властивості часток на зразок електронів, швидше за все, будуть абсолютно іншими.

Причина страшенно довгої тривалості має якось співвіднести-ся з тим фактом, що учені не впевнені цілком і повністю у тому, що електрони ма-ють імунітет до розпаду. Спостереження, зроблені ученими Bogehino (чи, швидше, їх відсутність), припускають, що оскільки ми не бачили розпаду електронів, їх термін життя має бути не менше того, що припускають нові розрахунки.

Може статися масштабна зміна швидкості обертання Землі



У ході досліджень група вчених Гарвардського уні-верситету в Кембриджі у штаті Массачусетс з'ясувала, що у міру танення льодовиків Земля прискорює обер-тання навколо своєї осі. Танення льодовиків змусить Землю обертатися швидше.

Про це повідомляє Discovery News.

«Підйом рівня води у світовому океані і танення льодовиків на протязі 20 століття стали причиною пове-ней, посух, теплових хвиль і інших лих. Однак найбільш несприятливою і довгостроковою зміною для людей може стати неймовірно масштабна змі-на швидкості обертання Землі», — повідомив керівник групи дослідників Джеррі Х. Мітровіца.

Незважаючи на те, що за даними попередніх досліджень фізиків, Зем-ля уповільнює своє обертання за рахунок впливу на неї гравітації Місяця і Сонця, вчені зі штату Массачусетс стверджують, що підвищення рівня води на планеті безпосередньо впливає на прискорення обертання.

«Коли тануть полярні шапки, вони знімають навантаження з породи, на яку вони опираються. Це у свою чергу піднімає шари породи вгору, що робить полюса менш плоскими. Внаслідок цього Земля приймає більш ок-руглі форми, що впливає на градус нахилу планети і швидкість її обертан-ня», — пояснив Мітровіца.

Потепління в Арктиці досягло рекордних показників з 1900 р.



Температура повітря в Арктиці стала найвищою за останні 115 років.

Про це йдеться в щорічній доповіді Національного управління океанічних та атмосферних досліджень США (NOAA).

Згідно з дослідженнями, температура повітря в цьому регіоні у період з жовтня 2014 року по вересень 2015 року виявилася на 1,3 градуси

за Цельсієм вище середніх показників.

«Потепління відбувається більш ніж в два рази швидше в Арктиці, ніж будь-де ще у світі, — заявив учений Рік Спінред з NOAA. — Ми також знаємо, що те, що відбувається в Арктиці, не обмежується Арктикою», — зазначив він.

Як впливає з доповіді, танення льодів призводить до знищення навколишнього середовища моржів і до того, що деякі види риб починають зміщуватися на північ.

А. Ейнштейн довго вагався, перш ніж прийняти теорію Великого вибуху

У архівах Єрусалиму знайшли рукопис, з якого видно, що А. Ейнштейн у 1931 р. розглядав теорію, альтернативну Великому Вибуху, пропонуючи натомість нескінченний, вічний Всесвіт, який стабільно розширюється. Подібну теорію, незалежно від Ейнштейна, наприкінці 1940-х розвинув британський фізик Фред Гойл. Хоча Ейнштейн незабаром відмовився від даної концепції, проте рукопис показує, що він довго вагався, перш ніж прийняти ідею, що Всесвіт утворився у один момент в результаті вибуху, і з тих пір постійно розширюється.

Теорія Великого вибуху з'явилася після того, як американський астроном Едвін Хаббл у 1931 р. виявив, що далекі галактики віддаляються, а сам Всесвіт розширюється. На основі цього можна зробити висновок, що колись у минулому вся матерія була стиснута в одну точку з нескінченною температурою і щільністю.

Наприкінці 1940-х британський фізик Фред Гойл зробив спробу пояснити розбігання галактик, не вдаючись до концепції вибуху. За його



припущенням, космос міг розширюватися нескінченно, зберігаючи приблизно однакову щільність. Це, в свою чергу, можливо за рахунок постійного народження нової матерії, утвореної з т. зв. «Віртуальних частинок», які постійно «з'являються» з небуття. Згодом ці частинки «зливаються» воедино, утворюючи зірки і галактики, що відразу заповнюють стільки ж порожнього простору, скільки з'являється у результаті розширення Всесвіту. Отже, незважаючи на постійне розширення, Всесвіт Гойла, постійний і нескінченний.

З рукопису, знайденого у архівах Ейнштейна в Єрусалимі, випливає, що аналогічну теорію приблизно за 20 років до Гойла розглядав і Ейнштейн. «Для того, щоб щільність залишалася постійною, повинні постійно з'являтися нові частинки матерії», — писав геніальний учений. Основні постулати цієї гіпотези він виклав під час подорожі у Каліфорнії в 1931 році (це встановили по сторінках блокнота з характерними значками, на яких писав Ейнштейн).

Рукопис виявив фізик з Технологічного інституту р. Уотерфорд (Ірландія) Кормак О Раферти. За його словами, «він мало не впав з крісла, коли прочитав манускрипт». О Раферти опублікував оригінал рукопису, його переклад на англійську мову та пояснювальну записку на сервісі arXiv.

Той факт, що сам Ейнштейн розглядав модель стійко-статичного Всесвіту міг би надати теорії Гойла набагато більшу вагу, коли він вперше виступив у науковому середовищі з дебатами на цю тему. «Якщо б Гойл про це знав, то, звичайно, ж використовував, як аргумент проти своїх опонентів, — вважає О Раферти. — Хоча теорію Всесвіту, який вічно розширюється, спростували астрономічні спостереження наступних років, вона математично несуперечлива. З рукопису Ейнштейна випливає, що він сам спочатку вірив, що саме такий Всесвіт впливає з теорії відносності. Проте згодом він зрозумів, що припустився помилки в розрахунках, — припускає О Раферти. — Коли ж Ейнштейн її відкоригував, закресливши ручкою іншого кольору число у чисельнику рівняння, він, очевидно, зрозумів, що ідея неправильна і відкинув її.

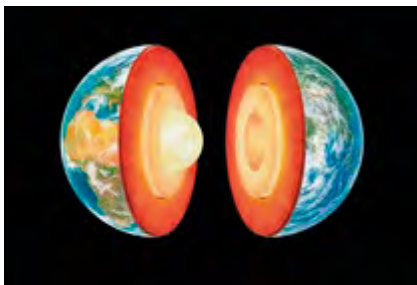
За словами Джеймса Піблза, космолога з Принстонського університету у Нью-Джерсі, рукопис, очевидно, був «спішним начерком, створеним під захопленням гарною ідеєю, яку автор відкинув після ретельного аналізу». Свідчень того, що Ейнштейн у публічних дискусіях, або інших статтях і рукописах, ще коли-небудь повертався до гіпотези статичного Всесвіту, який розширюється, не збереглося. Однак сам факт, що А. Ейнштейн розглядав ідею статичного Всесвіту демонструє, що він довго вгавав, перш ніж прийняти теорію Великого вибуху, яку він спочатку вважав «жахливою» (інші видатні теоретики, зокрема Еддінгтон, також спочатку були у опозиції до ідеї Великого вибуху, зокрема тому, що вона передбачає містичний момент створення).

Коли астрономи підтвердили розширення Всесвіту емпірично, а також довели, що воно впливає з теорії відносності, Ейнштейн позбувся упереджень спочатку відносно нерухомої, а згодом і вічного Всесвіту, — вважає О Рафerti.

За словами Хельге Крагха, історика науки з Орхуського університету (Данія), «цей манускрипт показує, що, хоча на початку 1930-х Ейнштейн і визнавав, що Всесвіт розширюється, він, очевидно, був не радий, що він змінюється з часом».

Новий парадокс ядра Землі

Вчений з Токійського технологічного інституту Кі Хіросі припустив, що за наявності у Землі магнітного поля на ранніх етапах її існування відповідала кристалізація діоксиду кремнію.



Про свою версію він заявив на конференції геофізиків American Geophysical Union meeting у Сан-Франциско.

Теорія Хіросі пояснює так званий «новий парадокс ядра», відомий у науковому світі з 2012 р. Він полягає в тому, що Земля має магнітне поле, а його існуванню, за сучасними уявленнями, завдячують конвективним процесам у зовнішньому (рідкому) ядрі.

Тепло, що виділяється внаслідок ядерних реакцій у внутрішньому (твердому) ядрі, змушує рідку речовину зовнішнього ядра до переміщення. Таким чином запускається процес планетарного динамо і генерується магнітне поле.

Відомо, що тверде ядро (а отже, і можливість протікання ядерних реакцій, необхідних для конвекції тепла) утворилося близько 1,5 мільярда років тому. При цьому є дані про існування магнітного поля 3,4 мільярда років тому (базуються на поляризації кристалів мінералів).

Деякі вчені вважають, що поясненням парадоксу може слугувати велика тепловіддача ядра і менша мантиї (у такому разі конвекція тепла можлива ще до утворення твердого ядра), проте навіть змінені значення теплопровідності не пояснюють парадокс цілком.

Тепер Кі Хіросі пропонує своє вирішення геофізичної загадки. Протягом декількох років він займається випробуваннями, що моделюють умови всередині ядра Землі. Вчений створює проби з різним вмістом заліза, кремнію і кисню, потім стискає їх за допомогою алмазних поршнів і нагріває лазером до 4 тисяч градусів за Цельсієм, розповідає Nature.

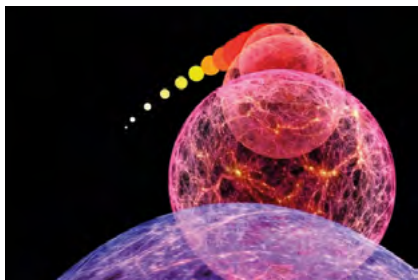
За його словами, під час багаторазових експериментів кремній і кисень разом кристалізуються в діоксид кремнію. При цьому залишковий розчин починає перемішуватися, і рідка речовина змодельованого ядра починає рухатися. Цього руху достатню для «запуску» магнітного динамо.

Гіпотезу про те, що магнітне поле Землі на ранніх етапах її існування забезпечувала кристалізація мінеральної речовини також висловлює геофізик Каліфорнійського технологічного інституту Девід Стівенсон. Щоправда, на його думку, ключовим мінералом є оксид магнію.

Магнітне поле має висоту близько 100 тис. кілометрів і оберігає Землю від сонячного вітру, — потоку іонізованих ультрафіолетових променів-частинок з сонячної корони, тим самим забезпечує захист усього біологічного життя.

Щодо найвищої можливої температури

Якщо ви візьмете всю енергію з чого-небудь, ви досягнете абсолютного нуля, найнижчої температури у Всесвіті (ну або майже абсолютного нуля, чим більше, тим краще). Але яка найвища температура? «Ніщо не



пропадає. Все трансформується», — говорив Майкл Енде (Михаель Андреас Гельмут Енде (1929–1995) — німецький письменник, автор ряду творів для дітей, з яких найбільш відома повість «Нескінченна історія». Сьогодні твори Енде перекладені більш ніж 40 мовами і вийшли загальним накладом понад 20 млн примірників. За мотивами казки «Нескінченної історії» зняті фільми:

«Чарівний напій» (1989), «Диявольські геніальний коктейль», знятий популярний мультиплікаційний серіал «Вуншпунш» (2000). У числі творів Енде також декілька п'єс, романів і повістей).

Думаю, дуже багато задавалися питанням щодо найвищої можливої температури і не знаходили відповіді. Якщо є абсолютний нуль, повинен бути і абсолютний... що?

Візьмемо класичний експеримент: капніть харчовим барвником у воду з різною температурою. Що ми побачимо? Чим вище температура води, тим швидше харчовий барвник розподіляється по всьому об'єму води.

Чому так відбувається? Тому що температура води молекул безпосередньо пов'язана з кінетичним рухом і швидкістю, які беруть участь із частинками харчового продукту. Це означає, що у воді гарячішій окремі молекули води рухаються з більшою швидкістю, і це означає, що частинки

харчового барвника швидше будуть транспортуватися у гарячій воді, ніж у холодній.

Якщо б ви зупинили весь цей рух — довели усе до ідеального стану спокою (навіть подолали закони квантової фізики, заради цього) — тоді ви досягли б абсолютного нуля: самої холодної можливої термодинамічної температури.

Але як щодо руху в іншу сторону? Якщо ви будете нагрівати систему частинок, очевидно, вони будуть рухатися все швидше і швидше. Але є межа того, як сильно ви зможете їх нагріти, чи немає якої-небудь катастрофи, яка завадить вам нагрівати їх після певної межі?

При температурі до тисячі градусів тепло, яке ви передаєте молекулам, почне руйнувати самі зв'язки, які утримують молекули разом, і якщо ви будете продовжувати збільшувати температуру, електрони почнуть відділятися від самих атомів. Ви отримаєте іонізовану плазму, що складається з електронів і атомних ядер, у якій не буде нейтральних атомів зовсім.

Це ще в рамках розумного: у нас є окремі частинки — електрони і позитивні іони — які будуть стрибати при високих температурах, підкоряючись звичним законам фізики. Ви можете підвищувати температуру і чекати продовження.

При подальшому підвищенні температури окремі сутності, які відомі вам під «частинками», починають розбиватися. Приблизно за 8 мільярдів градусів (8×10^9), ви почнете спонтанно виробляти пари матерії-антиматерії — електрони і позитрони — із зіткнень частинок.

При 20 мільярдів градусів атомні ядра почнуть спонтанно розриватися на окремі протони і нейтрони.

При 2 трильйони градусів протони і нейтрони перестануть існувати, і з'являться фундаментальні частинки, їх складові — кварки і глюони, їх зв'язки при таких високих енергіях вже не витримують.

Приблизно за 2 квадрильйонів градусів ви почнете робити всі відомі частинки і анти частки у величезних кількостях. Але і це не є верхньою межею. У цих межах відбувається багато цікавого. Бачте, це та енергія, при якій ви можете зробити бозон Хіггса, а значить і та енергія, при якій ви можете відновити одну з фундаментальних симетрій у Всесвіті: симетрію, яка дає частці масу спокою.

Іншими словами, як тільки ви нагрієте систему до цієї енергетичної межі, ви виявите, що всі ваші частинки тепер безмасові і літають зі швидкістю світла. Те, що було для вас сумішшю матерії і антиматерії і радіації, стане чистою радіацією (буде поводитися як вона, залишаючись при цьому матерією, антиматерією, або ні тим ні іншим).

І це ще не кінець. Ви можете нагрівати систему до ще більш високих температур, і хоча швидше рухатися в ній все не буде, воно буде перенаповнюватись енергією, подібною до енергії світла радіохвилі, мікрохвилі,

видимого світла і рентгенівських променів (і всі рухаються зі швидкістю світла), навіть якщо мають абсолютно різну енергією.

(Давньогрецький філософ Геракліт (кінець VI — початок V ст. до н.е.) називає вогонь основою світу і сміливо заявляє, що «це космос, один і той же для всього існуючого, його не створив ніякий бог і ніяка людина, але завжди він був, є і буде вічно живим вогнем, який мірою займається і мірою згасає»).

Можливо, народжуються поки невідомі нам частинки або виявляються нові закони (або симетрії) природи. Ви могли б подумати, що досить просто нагрівати і нагрівати все до нескінченної енергії, щоб це дізнатися, але не тут-то було. Є три причини, чому це неможливо.

В усьому спостережуваному Всесвіті є лише кінцеве, — кількість енергії. Візьміть все, що існує в нашому просторі-часі: всю матерію, анти-матерію, радіацію, нейтрино, темну матерію, навіть енергію, притаманну самому космосу. Існує близько 10^{80} частинок звичайної матерії, порядку 10^{89} нейтрино і антинейтрино, трохи більше фотонів, плюс вся енергія темної матерії і темної енергії, поширені у радіусі 46 мільярдів світлових років спостережуваному Всесвіту, центр якого знаходиться у нашій позиції.

Але навіть якби ви перетворили все це на чисту енергію (за допомогою $E = mc^2$), і навіть якби використовували всю цю енергію для нагріву своєї системи, ви не отримали б нескінченну кількість енергії. Якщо укласти все це в єдину систему, ви отримаєте гігантську кількість енергії, що дорівнює температурі приблизно в 10^{103} градуси, але і це ще не нескінченність. Виходить, верхня межа залишається. Але, перш ніж ви до неї дійдете, у вас буде ще одна перешкода.

Якщо ви укладете дуже велику кількість енергії у будь-якому обмеженому регіоні простору, ви створите чорну діру. Зазвичай ви думаєте про чорні діри, як про величезні, масивні, щільні об'єкти, здатні проковтнути орди планет: не заморочуйчись, недбало, легко.

Річ у тім, що якщо ви додасте окремій квантовій частинці достатньо енергії — навіть якщо вона буде без масовою часткою, що рухається зі швидкістю світла — вона перетвориться на чорну діру. Є масштаб, на якому частинки не будуть взаємодіяти як звичайно, просто мати щось, як певну кількість енергії, це буде означати, що, ви отримаєте частинку з такою енергією, еквівалентну 22 мікрограмам за формулою $E = mc^2$, ви зможете набрати енергію у 10^{19} GeV, перш ніж ваша система відмовиться ставати гаряче. У вас почнуть з'являтися чорні діри, які будуть моментально розпадатися до стану низько енергетичної термальної радіації. Виходить, це енергетична межа — планківська межа — є верхнім для Всесвіту і відповідає температурі 10^{32} кельвіна.

Це набагато нижче попередньої межі, оскільки не лише сам Всесвіт має кінцеву планківську межу, а й чорні діри виступають стримуючим фактором. Втім, це не всі: є й інші обмеження.

При певній високій температурі ви вивільните потенціал, який привів наш Всесвіт до космічної інфляції, розширенню. Ще за часів Великого Вибуху Всесвіт перебував у стані експоненціального розширення, коли простір розкладався, як космічна повітряна куля, тільки в геометричній прогресії. Всі частинки, античастинки і випромінювання швидко розділялися з іншими квантовими частинками матерії і енергії, і коли інфляція завершилася, настав Великий Вибух.

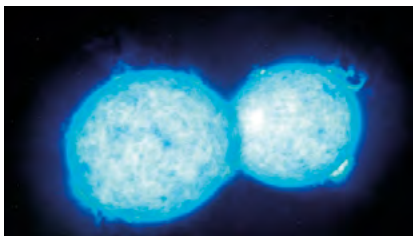
Якщо вам вдасться досягти температур, необхідних для повернення стану інфляції, ви натиснете кнопку перезапуску Всесвіту і викличете інфляцію, потім Великий Вибух і так далі, все по новій. Якщо до вас не дійшло, врахуйте: якщо ви доберетеся до цієї температури і викличете потрібний ефект, ви ніяк не виживете. Теоретично це може виникнути при температурах порядку 10^{28} – 10^{29} кельвінів, це поки що лише теорія.

Виходить, ви можете легко набрати дуже високі температури. Хоча фізичні явища, до яких ви звикли, будуть відрізнятися в деталях, ви як і раніше зможете набирати температури вище й вище, але лише до точок, після якої все, що вам дороге, буде знищено. Але не бійтеся Великого адронного колайдера. Навіть на найпотужнішому прискорювачі частинок на Землі ми досягаємо енергій, які у 100 мільярдів разів нижче, ніж необхідні для вселенського апокаліпсису.

Пара зірок може злитися в одну гігантську зірку

Рідкісне космічне явище зафіксував телескоп VLT Європейської південної обсерваторії — пару зірок у туманності Тарантул, що ледь торкаються одна одної і обмінюються матерією. У космосі виявили смертельний «поцілунок» зірок.

Відстань між зірками близько 12 млн км. — це чверть дистанції між Сонцем і Меркурієм. Самі зірки важче нашого Сонця у 28 разів і яскравіше його у сотні тисяч разів.



Зоряна система VFTS 352 знаходиться від нас на відстані 160 тис. світлових років. Обидва небесних тіла обертаються навколо центру мас приблизно за земну добу.

Вчені припускають, що в майбутньому ця пара зірок може злитися в одну гігантську зірку або вибухнуть і стануть двома чорними дірами.

Туманність Тарантул розташована у Великій Магеллановій Хмарі, в якій можна виявити незвичайні зірки. Наприклад, нещодавно там була відкрита зірка VFTS 102, яка обертається навколо себе зі швидкістю 2 млн обертів/годину.

Виявлена планета «зовсім» поруч



Виявлено планету у найближчій до нас зірки альфа Центавра. Планета має масу дещо більшу за земну, але обертається дуже близько до зірки, і рік там триває дещо більше трьох земних днів. Найімовірніше, у цій системі є й інші планети.

Про зірку альфа Центавра чули багато: популярність її викликана тим, що ця зірка — найближча до на-

шого Сонця. Саме до неї літали науково-фантастичні астролети з журналу «Піонер» півстолітньої давності. З нею пов'язані давні надії на відкриття нових світів, подібних до нашого: врешті-решт, чотири світлових роки — відстань, подолати яку хоча й не дозволяє сучасна техніка, але принаймні не забороняє сучасна фізика. На жаль, коли десять років тому почали відкривати перші екзопланети, вони виявлялися значно далі від Сонячної системи — кілька десятків або сотень світлових років, і інтерес до альфа Центавра згас. Та нині вона знову на слуху.

Нагадаємо, що альфа Центавра — потрійна зірка. Два світила (їх називають альфа Центавра А і альфа Центавра В), схожі на Сонце, роблять оберт навколо центру мас за 80 років. Третя зірка — це тьмянний червоний карлик. Він знаходиться від пари зірок набагато далі, ніж відстань між ними, та все одно утворює разом з ними пов'язану систему. Відстань до альфа Центавра — близько чотирьох світлових років. Червоний карлик розташований трохи ближче до нас, ніж пара інших зірок, тому його називають Проксима (Proxima) Центавра, що означає «найближча». Насправді, це найближча до нас зірка.

Цікаво, що найближчу зірку оком не видно. А ось альфа Центавра А і В (якщо дивитися без телескопа, то вони зливаються в одну зірку) яскраво сяють на небі, що можна побачити, якщо поїхати ближче до екватора.

Є два основних способи відкрити екзопланету. По-перше, ми можемо помітити ослаблення блиску зірки, коли планета проходить точно між нею і нами, закриваючи частину зоряного диска. Це дозволяє виміряти радіус планети. По-друге, треба згадати, що хоча Земля обертається навколо Сонця, та Сонце не стоїть на місці. Земля (як і інші планети Сонячної системи) впливає на Сонце. Тому наше світило теж рухається (можна сказа-



ти, що воно здійснює складний рух навколо центру мас Сонячної системи). Те ж саме вірно і для інших систем. Екзопланети «розгойдують» зірку, навколо якої обертаються, і це можна помітити, якщо дуже точно вимірювати швидкість зірки. Так були відкриті перші екзопланети, і за минулий час техніка спостережень

здорово удосконалилася. Але знайти екзопланету, у найближчої до нас зірки, вдалося тільки зараз.

Звичайно, можна запитати: хіба бувають планети у подвійних і потрійних зірок, адже гравітація зірок-сусідок може збурити планетну орбіту, що вона просто втече з системи? Бувають: і у подвійних, і у потрійних, і навіть у четверних (зовсім недавно таку відкрили добровольці-любители, які обробляють дані із супутника «Кеплер»). Просто треба, щоб планета або оберталася дуже близько до однієї з зірок, щоб її вплив домінував, а сусідки сильно не заважали. Або ж планета повинна обертатися навколо всієї системи досить далеко від зірок, так щоб «відчувати» вплив усіх пар відразу. Отже, планети у кратних системах можуть утворюватися, тому планети у альфи Центавра планомірно шукали.

І ось, нарешті, пошуки увінчалися успіхом. Група європейських астрономів, що працює на 3,6-метровому телескопі у Чилі, змогла виявити невеликі — на межі технічних можливостей — коливання зірки альфа Центавра, які не можна пояснити нічим, крім присутності екзопланети. У даному методі вимірюється не радіус, а маса планети. Вона виявилася лише трохи більшою за земну.

Ура! Альфа Центавра В схожа на Сонце. Планета, схожа на Землю. Значить... Нічого не значить. На жаль. Планета робить оберт навколо зірки всього лише за три дні з хвостиком. Тобто вона літає дуже близько від поверхні зірки, а тому там дуже жарко. Ні про яке життя не може бути й мови.

Однак не будемо втрачати оптимізму! Автори статті у журналі Nature нагадують, що зазвичай мало-масивні планети зустрічаються в системах, де планет багато. Так що є надія, що в системі альфи Центавра є й інші планети. Можливо, якась із них виявиться у так званій «зоні населеності», де не дуже жарко і не дуже холодно. Тоді... А от цього доведеться почекати. Комуś просто почекати, а комуś, — продовжувати пошуки і вдосконалювати методи спостережень і інструментів.

За прогнозами експертів через 60 років землян чекає всесвітній потоп



У ЗМІ повідомляють з посиланням на заяви співробітників американського відомства NASA, що через 60 років землян чекає всесвітній потоп.

Отже, на думку учених, під водою залишаться Токіо, Амстердам і Лондон, з посиланням на [vistanews](#).

Також в національному управлінні з повітроплавання і дослідження космічного простору зазначили, що фахівці вже склали математичну модель кліматичних змін на планеті, що вкотре підтверджує очікувані зміни на Землі. Експерти прокоментували, що в майбутньому, приблизно через 1000 років, на планеті зовсім не залишиться суші. На початковій стадії рівень води підніметься на два метри, а з часом зростатиме.

Дехто з експертів зазначає, що передбачувана дата може зміститися, проте врятуватися від потопу жителям Землі навряд чи вдасться.

Під час девонського періоду Шпіцберген знаходився у тропічних широтах



Британські вчені в ході експедиції на норвезький архіпелаг Шпіцберген виявили залишки тропічного лісу. Копалини дерева, що відносяться до відділу екваторіальної флори девонського періоду (419–358 мільйонів років тому). Тоді вони нагадували щось середнє між пальмою і папороттю. Детальніше про відкриття розповідається у статті, опублікованій в журналі *Geology*.

Під час девонського періоду Шпіцберген знаходився у тропічних широтах, що й пояснює наявність на ньому тропічної рослинності. Згодом тектонічна плита, на якій знаходиться архіпелаг, перемістилася у води Північного Льодовитого океану.

За минулі мільйони років дерева встигли перетворитися на копалини, — пласти вугілля. Вчені припускають, що у ході девонського періоду відбулося п'ятнадцятиразове падіння рівня вуглекислого газу у земній

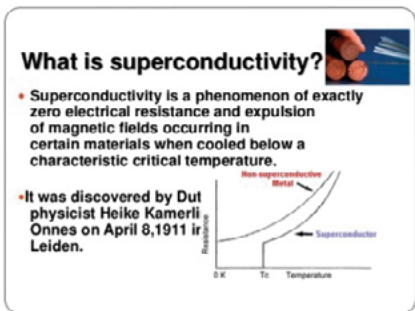
атмосфері, і це дозволило рости на острові деревам більш високими, ніж вони були до цього: їх максимальна висота не перевищувала чотирьох метрів. При цьому відстань між деревами не перевищувала 20 сантиметрів.

II. НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ



Новий рекорд для робочого надпровідника -70 °C

Надпровідність уперше була помічена у металах, охолоджених до температури, близької до абсолютного нуля. Далі стараннями учених, що перебирали майже всі підряд елементи таблиці Менделєєва, були знайдені такі надпровідники, які працювали у рідкому азоті (це все ще занадто низька температура -135 градусів Цельсія, але вже порівняно просто досяжна). І це не межа! Дослідники з Німеччини зуміли поставити новий рекорд — -70 °C для робочого надпровідника. Приблизно таку температуру ми вже можемо зустріти у полярних регіонах.



Матеріал, використаний дослідниками, не є звичайним металом з періодичної таблиці. Учені і самі ще погано вивчили його структуру і характеристики. Створений він з сульфіду водню при надзвичайно високих тисках. При 50 GPa (10^9 — десять у дев'ятому ступені) матеріал проявив властивості напівпровідника. При збільшенні тиску до 96 GPa це вже метал. Якщо при такому тиску ще і понизити температуру, то отримаємо надпровідник.

Звичайно, створити такий тиск непросто. Але найважливіше у цьому досягненні те, що учені тепер отримали хороший матеріал для дослідження. Коли вони вивчать процеси, що протікають у цьому матеріалі, його характеристики і структуру, з'явиться можливість створення матеріалів з схожими параметрами, не використовуючи при цьому таких екзотичних умов, як величезний тиск у десятки GPa.

Нагадаємо, не так давно учені добилися надпровідності при кімнатній температурі.

Правда, ефект тривав всього декілька рсекунд (p-10 у мінус 12 ступені).

Поводження електронів і інших легких елементарних часток з класу лептонів

На Великому адронному коллайдері фізики CERN відмітили натяки на те, що електрони і інші легкі елементарні частки з класу лептонів поведуться не зовсім так, як передбачає Стандартна модель фізики.



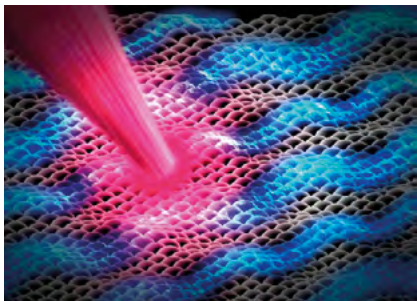
Учені знайшли серйозні натяки на те, що електрони і інші лептони поведуться не завжди так, як передбачає загальноприйнята модель облаштування мікросвіту, аналізуючи дані, зібрані детектором Lhcb у 2011-2012 роках, під час першої фази роботи Великого адронного колайдера. Спочатку увага фізиків

була звернена на відносно рідкі варіанти розпаду так званих b -мезонів — незвичайних часток, що складаються з b -кварка і ще іншої елементарної частки.

У ході цих розпадів часто виникають пари з двох легких часток — електронів і їх менш стабільних побратимів — мюонів, таонів і інших лептонів, передає прес-служба університету Меріленда.

Як пояснюють учені, у відповідності зі стандартною моделлю, b -мезони повинні приблизно однаково часто розпадатися на мюони і таони, з поправкою на різницю у масах цих часток. Іншими словами, якби маса цих лептонів була однаковою, то b -мезони розпадалися на них з однаковою вірогідністю. Фізики називають цю особливість «лептонною універсальністю». Проте, як показав аналіз даних з Lhcb, цього на самому не відбувається, і лептонна універсальність не дотримується. За даними учених, мезони приблизно у три рази частіше розпадаються на мюони, чим на таони. Даний результат у 1,3 разів більше, ніж передбачає Стандартна модель. Схожі результати, як розповідають фізики, були озвучені три роки тому учасниками проекту Babar, що проводиться на електронному для позитрона колайдері у Національній прискорювальній лабораторії SLAC. Їм так само удалося виявити сліди того, що один з видів b -мезонів розпадається на лептони «неправильним» чином.

Фізики вперше спостерігали атомні хвилі у 2d-матеріалі



Відкриті за останнє десятиліття 2d-матеріали є прошарками, завтовшки у один атом або молекулу. У такому вигляді матеріали мають частенько неординарні властивості, такі як механічну надміцність, здатність високо-ефективно проводити тепло і електричний струм.

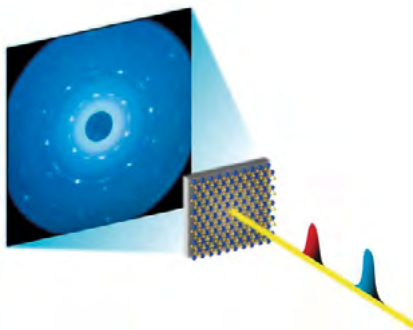
«Функціональність 2d-матеріалів залежить від того, як рухаються атоми у їх складі, — розповідає Аа-

рон Линденберг (Aaron Lindenberg), дослідник із Стенфордського університету і Лабораторії прискорювача SLAC. — Але і досі ніхто не міг вивчати їх переміщення на атомному рівні і у реальному часі».

Завдяки використанню нової, однієї з самих швидкодіючих у світі «електронної камери», Линденберг і його колеги отримали можливість побачити з дозволом за часом у трильйонні частки секунди, як індивідуальні атоми рухаються і формують брижі на поверхні двовимірного дисульфиду молібдену (MoS_2), матеріалу завтовшки у три атоми.

Попередні досліді показували, що поодинокі прошарки дисульфиду молібдену мають хвилясту поверхню, проте вони давали тільки статичну картину. Тепер же вдалося уперше спостерігати формування і розвиток поверхневих хвиль, що збуджуються лазерним світлом.

Дослідники у SLAC поміщали зразки, синтезовані для них в Університеті Північної Кароліни, на шляху пучка високоенергетичних електронів. Ці електрони, згруповані у надкороткі імпульси, розсіювалися на атомах зразка, генеруючи сигнал, який учені використали для визначення позиції атомів у моно прошарку.



Опромінення надкороткими лазерними імпульсами приводило атоми дисульфиду молібдену у рух, через що дифракційна картина, реєстрована детекторами електронної камери постійно мінялася.

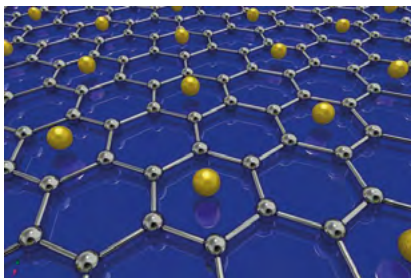
«У поєднанні з теоретичними розрахунками наші дані показують, що світлові імпульси генерують хвилі великої амплітуди — понад 15% товщини монопрошарку, які роз-

виваються дуже швидко, приблизно за трильйонну частку секунди. Це перший випадок коли комусь вдалося візуалізувати надшвидкі рухи атомів», — говорить Линденберг.

На його думку, результати експерименту, представлені у журналі Nano Letters, відіграють важливу роль у конструюванні, на основі моно прошарків, матеріалів наступного покоління сонячних батарей, облаштувань швидкої і гнучкої електроніки, високоякісних каталізаторів, а також у створенні з багатьох різних монопрошарків нових матеріалів з унікальними оптичними, механічними, електронними і хімічними властивостями.

Додавання літію у графен робить його надпровідником

Канадські вчені з Університету Британської Колумбії підтвердили, що додавання атомів літію змінює електропровідні властивості графена



і перетворює його на надпровідник. Досвід став доказом теоретичних розрахунків, виконаних три роки тому.

У 2012 році дослідники склали комп'ютерну теоретичну модель, яка передбачила, що доповнення ґрат графена шаром з атомів літію впливає на загальний перерозподіл електронів і призводять до появи зв'язків між електронами і фононами — ква-

зічастинками, обумовленими коливальними рухами атомів кристала.

В результаті виходять куперовські пари — пари електронів, що взаємодіють через фонон. Ці пари спільно рухаються по провіднику, не маючи опору. Для їх виникнення необхідно охолодити графен з літієм до 5,9 К, після чого надпровідність спостерігається при температурах до 8 К.

Хоча експеримент не вирішує сучасних завдань на зразок високотемпературної надпровідності, він, проте, підтвердив можливість теоретичних розрахунків, пов'язаних з графеном. Відносна простота його ґрат дозволяє будувати достовірні комп'ютерні моделі — а, означає, і займатися теоретичними пошуками цікавіших рішень, зокрема, тієї ж надпровідності при кімнатній температурі.

Раніше вчені вже поєднували літій і графен, — отримали зразки магнітного графена.

Органічні сполуки як накопичувачі енергії

Від дерев до енергії: інженери McMaster створюють кращий у світі накопичувач енергії.

Дослідники компанії McMaster Engineering Емили Кренстон і Ігор Житомирський перетворюють дерева на накопичувачі енергії, здатні забезпечувати електроживлення будь-які пристрої, — від смарт-годинників до гібридного автомобіля.



Учені за допомогою органічної сполуки, що міститься у рослинах, або целюлози, бактерій, водоростей і дерев збираються створити ефективний і довговічний конденсаторний накопичувач енергії.

Ця розробка прокладає шлях до виробництва полегшеної гнучкої електроніки, що вимагає великих потужностей, наприклад, ношених

пристроїв, портативних джерел живлення і гібридних і електричних транспортних засобів.

Целюлоза дає такі переваги для багатьох сучасних пристроїв, як висока міцність і гнучкість; особливий інтерес представляють матеріали на основі пцелюлози. Результатом спільної роботи помічника професора у сфері хімічного машинобудування Кренстон і професора матеріалознавства Ігоря Житомирського створений поліпшений тривимірний накопичувач енергії, який працює на основі захоплення функціональних пчасток перегородами з пцелюлозної піни.

Піна робиться у ході простого і швидкого одно етапного процесу. Тип використовуваної пцелюлози це целюлозні пкристали, схожі на зерна рису, але пметрових розмірів. У новому облаштуванні «зерна рису» як би склеюються між собою випадковим чином, утворюючи сітчасту структуру, що має великий внутрішній простір, що забезпечує конструктивну легкість матеріалу. Це може бути використано для створення стійких конденсаторних пристроїв з високою щільністю енергії і здатністю до швидшої зарядки, у порівнянні з акумуляторними батареями.

Легкі з високою щільністю енергії конденсатори представляють особливий інтерес для розвитку гібридних і електричних транспортних засобів. Такі швидко зарядні пристрої забезпечують значну економію, оскільки вони можуть накопичувати енергію під час гальмування і вивільняти її під час прискорення.

Штучний фотосинтез

Штучний фотосинтез незабаром замінить паливо на основі нафти і газу. Про це заявили фізики з Технічного університету Ільменау (Німеччина).

«Світлові генератори водню, побудовані на базі напівпровідників, стануть вигіднішими для виробників палива і його споживачів, чим ископні джерела енергії, якщо їм вдасться досягти відмітки в 15% ККД. Це відповідає ціні одного кілограма водню в 4 долари США. Ми вже майже підібралися до цієї відмітки, і невеликі зміни в роботі нашого винаходу дозволять йому поглинати до 17% сонячної енергії», — заявив один з учасників дослідження Томас Ханнапель.

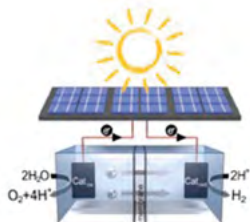
За його словами, досягнення відмітки в 15% або навіть 17% ККД — справа найближчого майбутнього. Після цього можна буде замислитися про комерціалізацію цієї технології і початку витіснення вуглеводнів з енергоринку, відмічає «ЕнергоНьюс».

Електрохімічне розділення води за допомогою сонячних батарей

Коли ми думаємо про сонячну енергію ми зазвичай асоціюємо її з сонячними батареями, але насправді ми маємо думати про рослини. Адже рослини це оригінальні сонячні генератори, що перетворюють сонячні промені на енергію за допомогою процесу, про який ми дізналися у класі біології: фотосинтез.

Дослідники з університету Монаш [Monash] у Мельбурні, Австралія, розробили пристрій, який наслідує тому ж біо-процесу, штучно роблячи те, що може стати найчистішою енергією на землі. Фактично, вони стверджують, що їх «штучний лист» ще ефективніший, ніж живі рослини які використовують енергію сонця і перетворюють її на корисну енергію.

У дослідженні, виданому у журналі Energy & Environmental Science дослідницька група пояснює, як їх штучна машина для фотосинтезу використовує електрохімічне розділення води за допомогою сонячних батарей, для вироблення водню і кисню шляхом пропускання електричного струму через воду. Цей процес створює водневе паливо, чистої форми енергії, у якій нульові викиди вуглецю.



Професор Дуг Макфарлейн [Doug MacFarlane] один з авторів дослідження розповів, «Ми намагаємося ефективно здійснювати штучний фотосинтез, і справа ця набагато ефективніша, ніж це роблять рослини. Штучний лист — який, ймовірно, не буде схожий на лист взагалі — робить екологічно чисто енергію за допомогою штучного фотосинтезу, з 22-процентною ефективністю використання енергії. Попередній звіт ефективності використання енергії у сонячному паливі складав 18 відсотків. У більшості рослин є рівень ефективності використання енергії між 1 і 2 відсотками (згідно Макфарлейну), таким чином, ця штучна альтернатива є величезним стрибком у потужності».

Дуг Макфарлейн і його команда не задоволені тими результатами, але все таки вони продовжують роботу, щоб поліпшити ефективність використання енергії їх штучного листа, прагнучи до 30-процентній ефективності. Учений визнає, що ця технологія не те, що буде на ринку дуже скоро, тим паче, що тарифи на електрику продовжують бути доступнішими. Проте Макфарлейн з нетерпінням чекає дня, коли штучна машина фотосинтезу, що розділяє воду, могла б бути встановлена у підвалі будь-якого

будинку або вбудована у стіну, надавши усім доступ до екологічно чистої енергії з нульовим вкладом у викиди парникових газів.

Новий вид водоростей для виробництва біодизеля

Дослідники Шотландської асоціації океанографів заявили про виявлення деяких «суперводоростей», придатних для виробництва біодизеля для авто- і авіатранспорту.

Ці типи водоростей, а саме *Nannochloropsis oceanica* і *Chlorella vulgaris*, відрізняються високим вмістом жирів. В ході серії експериментів було виявлено, що у сухому вигляді вміст жирів перевищує 50%, що робить ці водорості потенційно ідеальною сировиною для виробництва біопалива.

Безперечними перевагами водоростей є їх здатність до швидкого зростання, непримхливість до умов довкілля і здатність використання сонячної енергії для здійснення процесу фотосинтезу. Усе це дає дослідникам



надію на можливість їх використання як сировини для виробництва біопалива третього покоління замість цукру, рослинних і тваринних жирів і крохмалю.

Провідний фахівець асоціації Стівен Слокомб, що спеціалізується на молекулярній біології, заявив, що морські мікроорганізми здатні утворювати бактерійну масу високої щільності, але незважаючи на це ні-

хто зі світових фахівців у цій області доки не задавався метою визначити перелік найбільш продуктивних культур і досліджувати можливість використання їх корисних властивостей. Доктор наук Майкл Стенлі у свою чергу підкреслює, що останніми роками інтерес до мікроорганізмів значно зріс і дослідження, проведені фахівцями Шотландської асоціації океанографів, не лише визначає потенціал морських водоростей, але і має прикладне значення для використання їх у сфері біотехнології.

На даний момент учені працюють над визначенням кращих штамів з боку відсоткового вмісту жирів і ефективності їх переробки. Паралельно з цим ведуться роботи за визначенням можливості їх використання як харчового ресурсу, джерела Омега-3-жирних кислот і корму для тварин.

Управління магнетизмом

Команда фізиків на чолі з фахівцями з університету Неймегена виявила, що міняти місцями полюса магніту можна і без нагрівання або використання зовнішнього магнітного поля.

Учені з'ясували, що потужний світловий імпульс може мати прямий вплив на так звану обмінну взаємодію — у такий спосіб і забезпечується управління магнетизмом.

Про свій експеримент і наслідках з нього учені розповіли у статті, опублікованій в журналі *Nature Communications*.

Уперше експеримент із зміни магнітних полюсів за допомогою дії коротких імпульсів лазерного світла фізики провели у 2007 р. До того моменту вважалося, що світло має недостатньо сильну дію, щоб зруйнувати потужну магнітну взаємодію. Тепер же учені довели, що існує методика дії світла на магнітні полюси, і вона має на увазі використання квантових сил.

Автори нового дослідження показали, що світло може збуджувати електрони, які, у свою чергу, можуть безпосередньо впливати на силу обмінної взаємодії і, отже, змінювати намагніченість полюсів.

На відміну від попередніх експериментів, у даному випадку головну роль грало не тепло від локальної дії лазера, а сам світловий імпульс. Це означає, що нову методику може бути використано для зберігання магнітних даних і що вона вкрай енергоефективна.

«Ми проводили наші експерименти на оксидах заліза включаючи гематит. Кристалічна структура гематиту є ідеальною системою для вивчення цих механізмів, оскільки іони заліза відокремлені від іонів кисню у кристалічній решітці. Проте, обмінна взаємодія відбувається саме між іонами заліза, оскільки електрони взаємодіють через іони кисню. Збуджуючи електрони у кисні імпульсами світла, ми дістаємо можливість маніпулювати обмінною взаємодією між спинами у залізі і, відповідно, змінювати полярність», — розповідає провідний автор дослідження Олексій Кимель (Alexey Kimel).

Як пояснюють дослідники, перемикання магнітних полюсів без використання тепла відкриває нові можливості у області магнітного зберігання даних. У сучасних центрах обробки даних нині випускається величезна кількість зайвого тепла і пошук відповідної системи охолодження є однією з головних проблем сьогоdnішніх технологій.

«Якщо ми навчимося зберігати інформацію з використанням нашої нової методики, то уся технологія збереження великих об'ємів даних стане значно дешевша», — пояснює Кимель.

Дослідники також розробили магнітометр для виміру над швидких змін, що індукуються у магніті. Вони використовують електромагнітне випромінювання, що вільно поширюється, в терагерцовому діапазоні частот, яке випускається спинами магніту. Вимірюючи зміни у цьому випромінюванні, можна виміряти і дію світла на магнетизм.

«Наш новий магнітометр робить виміри у фемтосекундному масштабі», — говорить співавтор дослідження Ростислав Михайлівський (Rostislav Mikhaylovskiy).

Дослідники проводитимуть подальші дослідження у своїй області у новій лазерній лабораторії FELIX в університеті Неймегена. Нові надпотужні можливості цих установок допоможуть ученим оптимізувати свою технологію і відпрацювати методику перемикання магнітних полюсів світловими імпульсами.

Вироблення водню шляхом фото-розщеплення води

Німецьким фахівцям вдалося значно просунутися у сфері вироблення водню шляхом фото-розщеплення води. Отримана технологія на даний момент всього на 1% недосягла до «виробничого рівня».



Фізики німецького технічного університету Ільменау досягли рекордних показників від генераторів штучного фотосинтезу.

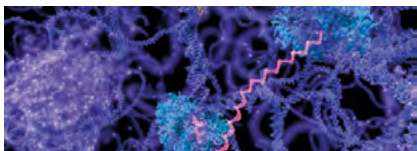
У ході одного з експериментів багатоступінчастий пристрій, що працює на базі напівпровідників, досяг ефективності у 14%.

За словами авторів дослідження, опублікованого у «Nature Communications», вони сподіваються поліпшити ці показники, дійшовши до 17%. Попередній рекорд по поглинанню сонячної енергії у вигляді водневих молекул становив менше 12,5% і тримався 17 років.

Незважаючи на серйозний прорив, технологія не може розглядатися як заміна викопного палива, так як не долає поріг у 15%. Якщо вченим дійсно вдасться підвищити КДП установки, вартість одного кг палива складе 4 долари.

Жива природа винайшла у процесі еволюції особливу програму

У 1881 році німецький біолог Август Вейсман виступив у Фрайбурзі зі своєю знаменитою лекцією «Про тривалість життя»: «Я розглядаю смерть не як первинну необхідність, але як щось придбане вторинне у якості адаптації» — ця крилата фраза облетіла багато наукових публікацій і активно обговорювалася у провідних газетах того часу.



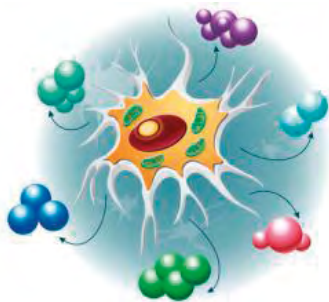
Академік РАН, директор Інституту фізико-хімічної біології імені

А. Н. Белозерского МГУ, фахівець з механізмів біологічного окислення, у тому числі на мембранах мітохондрій. Працює над створенням «ліків від старості». Має найвищий індекс цитування серед усіх російських біологів.

За Вейсманом, жива природа винайшла у процесі еволюції особливу програму, що поступово вбиває старі організми, розчищаючи тим самим дорогу молодим. Автора негайно звинуватили у антидарвінізмі, а його гіпотеза була висміяна, як незграбна спроба змістити престарілого завідувача кафедрою, де працював Вейсман. У кінці життя він спочатку перестав цитувати свою думку про смерть як адаптацію, а потім взагалі від неї відмовився.

Проте уявлення про старіння і смерть від старості, як про результат дії певної програми, закладеної у самих живих істотах, і понині має своїх прибічників. Більше того, останніми роками накопичуються дедалі нові дані на користь справедливості концепції Вейсмана. Це, передовсім, відкриття апоптозу — смерті клітини, запрограмованої у її геномі, і існування подібної програми у одноклітинних, де збігаються поняття «клітина» і «організм».

22 травня 2015 року у журналі «Наукові звіти» (Scientific Reports) з'явилася стаття Дж.І. Хайаши і його одинадцяти співробітників з японського університету у місті Цукуба під заголовком «Епігенетична регуляція ядерних генів GCAT і SHMT2 обумовлює дефекти дихання людських мітохондрій при старінні». Автори стверджують, що мітохондрії у клітинах людей, яким за 80, страждають багатократним уповільненням дихання, причому цей серйозний дефект викликаний не накопиченням випадкових мутацій у ДНК, а епігенетичною регуляцією роботи всього кількох генів. Істотно, що авторам вдалося певною мірою виправити цей дефект, тобто



як би омолодити старечі клітини. (Як писав І. П. Павлов, справжнім фізіологом може вважати себе тільки той, хто повернув до норми порушений фізіологічний процес).

Фібробласти — клітини сполучної тканини організму. «Найпростіша» тканина з точки зору біолога. Ці клітини легко культивувати поза тілом, тому їх часто використовують в експериментах. У цьому експерименті саме їх омолодили.

Стохастична гіпотеза старіння припускає, що ми старіємо і помираємо через те, що в клітинах накопичуються випадкові ушкодження.

Спочатку Хайаши і його співробітники виміряли дихання ізольованих клітин фібробластів, отриманих з людського ембріона, або дітей від півроку до 12 років і від сильно літніх людей (від 80 до 97 років). Вияви-

лось, що дихання клітин у 97-річного у шість разів нижче, ніж у ембріона або молоді, причому ця патологія розвивається в основному після 80 років (у 80-річного дихання було понижене проти молодих менш ніж удвічі). Потім з 27 958 генів людського генома було вибрано 371 ген, що має відно-



шення до мітохондріальних дихання і трансляції, а серед них — шість генів, активність яких змінювалася з віком (судячи з літературних даних) більш ніж у півтора рази.

Три з шести генів, як виявилось, не залежали від віку у фібробластів двох досліджених груп людей, ще один стимулювався у літніх, а два, що залишилися, гальмувалися. Це гальмування могло бути викликане

випадковою мутацією у ДНК відповідних генів, якщо вірна стохастична гіпотеза старіння як результату ушкодження молекул ДНК з віком.

Інша можливість полягала в тому, що старіння обумовлене дією особливої біологічної програми, що управляє активністю певних генів без їх безповоротного ушкодження мутаціями. Програми, що управляють, такого роду процесами, обумовлені роботою особливих білків-ферментів, наявних у хромосомах (так звані епігенетичні програми).



Мітохондрії у клітинах людей, яким за 80, страждають багатократним уповільненням дихання, причому цей дефект викликаний не накопиченням випадкових мутацій.

Щоб вибрати між цими двома варіантами, японські автори застосували наступний прийом. Старечі фібробласти були репрограмовані: їх перетворили на стовбурові клітини, з яких потім знову виростили фібробласти. Якщо справа у мута-

ції ДНК, така процедура нічим допомогти не могла: як стовбурові клітини, так і отримані з них репрограмовані фібробласти, як і раніше містили б мутантну ДНК і, отже, страждали б викликаного мутацією гальмуванням дихання. Якщо ж справа була не у генетиці, а у епігенетиці, то був серйозний шанс виправити дефект дихання при переході «фібробласт — стовбурова клітина — новий фібробласт». Річ у тім, що перетворення фібробласта на стовбурову клітину оновлює клітинну лінію, яка як би скидає з себе вантаж епігенетичної регуляції усього попереднього життя.

Мітохондрія — енергетична станція клітини. Цю метафору ми пам'ятаємо ще зі школи. Маленька органела у вигляді сфери або еліпса з двома мембранами. Окислює поживні речовини, що поступають у клітину, киснем і за рахунок цього процесу (спалювання) генерує головні енергетичні молекули — АТФ. Вважається доведеним, що мітохондрії пішли від бактерій, яких поглинув і змусив працювати на себе предок еукариот. У мітохондрій зберігся скромний залишок генома, хоча велика частина його генів мільярди років назад переїхала у ядро клітини-хазяїна.

Інформаційна РНК, вона жематрична РНК, або мРНК. Переносник інформації від ДНК — головного сховища — до робочих машин клітини, рибосома і білку. На мРНК копіюється один з генів хромосоми, і виходить інструкція по виробництву білків; мРНК потім транспортується у цитоплазму клітини, де рибосоми і роблять білки по цій інструкції.

Матричних РНК так само багато, як і генів (і навіть більше), чому і виходить, що у клітині так багато видів білків.

Так от, авторам вдалося практично повністю зняти вікове гальмування дихання старечих фібробластів за допомогою репрограмування цих клітин. Потім вони зайнялися двома генами, робота яких сильно сповільнювалася з віком. Один з цих генів виправдав очікування японських учених. Це був ген GCAT, який кодує фермент, необхідний для синтезу простої амінокислоти — гліцину ($\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COO}^-$). Кількість інформаційної РНК, такої, що виробляється цим геном, багаторазово знижувалося з віком донора фібробластів, а репрограмувані повністю знімали таке зниження. Потім був застосований механізм «нокдауну» цього гена специфічної РНК у фібробластах молодих, що загальмувало дихання. Штучне прискорення роботи того ж гена у 97-річного старого частково відновлювало високу швидкість дихання (ця швидкість потроювалася). І нарешті, «коронний» досвід: фібробласти 97-річного культивували впродовж 10 днів у середовищі з гліцином. Їх дихання збільшувалося у 2,5 рази.

Мабуть, зниження швидкості синтезу гліцину призводило до його дефіциту у клітині, а це, у свою чергу, гальмувало синтез з гліцину порфіринов (потрібних для освіти дихальних ферментів), а також одного з головних клітинних антиоксидантів — глутаминил-цистеинил-гліцина (глутатиона), пуринів, пиримидинов, креатину і фібрилярних білків типу колагену, де гліцин складає 25% усіх амінокислот.

У цілому робота Хайаши і його колег може бути підсумована наступною схемою.

Програма старіння → епігенетичне гальмування гена GCAT → зменшення синтезу гліцину у клітині → гальмування дихання мітохондрій.

При цьому залишається неясним, як влаштована програма старіння і, зокрема, як конкретно працює епігенетичний контроль гена GCAT. Спробу якось прояснити облаштування програми, зроблену авторами, навряд чи можна вважати вдалою. Є безліч вказівок на те, що у програмі старіння

беруть участь активні форми кисню, що утворюються у мітохондріях (супероксид, перекис водню, гідроксил-радикал).

Автори спробували виміряти супероксид у фібробластах молодих і старих людей, використав катіон митосокс як реагент на супероксид. Вони знайшли деяке зростання цього реагенту з віком (у 97-річного він був на 67% більше, ніж у ембріона). Проте митосокс міряє відразу два взаємозв'язані параметри: супероксид і мембранний потенціал мітохондрій.

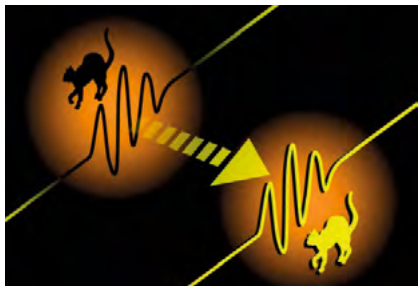
При усій своїй оригінальності обговорювана робота повинна розглядатися як суто попередня.

Крім того, великий розкид даних Хайаши і його колег не дозволяє зробити скільки-небудь остаточний висновок про рівень супероксиду. І ось тут ми повинні, на жаль, констатувати, що при усій своїй оригінальності обговорювана робота повинна розглядатися як суто попередня. Біда в тому, що молодих людей було всього троє і один ембріон, а літніх — всього четверо, причому той, у якого ефект старіння виявився найбільшим (97-річний пацієнт), був теж тільки у єдиному числі, а інші троє мали вік від 80 до 86 років. Жоден серйозний геронтологічний журнал не прийняв би статтю, де експериментальні когорти так волаюче нечисленні. Не краще йде справа з повторностями: їх завжди було всього по три. Ключовий дослід по дії доданого до фібробластів гліцину взагалі зроблений тільки на 97-річному, якого порівнюють з єдиним ембріоном. Не випадково це найважливіше спостереження поміщене у додаток, а не в основний текст статті.

Залишається сподіватися, що слідом прийдуть інші дослідники, яким доведеться повторити наново цю потенційно цікаву роботу.

Перевірка принципу квантової суперпозиції

Команда учених-фізиків розробляє новий амбітний план — перевірити роботу принципу квантової суперпозиції — коли об'єкт може існувати у двох місцях одночасно — на об'єктах, які ще ніхто і ніколи не пробував використати для цього: вони планують виконати це з живими мікроорганізмами.



У ході недавніх експериментів, де макроскопічні неживі предмети піддавалися квантовій суперпозиції, дослідники неухильно збільшували масштаби об'єктів, починаючи з таких невеликих елементарних часток, як фотони.

Тепер прийшла черга живих організмів.

Фахівці з квантової фізики з Університету Пердью у Індіані і Університету Цинхуа у Пекіні запропонували використати для експерименту з квантовою суперпозицією найпоширеніший мікроорганізм — одну бактерію. Хоча це не вважатиметься справжньою телепортацією, яка припускає зникнення предмета у початковій точці і появу його у іншому місці, але це стало б неймовірним кроком на шляху до справжньої квантової телепортації.

«Незважаючи на величезний інтерес, стан квантової суперпозиції організму поки не був реалізований. Тому ми пропонуємо безпосередньо ввести мікроб у суперпозицію двох просторових станів, тобто, щоб мікроб був у двох різних позиціях одночасно», — пояснює учений Тонкан Ли з Університету Пердью.

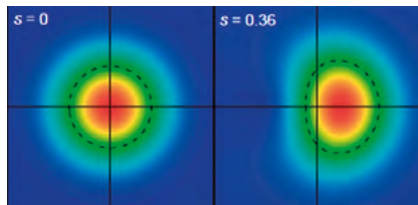
Учені пропонують використати розроблений в Університеті Колорадо пристрій з алюмінієвою мембраною, що коливається, здатною утримувати стан суперпозиції. Вони планують помістити на мембрану мікроб Шредингера і привести його у стан суперпозиції. Доктор Ли сподівається підготувати і провести цей експеримент впродовж найближчих трьох років.

«Це буде здорово помістити організм одночасно у два різні місця — додає учений. — У багатьох казках фея може з'являтися одночасно у двох різних місцях і миттєво зникати. Це буде схоже на таку казку. Хоча замість феї буде мікроб».

Квантове стискування поодиноких фотонів

Стандартний спосіб квантового «стискання» світла полягає у опроміненні нелінійного кристала інтенсивним променем лазера. Отримуване світло має дуже низький рівень шуму і може застосовуватися для детектування слабких сигналів, наприклад, гравітаційних хвиль.

Вже більше трьох десятків років існує теоретичне обґрунтування альтернативного, резонансно-флюоресцентного методу «стискування». Якщо поодинокий атом збуджується невеликою кількістю світла, то розсіювані ним фотони, як було показано у 1981 р., будуть «стислими». Проте постановка перевірного експерименту у той час вважалася настільки складною, що навіть підручник квантової фізики радив розпрощатися з надіями коли-небудь виміряти цей ефект.



Довести зворотне вдалося тільки зараз групі учених Кембрідзького університету. У журналі *Nature* вони розповіли про успішну демонстрацію квантового стискування індивідуальних фотонів з використанням штучного атома — напівпровідникової квантової точки.

«Нам вдалося це здійснити завдяки появі штучних атомів, які перевершують природні за оптичними властивостями», — повідомив професор Мете Ататюр (Mete Atatüre). Колектив під його керівництвом направив малопотужний промінь лазера на штучний атом, і збуджена квантова точка випускала потік індивідуальних фотонів.

Хоча зазвичай шуми, пов'язані з фотонною активністю, перевищують рівень шуму квантового вакууму, у цьому експерименті дослідники скористалися принципом невизначеності Гейзенберга, обравши потрібний їм компроміс між тим, що може і тим, що не може бути виміряно. Розсіянням слабкого лазерного світла від квантової точки шум частини електромагнітного поля був з високою точністю зменшений до рівня нижче стандартних флуктуацій вакууму. Це буквально означає, що ученим вдалося створити рівень шуму нижче, ніж ніщо, діючи у рамках законів квантової фізики.

Ататюр додає, що основним завданням експерименту було просто продемонструвати властивість поодиноких фотонів, що раніше ніким не спостерігалася. Як і знімки поверхні Плутона або доказ існування пентаварков це досягнення навряд чи матиме негайне практичне значення. «Ми зробили це тому, що прагнули упізнати щось нове. У цьому і полягає суть науки», — зазначив він.

Учені дійшли висновку, що час розсіюється в просторі

Учені дійшли висновку, що час у Всесвіті випаровується, а на Міжнародній космічній станції (МКС), де знаходяться астронавти, час взагалі сповільнюється. Усі спроби дослідників синхронізувати час між космічною станцією і Землею не увінчалися успіхом.



Як стверджують учені, при збільшенні відстані від нашої планети час починає поступово сповільнюватися. Так, на самій МКС, в порівнянні із Землею, час йде дуже повільно. Поки учені не прийшли до єдиної думки, чому це відбувається.

Астрофізики з Іспанії вважають, що час у Всесвіті розсіюється. Чим саме це викликано незрозуміло, але з точністю можна сказати, що це відбувається під впливом темної матерії, яка не була вивчена фахівцями.

Ще учені заявляють, що чорна діра, яка знаходиться в середині Галактики, має велику силу тяжіння, так що час біля цієї діри зупиняється.

Миттєве перенесення інформації

Дослідники з американського та японського університетів здійснили квантове перенесення інформації (телепортації) по оптоволокну на 102 кілометри.



Це вчетверо перевищує попередній рекорд дальності цього процесу.

Вчені відзначають, що вчетверо підвищити колишній рекорд вдалося завдяки використанню одно-фотонного детектора з використанням надпровідних проводів на силікаті молібдену. Конструкція була охолоджена до -272 градусів за Цельсієм, це всього на один градус вище абсолютного нуля, що забезпечувало виникнення надпровідності та високої чутливості.

У експерименті не відбувається безпосереднього перенесення фотонів, але їх стан передається миттєво. У своєму експерименті вчені рознесли два заплутаних фотона на відстань у 102 кілометри по оптичному волокну. Далі фізики змінили квантовий стан першого фотона, подівавши на нього третім. У результаті стан другої частинки змінився. Таким чином вчені спостерігали миттєво перенесення квантової інформації: хоча фотони були рознесені на велику відстань, зміна стану одного з них позначилася на іншому.

У експерименті не відбувається безпосереднього перенесення фотонів, але їх стан передається миттєво. У своєму експерименті вчені рознесли два заплутаних фотона на відстань у 102 кілометри по оптичному волокну. Далі фізики змінили квантовий стан першого фотона, подівавши на нього третім. У результаті стан другої частинки змінився. Таким чином вчені спостерігали миттєво перенесення квантової інформації: хоча фотони були рознесені на велику відстань, зміна стану одного з них позначилася на іншому.

Попередній рекорд дальності квантового перенесення інформації по оптоволокну становив 25 кілометрів. Абсолютний рекорд дальності квантової телепортації належить експерименту, у якому фотони зв'язуються через відкритий простір — 144 кілометри. Однак не завжди зручно мати дві точки у межах видимості, а оптоволокну можна пов'язати як завгодно розташовані майданчики.

Теоретично, квантову телепортацію можна використовувати для встановлення абсолютно захищеного з'єднання. Також миттєве перенесення інформації є цікавою фізичною проблемою — порушується принцип локальності, за яким на стан об'єкта може впливати тільки його близьке оточення. Це «протиріччя» пов'язане з парадоксом Ейнштейна — Подільського — Розена (ЕПР — спроба вказівки на неповноту квантової механіки за допомогою уявного експерименту, що полягає у вимірі параметрів мікрооб'єкту непрямым чином, не роблячи на цей об'єкт безпосередньої дії. Метою такого непрямого виміру є спроба витягнути більше інформації про стан мікрооб'єкту, чим дає квантово-механічний опис його стану. Спочатку спори навколо парадоксу носили швидше філософський харак-

тер, пов'язаний з тим, що слід вважати елементами фізичної реальності, — чи вважати фізичною реальністю лише результати дослідів і чи може Всесвіт бути розкладений на окремо існуючі «елементи реальності» так, що кожен з цих елементів має свій математичний опис.

У 1935 році Ейнштейн разом з Борисом Подільським і Натаном Розеном написали статтю чи «Можна вважати квантово-механічний опис фізичної реальності повним?», у якій описали уявний експеримент, який згодом був названий парадоксом Ейнштейна — Подільського — Розена.) і становить одну з основних концептуальних труднощів квантової механіки (принаймні, у її копенгагенської інтерпретації).

Думки один одного читали через Інтернет

Варто зазначити, що на їхніх головах у цей час знаходилися спеціальні шоломи. Людина мала дати відповідь, дивлячись на один з миготливих світло-діодів, прикріплених до монітора. Зв'язок між учасниками експерименту вівся через Інтернет. Отримані відповіді фіксувалися електроенцефалографом, а потім посилалися назад через Інтернет людині, що ставила це питання. Магнітна стимуляція активувала зорову зону кори головного мозку. Негативна відповідь реакції не викликала і питання тривали.



За підсумками 20 раундів, у яких взяли участь п'ять пар, кількість правильних відповідей досягла 72% проти 18% при відключеному з'єднанні: у кожному раунді 10 питань задавалися при активному підключенні і стільки ж після його непомітного, від випробовуваних, відключенні. Неправильні відповіді учені списують на некімлівість того, хто відповідає, або невдале фокусування на одному зі світло-діодів.

Зворотну сторону Місяця зняли на тлі Землі

Велике американське космічне агентство NASA продовжило серію унікальних фотографій, опублікувавши знімки Землі на тлі зворотної сторони місяця. Учені вважають, що зняти Землю і місяць разом можливо тільки двічі на рік, коли орбіта корабля DSCOVER проходить між супутником і нашою планетою. Під час «фото сесії» супутника на тлі нашої планети, багатьом вдалося зробити серію знімків, на яких чітко видно темну сторону місяця, не спостережувану з Землі. На загальний огляд NASA ви-



клали також і змонтований з фотографій відеоролик.

Зворотна або темна сторона супутника Землі є зовсім не видимою спостерігачам з нашої планети. Уперше зворотна сторона місяця була сфотографована радянською АМС «Луна-3» 7 жовтня 1959 року. Апарат DISCOVER, був запущений у 2015 р. і вважається обсерваторією, що стежить за атмосферою Землі, сонячним вітром і викидами корональної маси Сонця.

ним вітром і викидами корональної маси Сонця.

Опубліковано унікальне фото NASA про зіткнення двох галактик

Європейське космічне агентство опублікувало знімок телескопа Hubble, на якому зафіксовані наслідки злиття двох галактик. Велика галактика NGC 7714 близько 100–200 мільйонів років назад наблизилася до меншої галактики NGC 7715, внаслідок чого вони стали змінювати форму одна одної. Між галактиками утворився канал, по якому газ і інші речовини передаються з NGC 7715 в NGC 7714.



На фотографії видно лише велику галактику. NGC 7714 розташована у ста мільйонах світлових років від Землі — порівняно недалеко за космічними мірками.

Антени перетворюють світло на постійний струм

Створено антену, яка перетворює світло на постійний електричний струм.

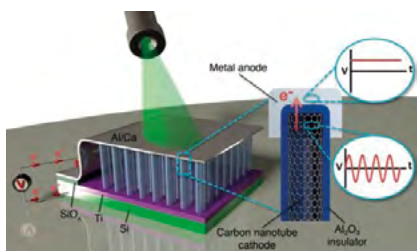
Випрямляючі антени (Rectifying antennas) вже певний час використовуються у різних технологіях для поглинання радіочастотного випромінювання і перетворення його на постійний електричний струм, придатний для подальшого використання. Проте, створення подібних пристроїв, здатних поглинати світло і випрямляти надвисокочастотний електричний струм, було раніше практично неможливим. Але поява вуглецевих n (нано) трубок, дослідження їх екзотичних властивостей і останні досягнення



технологій мікровиробництва дозволили ученим з Технологічного інституту Джорджії створити випрямляючі антени, що перетворюють світло безпосередньо у постійний електричний струм. І такі технології можуть стати революційним проривом, який дозволить збільшити ефективність систем сонячної енергетики.

Перші випрямляючі антени були створені трохи більше 40 років тому і вони були здатні працювати з електромагнітним випромінюванням з довжиною хвилі не коротше 10 мікрон (інфрачервоний діапазон). З тієї миті ці технології були значно удосконалені і отримали поширення у системах постачання енергією мало споживаючих електронних пристроїв і комунікаційних систем ближнього радіусу дії (near — field communications, NFC). Були спроби створення подібних антен, працюючих і в діапазоні видимого світла, але вони усі без виключення не привели до значних успіхів у цьому напрямі.

Сучасні технології дозволили дослідникам виростити мільярди вертикально розташованих вуглецевих птрубок зверху кремнієвої основи. Кожна з птрубок була покрита захисною плівкою з оксиду алюмінію, що має діелектричні властивості, і увесь цей «ліс» був покритий монолітним шаром прозорого кальцію. Після цього на тонкий шар кальцію був наплинений шар алюмінію, який виступав анодом.



Вуглецеві птрубки, поміщені у захисні оболонки, починають коливатися, коли на них потрапляють фотони світла. Ці коливання роблять високочастотний змінний електричний струм, який пройшовши через випрямляч, перетворюється на постійний струм. Швидкодія випрямлячів (тунельних діодів з вуглецевих птрубок) дуже велика, вони

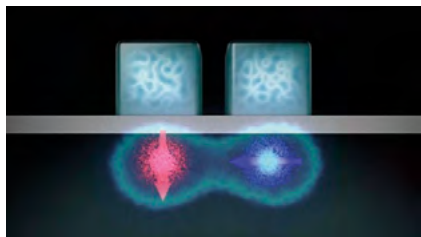
здатні працювати на частотах порядку РГц (квадрілліона коливань у секунду). Електрони, з яких складається випрямлений струм, тунелюють на зовнішній алюмінієвий електрод, звідки цей струм можна направити у будь-якому необхідному напрямі.

Незважаючи на гучні заяви про сонячну енергетику, що прозвучали на початку, ефективність роботи випрямляючої антени залишає доки бажати кращого, дослідний зразок здатний перетворити у електричний струм біля одного відсотка від енергії світла, що падає. Проте учені і ін-

женери, задіяні у цьому проєкті, вже мають деякі плани щодо оптимізації структури антени, що дозволить підняти її ефективність до рівня, який дозволить використати її у облаштуваннях отримання електричної енергії, іншими словами, у сонячних батареях.

Кубіти і квантова логіка — зі звичайних транзисторів

Модифікувавши сучасний кремнієвий транзистор, австралійським ученим з Університету Нового Південного Уельсу (UNSW) вдалося виготовити квантовий логічний вентиль CNOT (Control NOT, керований NOT), базовий елемент квантового комп'ютера. Пристрій був отриманий ними за допомогою стандартних виробничих методів, при цьому запропонова-



на техніка дозволяє розміщувати на одному чіпі тисячі і навіть мільйони кубітів.

Більшість розроблених досі прототипів квантових комп'ютерів включають обмежену кількість переплутаних кубітів, виготовлених з екзотичних і дорогих матеріалів, таких як алмази або цезій, які вимагається заморожувати до температур, всього

на декілька тисячних градуса вище за абсолютний нуль.

Гіпотетичний комп'ютер з кремнієвих елементів теж не може працювати у кімнатних умовах, але дозволяє підвищити температуру до одного К, що, як заявляють учені, доступно для багатьох сучасних методів охолодження.

Минулого року, співробітники UNSW створили кубіти з дуже високою (99,6% ймовірністю квантових операцій на основі сучасної транзисторної КМОП — технології і поширеного ізотопу кремнію Si — 28. Тепер вони змогли розвинути досягнутий успіх, отримавши квантовий логічний вентиль. У комбінації з керованим кубітом цей пристрій відкриває шлях до квантових чіпів, здатних виконувати практично будь-які операції.

Для створення логічного затвора автори з'єднали між собою два стандартні транзистори і змінили їх конфігурацію так, щоб вони могли утримувати тільки по одному електрону кожен. Спін електронів відповідає двійковим числам 0 і 1, а зовнішній струм і мікрохвильове поле забезпечують контроль за взаємодією кубітів.

Стаття про це примітне досягнення вийшла у свіжому номері журналу Nature.

Найближчим завданням дослідницького проєкту, за словами одного з його учасників, Ендрю Дзюрака (Andrew Dzurak) стане виготовлення,

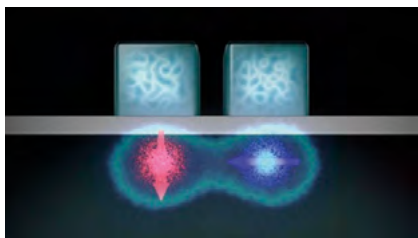
у співпраці з виробничими на звичайному напівпровідниковому заводі прототипу чіпа, що містить від десятків до сотень кубітів.

Здійснити це, за наявності інвестицій, вони розраховують упродовж 5 років. Від фінальної мети, створення повномасштабного квантового процесора, як вважає Дзюрак, їх відділяє від 10 до 20 років.

Взаємодії між собою кубітів на основі кремнію

Вчені зробили великий прорив у розвитку квантових комп'ютерів.

Створення квантового комп'ютера — це нелегкий процес, що вимагає комплексного підходу для вирішення самих різних завдань. І одна з



основних проблем полягає у необхідності використання дорогих екзотичних матеріалів для створення таких же екзотичних електронних схем. На щастя, команда інженерів з Університету Нового Південного Уельсу змогла створити перший у світі квантовий логічний вентиль на основі традиційного кремнію.

Інженери створили пристрій, який дозволяє двом квантовим бітам (кубітам) взаємодіяти один з одним. Завдяки тому, що цей логічний вентиль побудований на базі кремнію, створення справжнього квантового комп'ютера стало ближче до реальності.

У звичайних електронних комп'ютерах (будь то ПК, планшет або смартфон) інформація зберігається у вигляді бітів, що мають значення 0 і 1. У квантових же комп'ютерах кубіти здатні знаходитися у змозі (чи, іншими словами, мати значення) і 0 і 1, — в один і той самий час. Ця здатність кубітів у теорії дозволить квантовим комп'ютерам значно швидше проводити безліч одночасних і паралельних обчислень.

Проблема ж полягає у тому, що повноцінному квантовому комп'ютеру треба робити операції не просто з одним окремо узятим кубітом, а навчити ці кубіти взаємодіяти один з одним. Такий двох бітний процес може бути використаний для створення логічних вентилів — базових елементів цифрової схеми, що виконують елементарну логічну операцію. Квантові логічні вентиля вчені вже створили. Проте їх створення вимагає використання екзотичних матеріалів.

Раніше було «доведено», що створити квантовий логічний вентиль на базі кремнію буде неможливо.

«Квантовий логічний стан закодований у спині поодинокого електрона, — пояснює Ендрю Дзюрак, керівник нового дослідження. — Основна проблема полягає у тому, як створити логічний канал між двома елек-

тронно-спіновими кубітами, оскільки електронам необхідно знаходитися один від одного на дуже близькій відстані (близько 20-40 нанометрів), і при цьому нам потрібна можливість управління такими електронами. Було доведено, що зважаючи на надмірно малі масштаби добитися цього практично неможливо або принаймні дуже і дуже важко».

Для вирішення питання нова команда дослідників вирішила запозичити деякі концепти роботи існуючих транзисторів і добилася взаємодії між собою кубітів на основі кремнію. Вони узяли транзистори, що не сильно відрізняються від тих, які використовуються у наших комп'ютерах і смартфонах, реконфігурували їх так, щоб один з транзисторів мав тільки один пов'язаний з ним електрон. Оскільки стан квантового біта може визначатися спіном окремого електрона, цей процес перетворив кожен транзистор на окремий кубіт. У опублікованій статті у журналі Nature команда дослідників розповіла про те, що вони можуть використати металеві електроди на транзисторах для управління кубітами і їх взаємодії між собою.

«Ключовим проривом було виявлення того, що ми можемо незалежно звертатися до кожного кубіту окремо, шляхом звичайної зміни вольтажу, що подається на металевий затвор над ним, — пояснює Джурак. — Це дійсно спрощує наше завдання у роботі з квантовими логічними гейтами (як послідовну обробку потоку даних квантовими вентилями)».



Повнорозмірний квантовий комп'ютерний процесор з тисячами окремих кубітів в уявленні художника.

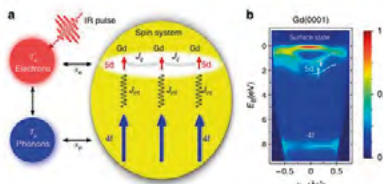
Створення подібної квантової схеми на базі кремнію є дійсно важливим досягненням, тому що комп'ютерний світ активно використовує саме цей матеріал. Команда

учених зазначає, що, оскільки їх підхід загалом і в цілому використовує вже існуючі технології, то створити повнорозмірний квантовий чіп вийде набагато швидше. Хоча завдання все одно буде непросте.

«Знадобиться багато інженерної роботи для розробки топології з'єднань, необхідних для операцій читання і запису тисяч або навіть мільйонів CMOS-кубітів», — пояснює Джурак. — Оскільки робота побудована на запозиченні багатьох аспектів дизайну CMOS-чіпів, нам необхідно реорганізувати ці аспекти у рамках співпраці з виробниками і розробниками цих CMOS-чіпів».

Матеріал, який швидко розриває і встановлює магнітні з'єднання

Розрив магнітних зв'язків у атомі відбувається за **рс** (десять у мінус дванадцятій ступені, 10-12 секунди).



Майбутні комп'ютери потребують магнітного матеріалу, який дозволить дуже швидко розривати і встановлювати магнітні з'єднання.

У статті, опублікованій у Nature Communications, шведські і німецькі учені продемонстрували, що навіть саму сильну з відомих магнітних зв'язків (внутрішньоатомна взаємодія Гейзенберга-Дирака) можна розірвати за **рсекунди**. Цей результат створює багатообіцяючі передумови для подальших досліджень.

Співробітники Вільного берлінського університету (Німеччина) використали

суб-**псекундні** імпульси лазера для збудження металевого гадолінія, унікального елементу з двома різними магнітними моментами у кожному атомі. Потім вони відстежували динаміку обох спінових моментів над короткими потужними спалахами рентгенівського випромінювання.

Як було встановлено, переривання з'єднання відбувалося за **рсекунди**, а для його відновлення було потрібно майже **100 рс**. Точна картина процесів, що відбуваються при цьому, була відтворена завдяки теоретичним розрахункам фізиків Уппсальського університету.

«Не так давно стало ясно, що слабкіше магнітне з'єднання між спіновими моментами різних атомів у матеріалі може бути розірване. Ми тепер показали, що можна здолати навіть найсильніше спин-магнітне з'єднання у одному атомі. Це відкриває нові можливості для маніпулювання магнітними матеріалами і майбутнього зберігання даних», — заявив Петер Оппенер (Peter Oppeneer), професор Уппсальського університету.

Розробка алгоритму передбачення намірів

Створено алгоритм-«екстрасенс», який здатний передбачати наміри людей.

Уявіть собі систему управління, здатну виправити автомобіль і направити його по вірному шляху, у той час, як через помилку водія автомобіль почало заносити на слизькій дорозі. Або «розумний» протез, який допомагає людині з порушеннями координації рухів, наприклад, після інсульту, підняти чашку і плавно піднести її до рота, не проливши при цьому ні краплі. Основою таких систем може стати новий алгоритм, розроблений



вченими-біоінженерії з університету Іллінойсу у Чикаго, здатний «бачити» наміри людини, яка лише збирається виконати якісь дії.

«Якщо ви збираєтеся, наприклад, взяти аркуш паперу зі столу, ваша рука не починає діяти миттєво. Потрібний якийсь час для того, щоб очі сприйняли інформацію,

мозок встиг її обробити і виробити послідовність сигналів, які передаються у руку. Але ваш намір вже у цей час чітко сформувався і його можна успішно визначити — розповідає Джастін Хоровіц (Justin Horowitz), провідний дослідник. — Все це працює чудово, якщо тільки нервові сигнали не спотворюються шляхом їх прямування. А такі спотворення можуть виникати у результаті перенесених людиною травм або захворювань нервової системи».

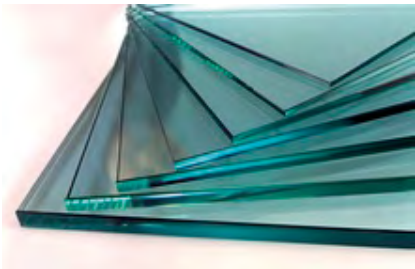
Розробка алгоритму передбачення намірів була розпочата з аналізу всього, що відбувається, коли пацієнт переміщував віртуальні об'єкти у віртуальному просторі, часто роблячи помилки і невірні рухи. У результаті всього цього був отриманий дуже складний алгоритм, який здійснював аналіз виконуваних дій і оцінював наміри людини навіть у тому випадку, коли, наприклад, штучно викликане сильне хвилювання перешкоджало правильному виконанню дій.

Цей алгоритм може вгадати напрямок, у якому людина хоче рухатися або рухати своїми кінцівками. Саме ця функція може лягти у основу системи штучного інтелекту автомобіля, яка буде тримати курс авто у необхідному напрямку навіть у тому випадку, коли сама людина не може впоратися з цією справою. «Спеціалізований комп'ютер, озброєний кількома датчиками, може обробляти інформацію певного роду і реагувати на несподіванки набагато швидше людини, йому треба лише буде вказати наміри — розповідає Хоровіц. — А наш новий алгоритм з відповідною апаратною підтримкою дозволить людині виконати будь-які дії, навіть якщо її тіло заважає йому це зробити».

«Ми називаємо це роботом-«екстрасенсом» — розповідає Хоровіц. — Ми збираємося використовувати такого робота для проектування машин, які, передбачаючи дії і наміри людини, допоможуть йому справлятися з різною роботою і з різними екстремальними ситуаціями».

Скло з потрійним покриттям зі срібла

У Франції розробили унікальне енергозберігаюче скло зі срібним покриттям.



Нове енергозберігаюче скло Cool-lite Xtreme 50/22 II є унікальним за рахунок свого потрійного покриття зі срібла. Над новим продуктом працював провідний виробник архітектурного скла — компанія Saint-Gobain Glass. Наразі найбільш енергозберігаюче скло вийшло на ринок Європи, повідомляє ресурс Profidom.com.ua.

Унікальне потрійне покриття зі срібла захищає помешкання від перегріву в літній час, і скорочує втрати тепла у зимовий період.

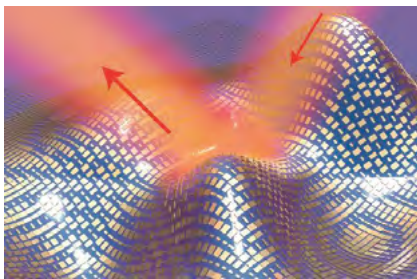
При цьому скло залишається прозорим. Шари срібла наносилися на поверхню шляхом катодного розпилення у вакуумі.

Інноваційний продукт забезпечує світлопроникність на рівні 50% поряд з низьким сонячним фактором g всього 0,22 (загальна частка сонячної енергії, яка потрапляє усередину приміщення). Це не дає приміщенню перегрітись і економить витрати, призначені для його кондиціонування. У результаті, забезпечується провідний на ринку показник селективності 2,27.

Новинка дозволить архітекторам і дизайнерам досягти нульового енергоспоживання будівлі та знизити викиди CO₂.

Про плащ-невидимку

Учені з Каліфорнійського університету у Беркли створили справжній плащ-невидимку. Від усіх попередніх варіантів він відрізняється розмірами: його товщина — всього 80 нанометрів.



Роботи із створення пристроїв, що дозволяють робити об'єкти невидимими у тому або іншому діапазоні випромінювання, ведуться ученими всього світу. Досі задачу вдавалося вирішувати лише частково. Деякі з таких плащів-невидимок можуть ховати тільки двовірні предмети, інші працюють при строго заданій температурі або обмеженому куту огляду. І усі вони є дуже громіздкими — не-

рідко у три-чотири рази більше приховуваного об'єкту.

Робота каліфорнійських фахівців фінансувалася Міністерством енергетики США.

Результати опубліковані у журналі Science, про них також повідомлено на сайті університету. Експерименти проводилися на предметах мікроскопічних розмірів: випуск пантен (n-10 у мінус 9 ступені) у достатній кількості для створення великого плаща ще не налагоджений. Це і не входило у перше завдання дослідників: важливіше було розробити саму технологію, що їм і вдалося. Винайдений справжній плащ-невидимка.

Винахід є першим у світі плащем-невидимкою, покриваючим тривимірний об'єкт, як шкіра і що приховує його у діапазоні хвиль видимого випромінювання.

За основу узяті невеликі пантени із золота — плазмонні резонатори, які перетворюють світло, що падає на них, у коливання електронів. Це не дозволяє світлу, що падає на плащ, розсіятися і тим самим видати предмет спостерігачеві. Замість цього світло випускається назад або перетворюється у інші форми енергії. При необхідності знову стати видимим можна просто поміняти поляризацію пантен.

Навчилися управляти рухом розряду

Люди створили пристрої, що відводять блискавки від споруд, проте, як і раніше, не можуть передбачити, куди вони ударять.

Оскільки блискавка є велетенським електричним іскровим розрядом, учені використали для спостережень аналогічну модель у зменшеному масштабі, створюючи розряд між двома електродами.



Команда фізиків під керівництвом професора Роберто Морандотті з Національного науково-дослідного інституту — підрозділ Університету Квебека (Канада) навчилася управляти рухом розряду і навіть направляти його в обхід перешкод за допомогою лазерних променів.

Електричні дуги давно використовуються у двигунах внутрішнього згорання, системах контролю забруднення повітря, в освітлюваль-

них приладах. Сферу застосування можна істотно розширити, якщо навчитися управляти рухом розряду. Над цим і працювали учені.

За допомогою лазерних джерел світла вони зуміли направити електричні дуги по прямій і параболічній траєкторії, передає «Навколо світу».

У ході експериментів дослідники показали, як лазери різної форми можуть впливати на дугу і що при поєднанні різних лазерів можна добитися S-образної і у принципі будь-якої траєкторії розряду.

Також команда професора Морандотті перевіряла, що буде, якщо на шляху лазерного променя, що направляє розряд, виникне перешкода. Учені виявили, що промінь, минувши його, відновлюється, а електричний розряд, що направляє цим променем, «перестрибує» через об'єкт, що заважає, після чого повертається на задану траєкторію.

За словами фізиків, щоб направити по заданій траєкторії електричні дуги завдовжки у декілька сантиметрів, їм знадобилися дуже потужні лазери. Незважаючи на це, учені упевнені, що їх розробки допоможуть створити засіб для управління більшими дугами і блискавками.

П'ять нових ізотопів важких хімічних елементів

Міжнародна група вчених-ядерників, до складу якої входили вчені з Лівер-морської Національної лабораторії імені Лоуренса, США, Об'єднаного інституту ядерних досліджень (ОІЯД), Росія, та інших наукових установ з Німеччини і Японії, успішно синтезували і зафіксували факт існування п'яти нових екзотичних ізотопів важких елементів — берклію (Bk), нептунію (Np), урану (U) і америцію (Am).

Слід зазначити, що кістяк вищезгаданої наукової групи складають американські та російські вчені, які протягом кількох останніх десятиліть зробили відкриття кількох нових важких елементів з номерами 113, 114 (Flerovium), 115, 116 (Livermorium), 117 і 118. І знову відкриті ізотопи, як і ці важкі елементи, «закривають» пусті до цього моменту місця в Періодичній системі хімічних елементів, відомої під назвою таблиці Менделєєва.

Відомо, що більшість з хімічних елементів представлені у вигляді декількох ізотопів, що відрізняються один від одного кількістю нейтронів у ядрах атомів, і, отже, масою.

Нещодавно виявлені ізотопи мають у своїх ядрах меншу кількість нейтронів, і вони легші, ніж всі відомі ізотопи цих же елементів.

На даний момент у Періодичну систему включено близько трьох тисяч ізотопів 114 хімічних елементів. Але теоретично, повинно існувати ще більше 4 тисяч ізотопів, які поки ще не були відкриті вченими. Як повідомляє R&D, через малу кількість нейтронів ядра цих ізотопів наділені досить екзотичними властивостями, а вивчення цих властивостей може надати величезний вплив на теоретичні моделі, що описують будову ядер атомів.

«Отримані нами результати є краєм наших знань про структуру ядер атомів і про структуру нуклідів, що володіють дефіцитом нейтронів в їх складі — розповідає Дон Шогнессі (Dawn Shaughnessy), вчений з лабораторії Лоуренса. — У природного ядра урану налічується 146 нейтронів, а в ядрі отриманого нами ізотопу — всього 124 нейтрона. І це показує нам, що ми поки знаємо надзвичайно мало про структуру ядер атомів і про сили, які їх скріплюють».

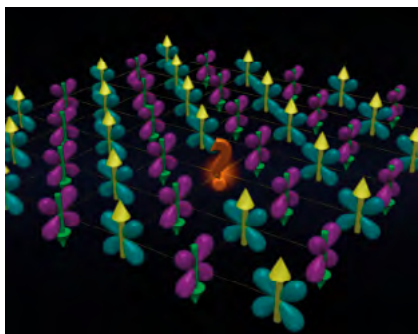
З метою отримання нових екзотичних ізотопів вчені використовували фольгу, товщиною 300 нанометрів, виготовлену з кюрія (Cm, curium). Під час експериментів ця фольга опромінювалася променем з прискорених до високої швидкості ядер атомів кальцію. В результаті зіткнень під впливом енергії, яка при цьому виділяється, ядра атомів двох елементів з'єднувалися і формували ізотопи, які існували дуже короткий проміжок часу. Процес рекомбінації ядер, обміну протонами і нейтронами, відбувався дуже швидко, протягом зептосекунд (10^{-27} секунди), і в результаті цих рекомбінацій виходило безліч ізотопів різних елементів.

Отримані ізотопи, у тому числі і п'ять нових, вкрай нестабільні розпадалися через короткі проміжки часу, від кількох мілісекунд до секунди часу.

Результати цих розпадів були зареєстровані високочутливими датчиками, а зібрані дані, пропущені через спеціалізовані математичні фільтри, були піддані складній обробці та аналізу. Крім цього для фільтрації на фізичному рівні, що дозволяє виділити лише процеси розпаду певного ізотопу певного елемента, використовувалися фільтри, складені з електричних і магнітних полів певної конфігурації. І тільки такий комплексний підхід до фільтрації дозволив вченим виділити процеси розпаду нових ізотопів.

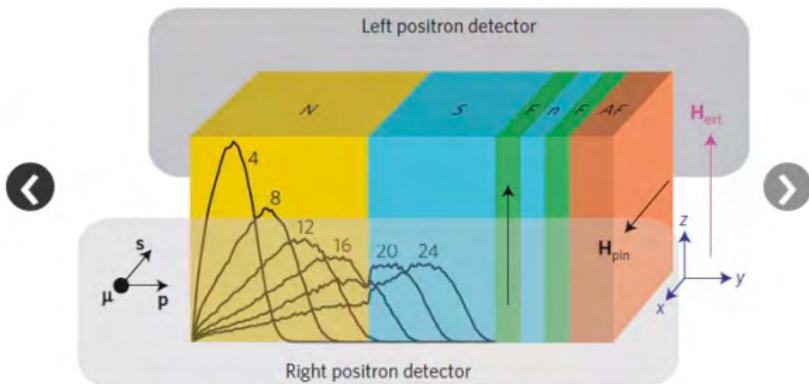
І на закінчення, слід зазначити, що у даних експериментах використовувався прискорювач Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) німецького Центру досліджень важких іонів (GSI Helmholtz Center for Heavy Ion Research). Цей же самий прискорювач використовувався у свій час і для виявлення нових важких елементів з номерами 107-112 таблиці Менделєєва.

Управління намагніченістю немагнітного матеріалу



Відкрито нове явище — управління намагніченістю немагнітного матеріалу через надпровідний прошарок. З ним пов'язані перспективи створення принципово нових облаштувань спінтроники (спінтроніка — розділ квантової електроніки, що займається вивченням спінового струму-перенесення (спін-поляризованого струму-перенесення) у твердотілих речовинах, зокрема у гетероструктурі феромагнетик-парамагнетик або феромагнетик-надпровіднику).

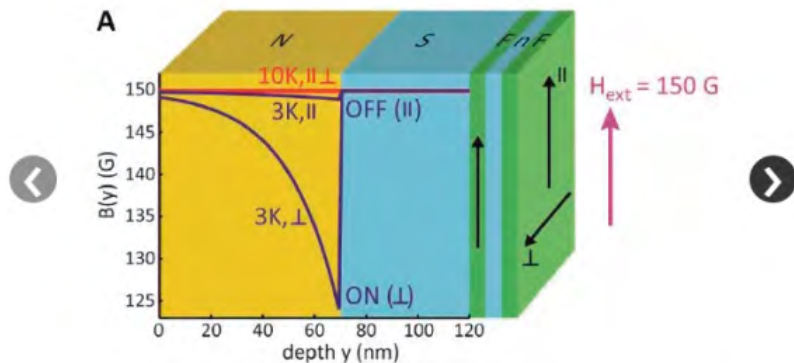
У 2007 році Нобелівську премію було вручено за відкриття у 1988 р. явища, яке дістало назву велетенський магнітний опір. Його суть у тому,



Конструкция исследуемого спинового вентиля. F – ферромагнетик, S – сверхпроводящий материал, N и p – немагнитный металл, AF – антиферромагнетик (желтым цветом показано золото). Схема © M. G. Flokstra et al.

що електричний опір трьох прошарків металевої плівки залізо-хром-залізо сильно залежить від напрямку намагніченості у прошарку заліза.

Як відомо, залізо — ферромагнетик, тоді як хром — немагнітний метал. Намагніченість речовини визначається орієнтацією спінів його електронів. Коли спини електронів провідності обох ферромагнітних прошарків спрямовані в один бік, прошарок хрому добре пропускає через себе електричний струм. Але як тільки їх орієнтації стають протилежними,



Графики профиля потока мюонов $B(y)$ в золоте (их вид зависит от намагненности материала) при различной взаимной ориентации магнитных полей в ферромагнитных слоях. Схема © M. G. Flokstra et al.

з'являється велетенський опір, і електричний струм практично зникає. Пояснення цього явища було дано на основі квантової механіки, а його використання привело до появи спінтроніки, нової перспективної галузі електроніки. Багато прошаркові структури з ефектом велетенського магнітного опору називали спіновими вентилями.

Нині безліч наукових лабораторій по всьому світу займаються дослідженням спінтроніки, адже вона вже привела до створення цілого ряду перспективних пристроїв, у тому числі нових облаштувань пам'яті для комп'ютерів. Окремо варто відмітити дослідження у надпровідній спінтроніці, яка дозволяє значно понизити енергоспоживання, що дуже важливо для потужних комп'ютерів, оскільки при протіканні струмів виділяється тепло, яке може вивести їх з ладу.

Тут проблеми пов'язані з тим, що сильне магнітне поле руйнує надпровідність, а надпровідники повністю виштовхують з себе магнітне поле. Звичайні надпровідники і магнітні матеріали майже неможливо змусити «спілкуватися» один з одним через їх протилежне впорядкування: магнітне поле вибудовує спини електронів в одному напрямі, тоді як в куперовських парах електронів, що відповідають за надпровідність, спини спрямовані протилежно.

Міжнародна група учених досліджувала саме надпровідний спіновий вентиль для того, щоб навчитися управляти спинами електронів. Адже той факт, що спін електронів і інших заряджених часток украй складно контролювати, поки залишається головною перешкодою на шляху розвитку нових технологій на основі спінтроніки.

Досліджуваний спіновий вентиль складався з двох прошарків феромагнетика (кобальту), прошарку надпровідника (ніобій) завтовшки близько 150 атомів (50 нм) і прошарку золота, що є немагнітним матеріалом. Мала товщина прошарків тут дуже важлива, оскільки у «товстому» надпровіднику ніяких цікавих ефектів не буде видно. Інформацію про те, як поводитись намагніченість у різних прошарках зразка, фізики отримували обстрілюючи експериментальні зразки мюонами і досліджуючи їх розсіювання по позитронах, що утворюються при їх розпаді. Мюон є часткою, схожою на електрон, але у 200 разів важче.

У ході експерименту учені виявили несподіваний ефект: у тих випадках, коли напрями намагніченості шарів феромагнетика були перпендикулярні, взаємодія їх з надпровідником породжувала наведену намагніченість у прошарку із золота, «перестрибуючи» через надпровідник. Коли учені «повертали» намагніченість у один бік, сила поля в золоті зменшувалася у 20 разів і ефект майже повністю пропадав. Управляти ефектом можна також за допомогою температури. Це явище суперечить існуючим теоретичним моделям надпровідності і феромагнетизму.

«Цей ефект не був передбачений, ми дуже здивувалися, коли це відкрили, довго намагалися пояснити отримані дані за допомогою іншого

розподілу намагніченості, який був передбачений раніше, але дані не сходилися. У нас є деякі припущення, але повноцінного пояснення досі немає. Проте цей ефект дає нам новий спосіб маніпуляції зі спинами», — прокоментували відкриття вчені. Можливо, на цій основі вдасться створити принципово нові спітронні елементи.

Результати дослідження опубліковані в престижному журналі *Nature Physics*.

Про прозмірну автономну біомашину з нуклеїнових кислот



Дослідники з Техаського університету в Остіні створили прозмірну біомашину, виготовлену з ланцюжків ДНК, яка може пересуватися по «вибоїстих» поверхнях органів людського організму, рухаючись хаотично у випадковому напрямку при кожному кроці. Такий «ходун» з ДНК в майбутньому може стати засобом виявлення і боротьби з різними

захворюваннями, у тому числі й онкологічними, виступаючи в ролі мікрозондів, які контролюють стан організму людини, доставляють лікарські препарати і виконують масу інших подібних функцій.

Як повідомляє espnag.com, створені раніше подібні біомашини на основі ДНК або пчастинок різних видів були здатні пересуватися по чітко визначеному шляху, який являє собою доріжку з ДНК, РНК або інших органічних хімічних сполук. Новий «ходун» зараз здатний зробити 36 кроків, але він відрізняється від інших подібних розробок тим, що напрямком його руху змінюється непередбачуваним хаотичним чином при кожному кроці.

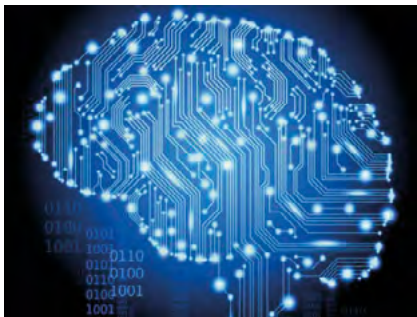
«Це — досить значущий крок у справі створення машин з нуклеїнових кислот, які можуть діяти автономно під управлінням ряду різних факторів — розповідає Ендрю Еллінгтон (Andrew Ellington), професор Відділу молекулярних і біологічних наук Техаського університету. — Галузь нанотехнологій, у якій використовуються ланцюжки молекул ДНК, особливо цікава тим, що в ній використовуються можливості «молекулярних біологічних комп'ютерів», де вироблені обчислення проявляються у вигляді будь-яких фізичних дій, включаючи і переміщення. Такі «ходунки» з ДНК можуть постійно переміщатися всередині організму, вишукуючи хворі та заражені клітини, пригнічуючи їх за допомогою лікарських препаратів або «викликаючи» на місце клітини природну захисну систему організму».

Біомашина-«ходун» складається з єдиної молекули ДНК, сформованої особливим чином. У «ходуна» присутній свого роду тулуб з двома короткими ногами, а переміщається він майже як людина, піднімаючи і

переміщаючи спочатку одну ногу, а потім і другу. Кожен крок здійснюється у випадковому напрямку, однак, проведені дослідження показали, що на практиці прозмірна машина у більшості випадків не проходить двічі через ту саму область.

Однак, між створенням біомашини з ДНК і її застосуванням для діагностики та боротьби з хворобами пройде ще чимало часу, витраченого на додаткові дослідження, клінічні випробування і т.п. «Усі прориви та досягнення починаються з перших маленьких кроків. У даному випадку розробка «ходуна» з ДНК і є таким першим кроком» — розповідає Чеулхі Юнг (Cheulhee Jung), один з провідних дослідників.

Штучний інтелект починає розуміти емоції



Група фахівців з аналізу даних з Есекського університету (Великобританія) навчила штучний інтелект визначати емоційний профіль великих прозаїчних творів. На підставі цього профілю комп'ютерна програма може з вірогідністю у 50 відсотків визначити, до якого жанру належить той або інший роман або повість. Про це повідомило наукове видання PLoS ONE.

Для свого дослідження учені використали 3377 текстів з бібліотеки Project Gutenberg, які були очищені від сторонньої інформації (помітки бібліотеки і ін.) і розбиті на шість жанрів: роман таємниць, фентезі, жахи, вестерн, наукова фантастика. Цей масив текстів був проаналізований за допомогою методу аналізу тональності текстів (сентимент-аналіз). Зазвичай він застосовується для оцінки думок авторів тексту по відношенню до яких-небудь об'єктів і, відповідно, виявляє три типи оцінок: позитивні, негативні і нейтральні. Проте автори роботи застосували його витонченіший варіант, що виявляє шість базових емоцій по Полу Екману (психологові, що став прототипом головного героя в серіалі «Теорія брехні»): гнів, відраза, страх радисть, печаль і здивування.

Кожному слову у тексті привласнювалася емоційна тональність і її бальна оцінка. Для цього використовувався вже існуючий семантичний тезаурус WordNet — Affect, (Тезаурус (від грець. *θησαυρός* — скарб), в загальному сенсі — спеціальна термінологія, строгіше і предметно — словник, збори відомостей, корпус або зведення, повного поняття, що охоплюють, визначення і терміни спеціальної галузі знань або сфери діяльності, що повинне сприяти правильній лексичній, корпоративній комунікації (розумінню у спілкуванні і взаємодії осіб, пов'язаних однією дисципліною

або професією); у сучасній лінгвістиці — особливий різновид словників, у яких вказані семантичні стосунки (синоніми, антоніми, пароніми, гіпоніми, гіпероніми і т. п.) між лексичними одиницями. Тезауруси є одним з дієвих інструментів для опису окремих галузей знань) що складається з сукупності синонімів, що описують або відносяться до якої-небудь з шести базових емоцій. Після цього визначалася емоційна тональність кожної закінченої речення з роману або повісті, а також загальна емоційна динаміка упродовж усього твору. Ось так, наприклад, виглядає емоційний профіль роману Мері Шеллі «Франкенштейн, або Сучасний Прометей». Використовуючи алгоритм машинного навчання — випадковий ліс з 1500 дерев, учені навчили штучний інтелект визначати жанр художнього тексту за його емоційним профілем. Точність упізнання жанру склала 50 відсотків проти 17 відсотків при випадковому вгадуванні. Більше того, більшість помилок були у невірній класифікації жаків як наукової фантастики, грань між якими досить тонка. При цьому вирішальною ознакою — емоційним дискримінатором між жанрами — стала динаміка такої емоції як страх.

Перетворення вуглекислого газу на паливо

Швейцарські вчені з компанії Climeworks створили систему, що перетворює вуглекислий газ на паливо.

Наступного 2016 року компанія планує відкрити перший у світі завод, який поглинає CO₂ просто з повітря, що призведе до революції у сфері альтернативної енергетики.

Спосіб перетворення CO₂ на паливо відбувається шляхом його захоплення з повітря та пропускання через спеціальний фільтр, де він нагрівається до 100 градусів Цельсія, створюючи дуже чистий газоподібний CO₂, який потім можна використовувати у промислових цілях. Climeworks пишається тим, що для роботи заводу потрібна мінімальна кількість енергії.

Представники компанії підкреслюють, що використання їхніх заводів може значно зменшити кількість CO₂ у нашій атмосфері, але це не призведе до зменшення шкідливих викидів: заводи лише пропонують методику використання надлишків вуглекислого газу.

У будь-якому випадку, наше завдання — мерщій просуватися у бік екологічно чистої промисловості.

За допомогою світла лазерів розігрівати матерію

Група вчених з Лондонського імперського коледжу (Imperial College London), що спеціалізується у галузі теоретичної фізики, розробила метод, який дозволить за допомогою світла лазерів розігріти матерію до температури, яка перевищує температуру у ядрі Сонця. При цьому, розігрів може бути проведений всього за 20 квадрильйонних (10 у п'ятнадцятій ступені)



часток секунди, що приблизно в сто разів швидше, ніж це може зробити сама високоенергетична лазерна установка National Ignition Facility (NIF), яка перебуває у розпорядженні вчених Національної лабораторії імені Лоуренса у Ліверморі (Lawrence Livermore National Lab), що використовується для досліджень в галузі термоядерного синтезу.

Як відомо, термоядерний синтез вважається найперспективнішим невичерпним джерелом дешевої і екологічно чистої енергії. Однак, практична реалізація реакторів термоядерного синтезу вимагає відтворення екстремальних умов, подібних до умов, присутніх у центрі ядра Сонця. Такі умови можуть бути створені шляхом впливу потужного імпульсу світла лазерів, точніше, безлічі лазерів, робота яких синхронізована з високою точністю. Однак, інженери та вчені, які займаються подібними технологіями, стикаються з проблемою недостатньо високої швидкості розігріву матерії, яка використовується, як термоядерне паливо.

Згідно з думкою вчених, швидкість нагріву визначається не лише потужністю лазерів, промені яких фокусуються на цілі. Ця технологія має враховувати усі тонкощі процесів нагріву того чи іншого матеріалу. У середовищі високотемпературної плазми, на яку перетворюється матерія, що нагрівається, промінь лазерного світла нагріває спершу електрони, які після цього віддають свою енергію іонам, ядрам атомів матеріалу, на які припадає більша частина маси матерії. Такий процес працює, але працює він відносно повільно.

Ідея, яку придумали вчені з Лондонського імперського коледжу, полягає у виключенні електронів з цього ланцюжка і у прямому нагріванні іонів. Їм вдалося з'ясувати, що якщо деякі матеріали вразити імпульсом світла потужного лазера, то у цих матеріалах виникають так звані електростатичні ударні хвилі.

Як повідомляє gizmag.com, у даному відкритті немає нічого нового, цей факт був відомий вченим досить давно. Але раніше було прийнято вважати, що такі ударні хвилі можуть викликати тимчасові коливання атомів, не нагріваючи їх до більш високої температури. Однак, використовуючи надпотужний комп'ютер, вчені виробили моделювання впливу електростатичних ударних хвиль у середовищі різних матеріалів абсолютно різної природи, починаючи від пластиків, металів і більш екзотичних матеріалів, таких, як гідрид цезію, у якого є кілька іонних комбінацій. Наявність декількох різних комбінацій обумовлює те, що іони рухаються на різних швидкостях, стикаються і за рахунок тертя, яке приводить до розігріву матеріалу. Такі ефекти зазвичай не проявляються у матеріалів, що мають

одну єдину іонну комбінацію. За рахунок високої щільності гідриду цезію ударна хвиля ущільнює іони у 10 разів, що сприяє пропорційному збільшенню сил тертя і, як наслідок, прискоренню процесу нагрівання.

«Два типи іонів, що виникають у плазмі гідриду цезію, діють як сірник і сірникова коробка. Для того, щоб отримати полум'я, ви потребуєте обох цих предметів — розповідає доктор Марк Шерлок (Dr. Mark Sherlock). — Взявши навіть кілька сірників, ви не зможете отримати вогонь, ви потребуєте тертя, яке виникає при торканні сірника поверхні сірникової коробки».

На даний момент ідея, запропонована фізиками з Лондонського імперського коледжу, є теоретичною, підкріпленою лише результатами кількох «пробних» експериментів. Але ця теорія була «випробувана» на кількох комп'ютерних моделях, і всі отримані результати вказують на те, що за допомогою нової технології можна нагріти невелику кількість матерії до температури понад 11,6 мільйона градусів Цельсія за десятки фсекунд (10 у мінус п'ятнадцятій ступені). І основною проблемою, яка стоїть зараз перед вченими, є практичний доказ працездатності їх теорії.

«Звичайно, у надрах надпотужних прискорювачів, таких, як Великий Адронний Коллайдер, у місцях, де стикаються частинки і атоми, відбуваються і більш швидкі зміни температури — розповідає доктор Террелл. — Пропонована нами технологія не вимагає будівництва спеціальних грандіозних установок, вона може бути випробувана на декількох вже існуючих у світі надпотужних лазерах. І якщо нам вдасться отримати практичне підтвердження нашої теорії, то це стане величезним проривом в галузі створення керованої реакції термоядерного синтезу».

Використовуючи своє мислення, людина здатна до самонавчання



Учені переконані у тому, що самостійне мислення вплинуло на еволюцію людини.

Такого висновку дійшли учені з Ексетерського університету.

Фахівці провели експеримент, який наочно продемонстрував, що навчання і наслідування є основними механізмами розвитку людської культури.

Дослідники розділили учасників експерименту на кілька груп, усі вони отримали завдання сплести кошик.

Перші мали вивчити кошик і сплести свої аналогічно. Другі мали навчатися за допомогою книг і спеціальної літератури. А треті підглядали за іншими учасниками експерименту.

У результаті, група, в якій учасники заздалегідь вивчали кошики, зроблені раніше, впоралися із завданням краще за інших.

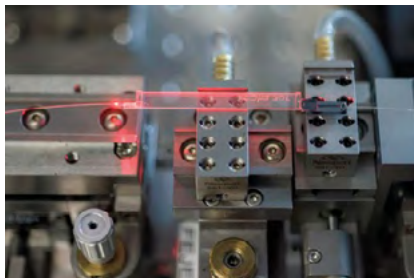
Як зазначають фахівці, учасники експерименту, що вивчають чужі виробы, наслідували кращі зразки, обирали якісніші матеріали і у результаті зробили міцні, місткі кошики.

Учені зазначають, що у своєму розвитку культура спирається не лише на навчання, а й на здатність людини самостійно і творчо мислити. Завдяки цьому людина перейшла до виду Гомо сапієнс і розвитку цивілізації.

«Моторошна» взаємодія заплутаних електронів

Вчені успішно заплутали пару електронів на відстані близько 2 кілометрів.

Дослідники зі Стенфордського університету оголосили наприкінці листопада 2015 р., що вони успішно реалізували «моторошну» взаємодію заплутаних електронів, щоб забезпечити обмін сигналами між ними



на відстані 1,2 милі. Це найбільша відстань, на яку вченим вдалося відправити заплутані частки і отримати переконливий доказ, що на сьогоднішній день квантові обчислення можуть мати практичне застосування.

Квантові комп'ютери використовують явище, відоме як квантова заплутаність, яке Ейнштейн охрестив «моторошною дією на відстані», коли дві частинки залишаються пов'язані між собою незалежно від відстані між ними. Тобто, як і в цьому випадку, якщо два електрони заплутані, то напрямок їхніх спінів завжди буде однаковим. Якщо один електрон обертається за годинниковою стрілкою, то й інший буде робити те ж саме. Якщо один змінює напрямок свого спіна, інший повторює це. При цьому не має значення, чи перебувають вони на протилежних сторонах молекули або на протилежних сторонах галактики — поведінка двох частинок нерозривно пов'язане.

«Спін електрона є базовою одиницею квантового комп'ютера, — говорить фізик зі Стенфорда Лео Ю. в заяві. — Це дослідження може прокласти шлях для створення в майбутньому квантових мереж, які зможуть

відправляти дані з надзвичайно високим ступенем захисту по всьому світу». Проблема полягає у тому, що електрони прив'язані до атомів. І для того, щоб одержати два заплутаних електрона на великих відстанях (і дозволити квантовим комп'ютерам у мережі спілкуватися один з одним), потрібні фотони, як посланці.

Це досягається шляхом «парування» фотона і електрона. Цей процес називається «квантовою кореляцією». Але тут виникає інша проблема: фотони люблять міняти напрям своїх спінів під час подорожі по волоконно-оптичних лініях. Таким чином, можна досить легко забезпечити квантову кореляцію першого електрона і фотона, але зберегти фотон придатним для виконання поставленого завдання при подорожі до другого електрону набагато складніше. Для цього команда вчених створила «тимчасові мітки» для фотонів, які служать, як орієнтирі, дозволяючи їм підтвердити, що вони прибули з тією ж орієнтацією спіну, як і у електрона, який вони залишили.

Використовуючи цей метод, вчені успішно заплутали пару електронів на відстані близько 2 кілометрів у волоконно-оптичній лінії.

Про готовність клонувати людей

Учені з Китаю заявили про готовність клонувати людей, але перешкодою для цього назвали реакцію громадськості.

Про масштабні плани у галузі клонування розповів виконавчий директор майбутньої фабрики Сю Сяочун.



Найбільше у світі підприємство по клонуванню побудує, у північно-китайському Тяньцзині, китайська компанія Boyalife Group, у співпраці з південнокорейською Sooam Biotech Research Foundation і китайською Академією наук.

Планується, що підприємство почне роботу впродовж семи найближчих місяців 2016 р.

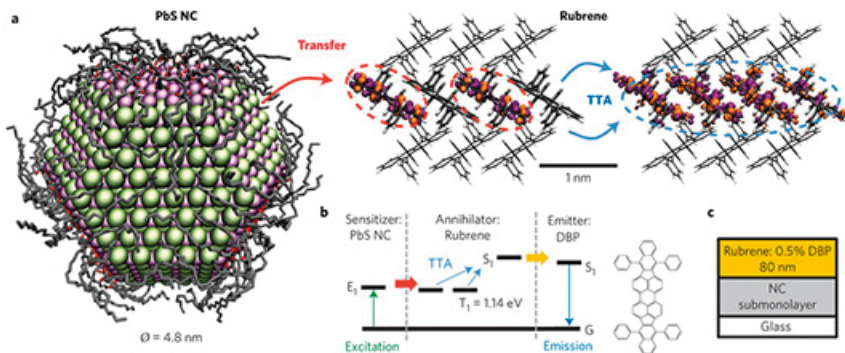
Обсяг виробництва клонованих корів до 2020 р. складе один мільйон у рік.

У перспективі «фабрика клонів» також має намір займатися виробництвом коней для скачок і поліцейських собак із спеціалізованими здібностями.

Ще однією сферою інтересів підприємства є клонування приматів для медичних дослідів. Тому заява керівництва майбутньої фабрики про готовність перейти від приматів до людей стала логічною.

— Технологія вже є. Якщо це офіційно дозволить, не думаю, що хтось впорається з цим краще, ніж Voyalife, — заявив журналістам Сю Сяочун. — Поки ніяких експериментів у галузі клонування людини підприємство не здійснює.

Властивості створеного двошарового покриття



У Массачусетському технологічному інституті (МТІ) інженери добилися успіху у створенні двошарового покриття, що дозволяє перетворювати інфрачервоне світло помірної інтенсивності на видиме. Цей винахід може використовуватися для підвищення продуктивності сонячних батарей, у автомобільних протитуманних фарах і окулярах нічного бачення.

Прототип такого перетворювача, як розповідається у статті журналу Nature Photonics, складається з двох плівок, нанесених на прозору скляну пластину. Той шар, що знаходиться внизу, сенсibilізований квантовими точками — колоїдними пкристиалами неорганічного напівпровідника сульфід у свинцю, поверхня якого покрита поодиноким шаром жирних кислот, щоб зробити її хімічно пасивною. Верхня плівка — кристалічна і складається з органічного матеріалу рубрена.

Інфрачервоне світло поглинається у верхньому, рубреновому шарі. Отримана енергія у вигляді екситонів передається у нижній шар і розсіюється у процесі, так званий, триплетній анігіляції. При опроміненні інфрачервоним лазером такі подвійні плівки світяться у видимому діапазоні.

Автори планують продовжити покращувати свою розробку, зокрема, зробити її ефективнішою і придатнішою для перетворення випромінювання з далекої, довгохвильової частини інфрачервоного спектра.

Експериментальний реактор з розщеплення метану

Вчені розробили реактор, який виробляє енергію з метану без спалювання.



Завдяки новій технології, розробленій дослідниками Institute for Advanced Sustainability Studies у Потсдамі і Технологічного інституту у Карлсруе (Німеччина), виробництво енергії з природного газу без викидів діоксиду вуглецю може скоро стати реальністю.

Вчені вивчали інноваційну технологію для вилучення водню з метану чистим і ефективним способом. Після двох років інтенсивної роботи

на прикладі експериментального реактора вчені продемонстрували майбутній потенціал цієї технології, повідомляє ресурс EcoTown.com.ua.

У ході цього експериментального дослідження, яке тривало з кінця 2012 до весни 2015 р., було вирішено створити експериментальний реактор з розщеплення метану.

Відправною точкою була конструкція реактора, створена на основі технології рідких металів. Метан вводили у нижню частину колонки, заповненої розплавленим оловом. Реакція розщеплення відбувається, коли метан піднімається до поверхні рідкого металу. Вуглець відділяється на поверхні бульбашок і осідає у вигляді порошку у верхній частині реактора.

Остаточний дизайн реактора — це 1,2-метровий пристрій, зроблений з кварцу і нержавіючої сталі. У останніх експериментах реактор працював без перерви протягом двох тижнів, виробляв водень зі швидкістю перетворення 78% при температурі 1200 °С. Отже, реактор продемонстрував технічні можливості, які будуть необхідні для безперервної роботи у промислових масштабах.

Отже, замість спалювання метану (CH₄), він може бути розділений на компоненти — водень (H₂) і вуглець (C) у процесі, який називається «розщеплення метану». Ця реакція відбувається при високих температурах (750 °С і вище) і не призводить до шкідливих викидів.

У той час як водень є основним продуктом реакції розщеплення метану, його побічний продукт, твердий чорний вуглець також є важливим промисловим товаром. Він широко використовується у виробництві сталі, вуглецевих волокон і багатьох інших конструкційних матеріалів на основі вуглецю. Чорний вуглець, отриманий у ході цієї реакції, має високу якість і чистоту.

Імпульс і спін еванесцентної хвилі світла

Міжнародна група дослідників активно зайнялася питанням вивчення, раніше невідомих властивостей світла. З'ясувалося, що під час дослідження, коли учені аналізували динамічні характеристики еванесцентної хвилі, вдалося виявити деяку закономірність раніше невідомих властивостей світла.

Імпульс і спін цієї хвилі мають поперечні компоненти, які орієнтуються під прямим кутом у напрямі поширення. Водночас немає залежності між поперечною компонентою спіна і поляризацією, спіральністю, тобто, — властивості еванесцентних хвиль протилежні до властивостей звичайних.

Зазначено, що спін є власним моментом імпульсу простих часток. Його природа є квантовою, та і з переміщенням частки, як єдиного цілого він не має зв'язку. Більше того, дослідники називають спіном власним моментом імпульсу, як атомного ядра, так і самого атома.

При подібному розподілі спин є векторною сумою, яка обчислюється за правилами складання моментів, прийнятих у квантовій механіці, спінів елементарних часток, що утворюють систему, з урахуванням орбітальних моментів таких часток, що виникають унаслідок руху усередині системи. Вимір спінів, частенько, здійснюється у цілих — для бозонів і у наполовину цілих — для ферміонів.

Фахівці підкреслили, що для еванесцентної хвилі характерним є поширення біля межі розділу двох середовищ, властивості яких абсолютно різні, згідно з показниками заломлення і діелектричній проникності. Коли трапляється видалення хвилі від межі, її інтенсивність експоненціально падає. Водночас для світлових квантів характерне перенесення імпульсу по напрямку свого руху.

Частка є спіральною, оскільки залежить від проекції спіна на напрям руху, після цього набуваючи два значення: плюс — для правоспіральної і мінус — для левоспіральної частки.

Тепер дослідники збираються продовжити свої експерименти, щоб розгадати не лише таємницю властивостей світла і Всесвіту, проте і знайти практичне застосування для результатів досліджень.

Зокрема, учені заговорили про те, що еванесцентні хвилі можуть згодиться для використання у надточних мікроскопах. Також технології, із застосуванням незвичайних властивостей подібних хвиль, цікавлять військових, — для яких треба понизити видимість техніки і об'єктів радарами

Електричний струм виштовхує іони розчинених солей з води

Розроблена нова технологія опріснення, що дозволяє за допомогою електрики виштовхнути молекули солі з води.



Світлі голови з Массачусетського технологічного інституту розробили новий метод видалення солей з морської води, який реалізується надзвичайно просто і тому недорого, а його робота відрізняється досить високою ефективністю.

В одному з експериментів дослідники виявили, що електричний струм, з певними параметрами, дозволяє у буквальному сенсі виштовхнути іони розчинених солей з води. Подібна технологія може використовуватись у районах, де порушено звичайне водопостачання, — у результаті стихійних лих, техногенних катастроф, або військових дій.

Як повідомляє dailytechinfo.org, новий процес опріснення води дозволяє уникнути кількох проблем, пов'язаних з іншими, більш традиційними методами. У ньому не використовуються фільтри і молекулярні мембрани, які постійно забиваються і потребують періодичного чищення або заміни. Так само застосування нового методу дозволяє відмовитися від кип'ятіння солоної води, на що йде воістину величезна кількість енергії.

Метод, розроблений групою, очолюваною професором Мартіном Безентом (Martin Bazant), отримав назву ударний електродіаліз. У ньому не використовуються мембрани, здатні фільтрувати іони натрію, замість цього у новому методі використовується спеціальний пористий матеріал під назвою фрит, який складається з невеликих скляних частинок. По краях фільтра з цього матеріалу знаходяться два електроди, на які подається електричний потенціал.

Природно, коли у зазор між електродами потрапляє солоня вода, за рахунок руху іонів, між ними починає протікати електричний струм. Коли струм перевищує певну межу, в середовищі матеріалу виникають ударні хвилі, що розділяють потік води на два потоки, які можна направити по окремих каналах. Але самим чудовим є те, що під впливом електричного струму і ударних хвиль іони натрію буквально “вибиваються” у район одного з потоків води, а у другому потоці залишається чиста прісна вода, яка може використовуватися для пиття і приготування їжі.

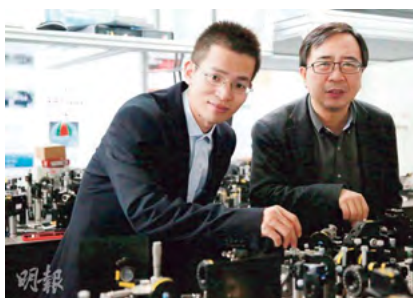
Додатковим бонусом в цієї технології є те, що електричний струм і іони хлору вбивають різні типи хвороботворних бактерій. Тому вода, пройшовши через опріснювальний пристрій, проходить ще й процедуру

дезінфекції. А це має велике значення при використанні установок опріснення у районах стихійних лих, де санітарні умови часто дуже далекі від прийнятних. Незабаром дослідники з Массачусетсу створять першу експериментальну установку, яка пройде практичні випробування при першій же можливості.

Фізики, зуміли телепортувати дві властивості фотона

Цзянь-Вей Пан і Чаоян Лу /news.mingpao.com

Британський журнал Physics World у грудні 2015 р. оголосив переможців власної щорічної премії «Прорив року». Ними стали китайські фізики, зуміли телепортувати дві властивості фотона.



Сама по собі технологія не нова — першу телепортацію властивостей фотона було здійснено ще в 1997 р., проте щоразу йшлося лише про одну властивість.

Цзянь-Вей Пан і Чаоян Лу, співробітники Науково-технічного університету Китаю, місто Хефей, зайшли набагато далі і зуміли телепортувати відразу дві властивості.

Цей унікальний прорив і був у підсумку удостоєний премії.

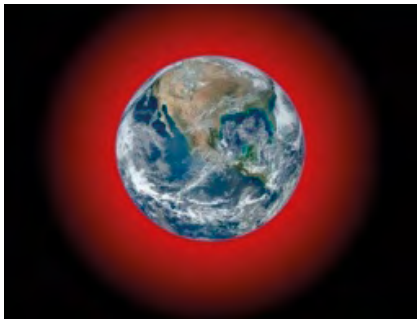
Зараз вчені продовжують розробки, намагаючись домогтися телепортації трьох властивостей. За їх словами, завдання хоч і непросте, але піддається вирішенню, та переміщення трьох властивостей ось-ось стане реальністю.

Майбутнє технології розробники вбачають у створенні надшвидкісних мереж і конструюванні квантових комп'ютерів. Технологія, за їх словами, крім швидкості дозволить також отримати абсолютну безпеку зі 100% гарантією неможливості перехоплення даних.

Премія «Прорив року» журналу Physics World була заснована у 2009 р.

Пошук потенційного джерела енергії Землі

Наша Земля постійно випромінює тепло — велика кількість ще невикористаної енергії. Чи можна використовувати це джерело енергії? Британські вчені дали ствердну відповідь: так, можна. І розробили одночасно два методи втілення проекту у життя. Вчені підкреслюють, що виробництво електроенергії з теплового випромінювання планет не є наївною утопією. Про це вони повідомляють у журналі «Proceedings of the National Academy of Sciences».



Вітрові та сонячні електростанції є джерелом перетворення енергії. Але їм не вистачає постійної роботи. Коли сонце сідає, сонячні системи припиняють роботу. Коли вітер стихає, зупиняються вітрові турбіни. Існує інше, постійне джерело живлення, яке могло би виробляти електрику у темряві і при слабкому вітрі?

Фізики з Гарвардського університету взялися за дослідження нового і незвичайного джерела енергії: сильне і досі неоцінене інфрачервоне випромінювання, яке виробляє Земля.

Порівняно з холодним вакуумом космічного простору, вона тепла. Велика частина енергії сонячного світла відбивається від поверхні Землі і у вигляді довгохвильового інфрачервоного випромінювання потрапляє назад у космос. Це випромінювання в області спектру, у діапазоні середнього інфрачервоного випромінювання і, отже, на який досі не звертали уваги і воно не має практичного застосування.

«Поки не ясно, скільки енергії можна отримати з інфрачервоного випромінювання Землі і є сенс працювати в цьому напрямку — потрібно сісти і все підрахувати», — сказав співавтор дослідження Стівен Дж. Бернс з Гарвардського університету.

Саме ці розрахунки здійснювали дослідники з Гарварду. Вони безпосередньо змогли розробити дві технології, які допоможуть зробити інфрачервоне випромінювання Землі придатним для генерування електрики. Перший варіант подібний принципом функціонування генератора сонячної теплової потужності; другий — використовує специфіку фотоелектричного осередку.

Для першої технології потрібні дві пластини: «гаряча», температури Землі, і «холодна», яка розташована на першій. Холодну пластину виготовляють з високо емісійного матеріалу, який ефективно випромінює тепло і при цьому охолоджується. Цей ефект називають радіаційним охолодженням. Оскільки верхня пластина не схильна до цього, виникає градієнт температури — і звідси можна отримати енергію. На основі дослідження, в процесі якого вимірювали інфрачервоне випромінювання Землі у Оклахомі, дослідники підраховували, що така система може генерувати струм від декількох ватів на квадратний метр. Складним для вчених є завдання зберегти холодну пластину холодною від температури навколишнього середовища. Проте їх дослідження показують загальний принцип: відмінності у температурі можуть виробляти електроенергію, — розповідають вчені.

«Отже, ми об'єднали відомі принципи теплового двигуна і радіаційного охолодження», — говорить Бернс.

Другий варіант також використовує різницю температур, але вже між двома електронними компонентами: діодами і антенами. З фізики відомо, що діод здатний генерувати позитивну напругу, якщо має більш високу температуру, ніж резистор. Цей принцип використовували Федеріко Кассо з Гарвардського університету і його команда.

У цій моделі функцію опору бере мікроскопічна антена, яка дуже ефективно відправляє в небо інфрачервоне випромінювання. Із-за сильного випромінювання антена охолоджується сама, і температура опору діодів падає. «Так у результаті можна отримувати електроенергію безпосередньо з процесу випромінювання без охолодження макроскопічного об'єкта на проміжному етапі», — розповідає Бернс. За словами дослідників, власне другу технологію можна добре реалізувати, особливо враховуючи останні технологічні досягнення у галузі мікроелектроніки та нанотехнологій.

Ідея використовувати теплове випромінювання планети, як джерело енергії, в жодному разі не є утопічною. Звичайно, деякі перешкоди ще потрібно подолати. «Чим більше струму, що тече через одне коло напруги, тим легше управляти системою. Але якщо генерувати енергію інфрачервоного випромінювання Землі, тоді напруга буде відносно низькою», — пояснює Бернс. «Це означає, що інфрачервоний діод, щоб надійно працював, буде важко розробити».

Зараз інженери і фізики розробляють нові типи діодів, які працюють надійно і при низькій напрузі, як, наприклад, тунельний діод або балістичний діод. Інший варіант рішення проблеми полягало б у тому, щоб підвищити напругу до практичного рівня сучасних діодів. Цього можна досягти, наприклад, поліпшивши електричні характеристики опору, так званого ім-педансу. «Нам знадобиться і те, і інше», — прогнозує Бернс.

Ще одним викликом буде швидкість. «Тільки жменьку діодів можна сьогодні перемикаєти 30 трильйонів разів в секунду, а така швидкість нам потрібна для інфрачервоних сигналів. Отже, разом зі властивостями напруги і опору системи, повинні враховувати також підвищення швидкості перемикаєти діодів, — каже Бернс. — Оскільки зараз нам відомі всі взаємозв'язки специфікацій, то ми знаходимося у сприятливому положенні для роботи над життєздатним рішенням», — оптимістично додає він.

Про дослідження у галузі квантової оптики

Нобелівський комітет у 2015 р. присудив премію, в галузі фізики, у розмірі \$1,2 млн французу Сержу Арошу та американцю Девіду Уайнленду, які своїми дослідженнями в галузі квантової оптики проклали шлях до створення надточних годинників і комп'ютерів нового покоління.

Nobelpriset i fysik 2012



Serge Haroche
Collège de France och
École Normale Supérieure,
Paris, Frankrike



David J. Wineland
National Institute of Standards
and Technology (NIST) och University of Colorado,
Boulder, CO, USA

Як йдеться у повідомленні Нобелівського комітету, нинішні лауреати відкрили нову еру в експериментах по квантовій механіці, показавши, що можна вимірювати стан окремих квантових частинок, не руйнуючи їх стану.

Учені працювали з базовими компонентами матерії і світла — фотонами та іонами — і придумали способи відбирати і маніпулювати

цими частками мікроскопічного світу, які ще недавно існували тільки у теорії.

У 1978 році Девід Уайнленд вперше продемонстрував технологію лазерного охолодження іонів — атомів, що мають електричний заряд, внаслідок втрати або приєднання електронів. З допомогою електричного, або магнітного поля, іони утримувалися в просторі іонної пастки. Висвітлюючи їх лазером, пан Уайнленд викликав у них втрату енергії. Цей ефект використовується для досягнення наднизьких температур.

У свою чергу, Серж Арош у 1996 р. провів експериментальні спостереження декогеренції — процесу порушення квантово-механічної системи у ході взаємодії з навколишнім середовищем. Він і його колеги вивчали поведінку утримуваних у пастці фотонів-частинок світла, пропускаючи через цю пастку атоми.

«Нинішнє століття — це квантове століття. Арош і Уайнленд наблизили дослідників до створення комп'ютерів нового покоління, набагато більш могутніх, ніж ті, які ми використовуємо сьогодні. Ці машини змінять наше повсякденне життя настільки ж радикально, як і класичні комп'ютери у кінці минулого століття», — прокоментував рішення Нобелівського комітету президент Американського фізичного товариства Роберт Бауер.

Квантовою називають частку, ізольовану від усього іншого. У цьому випадку атоми, електрони або фотони набувають дивних і незрозумілих властивостей. Вони, наприклад, можуть бути у двох місцях одночасно. У деяких випадках частинка може поводитися як хвиля. Однак ці властивості різко змінюються при взаємодії з чимось іншим.

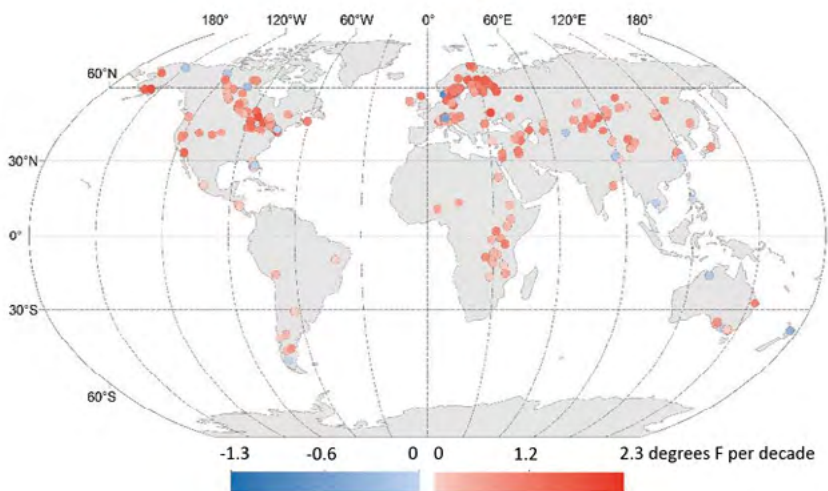
Минулого року лауреатами Нобелівської премії стали двоє американців і австралієць, розкривши, що Всесвіт розширюється з прискоренням, а у 2010 р. премію отримали вихідці з Росії Андрій Гейм і Костянтин Новосілов за отримання матеріалу нового покоління — графену, що представляє собою надтонку форму вуглецевої плівки товщиною в один атом.

У 2015 році розмір Нобелівської премії зменшено на 20%, до 8 млн. шведських крон (\$1,2 млн.). Лауреати ці гроші поділять порівну. Як завж-

ди, традиційна церемонія вручення премії відбулася 10 грудня, у день смерті її засновника Альфреда Нобеля.

Відбувається підвищення температури води в озерах Землі

Через глобальну зміну клімату по всьому світу відбувається підвищення температури води в озерах. Причому ця тенденція набирає загрозливих темпів, так що незабаром людство може втратити життєво необхідні запаси прісної води. Такі результати нового дослідження світових запасів прісної води, яке НАСА проводить спільно з Національним науковим фондом.



Автори дослідження вивчили дані супутникових і наземних вимірювань, що проводяться на 235 озерах шести континентів протягом більш ніж 25 років. Було встановлено, що кожне десятиліття температура води в озерах піднімається в середньому на 0,61 градуси за Фаренгейтом (0,34 градуси за Цельсієм). Вчені відзначають, що це більше, ніж швидкість підвищення температури океану і атмосфери, і такі темпи можуть мати серйозні наслідки. Дослідження, результати якого були опубліковані у журналі *Geophysical Research Letters*, обговорювалося у грудні 2015 р. на засіданні Американського геофізичного союзу, який проходить у Сан-Франциско.

Як вважають автори дослідження, потепління озер упродовж наступного століття призведе до активації цвітіння водоростей, які поглинають кисень з озерної води, на 20 %.

Ріст водоростей, токсичний для риб і тварин, як очікується, збільшиться на 5 %. Крім того, викиди метану, парникового газу, у 25 разів більш руйнівні, ніж вуглекислий газ, за розрахунками вчених, при таких темпах збільшиться на 4 %.

Один з авторів дослідження Стефані Хемптон з Університету штату Вашингтон зазначила, що сучасне суспільство дуже сильно залежить від води прісних озер. Річ не лише в отриманні питної води, а й у використанні води озер у виробничих цілях, для зрошення сільськогосподарських культур, виробництва електроенергії. Більш того, для жителів багатьох країн білок, що отримується при вживанні прісноводних риб у їжу, відіграє ключове значення для підтримки здоров'я (наприклад, у країнах Великих африканських озер).

Вчені підкреслюють, що підвищення температури води може вплинути на життєздатність екосистеми озер, змінивши її до невпізнання і навіть призвести до повного зникнення живих організмів в них. Причому ці процеси, за словами авторів дослідження, вже відбуваються в земних озерах, більшою мірою — у високих широтах, в меншій мірі — у тропіках. У будь-якому випадку, підкреслюють дослідники, зміни неминучі і вимагають пильної уваги світової спільноти, зусиль по запобіганню подальшого глобального потепління.

Аналіз складу комети — додаткове світло на походження Сонячної системи і людства

12 листопада 2014 року людство вперше в історії посадило космічний корабель на поверхню комети.



Вперше в історії космонавтики, космічний апарат сів на ядро комети. Цьому передувало подорож тривалістю понад 10 років і довжиною понад 6 млрд. км. Крім іншого, місія отримає дані, які допоможуть краще розуміти походження Сонячної системи і навіть життя на Землі.

Відбулася очікувана, але від того не менш важлива подія. Європейський космічний апарат «Розетта» (Rosetta — на честь єгипетського каменю зі зразками тексту трьома мовами), долетівши з апаратом Філі (острів в озері недалеко від Нілу, де знайшли інший обеліск з текстом) до комети 67P/Чурюмова-Герасименко, провела успішний спуск Філі на її ядро.

Комету відкрили у 1969 р. українські астрофізики — співробітник Астрономічної обсерваторії НАН України Клим Чурюмов і аспірантка Київського національного університету Світлана Герасименко — перебуваючи у відрядженні в Алма-Аті. Вивчаючи зроблені Герасименко знімки комети 32P/Комаса Сола, Чурюмов виявив у краї знімка об'єкт, який спочатку прийняв за потрібний. Повернувшись із Києва та оглянувши знімок заново, він зрозумів, що за розташуванням це має бути якийсь інший, новий об'єкт.

Більш уважне вивчення згодом показало та Комаса Сола — новий об'єкт, просто її зображення було більш темним. Традиційно нову комету назвали на честь першовідкривачів.

Спочатку «мішенню» апарата мала стати інша комета, 46P/Wirtanen. Запуск мав відбутися у січні 2003 р., щоб досягти комети у 2011 р. Однак стався, незадовго до цього збій, при іншому запуск ракети-носія Ariane 5 привів до того, що вікно можливостей було втрачено. Комету довелося замінити. У будь-якому разі, не кожного дня можна увійти в контакт з кометою, тому наукова цінність, у зв'язку з заміною не змінюється. Довелося лише вдосконалити посадочне обладнання, щоб контакт з більш важкою кометою не пошкодив апарат і тендітні наукові прилади.

Розетта стартувала 2 березня 2004 р. з космодрому у Французькій Гвіані (Південна Америка) у присутності Чурюмова і Герасименко, і летіла по Сонячній системі, намотуючи круги. Однак вони були різними — пролітаючи повз планети, у тому числі тричі повз Землю, апарат постійно коригував свою траєкторію, щоб наблизити її до орбіти комети. Ця орбіта, у свою чергу, була давно відома зі спостережень з точністю до 100 км. Причому, отримавши знімки в процесі польоту Розетти, дослідники змогли уточнити її до декількох кілометрів.

У травні 2015 року апарат використовував двигуни, щоб сповільнитися з 775 до 7,9 м/с. У серпні Розетта наблизилася до комети на стикувальну відстань і підлетіла ближче, а у вересні стала на орбіту навколо комети, на висоті всього 30 км. Було обрано п'ять потенційних місць для «приземлення» спускного апарату, з яких було віддано переваги місцю, названому Агилкей (на честь острова на Нілі, недалеко від Філі). Апарат мав сісти, використавши гальмівний двигун і вистріливши двома гарпунами, щоб прикріпитися до поверхні. Річ у тім, що через малу масу комети — розмір близько 10^{13} кг, гравітація занадто слабка, щоб на неї розраховувати.

Відбулася посадка Філі, — коли наблизилася до комети зі швидкістю 1 м/с (3,6 км/год.). Перевірки обладнання показали, що двигун спускного апарата працював не зовсім правильно, однак спуск вирішили здійснити. Спусковий апарат відокремився від носія в 11:35 за київським часом. Телеметрія показала, що поверхня виявилася м'якше, ніж очікувалося, тому від використання гарпунів, і гальмівного двигуна було вирішено відмовитися. Спуск по балістичній траєкторії зайняв сім годин. У 19:03 за київським

часом командний пункт отримав сигнал, що апарат досяг мети. Для економії енергії на зв'язок із Землею, використовується Розетта.

Місія триватиме щонайменше тиждень, а може і набагато більше. Перигелій комети (найближча до Сонця точка орбіти) знаходиться у 190 млн км від Сонця (трохи далі, ніж Земля — 150 млн. км). Найближче проходження перигелію відбулося 13 серпня 2015 р.

Хоча найбільш цікава частина місії тільки починається, вона вже поставила кілька рекордів. Це перший європейський апарат, який перетнув пояс астероїдів. Це перший апарат, який близько пролетів повз Юпітер, використовуючи сонячні панелі як джерело енергії. І головне, це — перший апарат, який наблизився й сів на ядро комети. До цього було близько десятка прольотів повз, починаючи з 1985 р., включаючи один зі збором проби з хвоста комети і поверненням на Землю (2004 р.), плюс ударний контакт з утворенням кратера (2005 р.).

Якщо все йтиме за планом, рекордів стане мінімум на три більше. Це буде перший апарат, який разом з кометою летітиме всередину Сонячної системи, сфотографує її зблизька і візьме проби матеріалу для аналізу на місці. У ході місії планується вивчити хімічний склад і фізичні властивості поверхні, магнітне поле і речовину навколо, а також поведінку комети з часом. Це може поліпшити розуміння походження Сонячної системи.

Також дослідники сподіваються знайти на кометі воду (у вигляді льоду, оскільки температура на поверхні – 68–43 градуси, інакше вода випарувалася б) і амінокислоти. Це має підтвердити теорію, що життя на Землі з'явилася не само по собі, а привнесено ззовні.

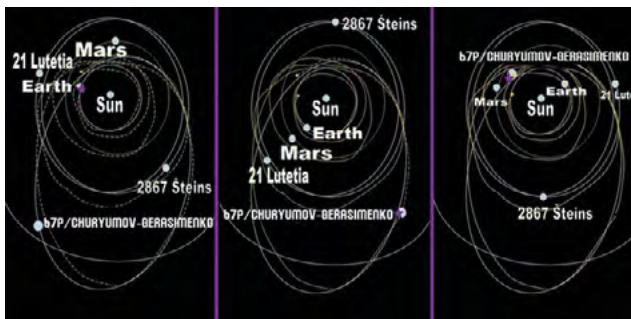
Саме це і мали на увазі керівники проекту, даючи імена космічним апаратам. Як камені з текстами допомогли групі вчених, у першу чергу Жану-Франсуа Шампольону, розшифрувати єгипетські ієрогліфи, так і аналіз складу комети має пролити додаткове світло на походження Сонячної системи і людства. Крім того, Розетта несе однойменний тридюймовий диск з нікелю, на якому мікроскопічним шрифтом вигравірувані 13 тис. сторінок різного тексту 1500 мовами. Передбачається, що, можливо, його колись знайдуть представники позаземних цивілізацій. Ну і третя запрошується аналогія — моноліт з фільму Стенлі Кубрика «2001: Космічна одісея», який для якихось інопланетян був інструментом розвитку людства. Чи стануть подібним інструментом Розетта і Філі — ми дізнаємося найближчим часом.

У розпорядженні вчених вже є знімок (див. вище) темної сторони комети, а також є записи її звуків.

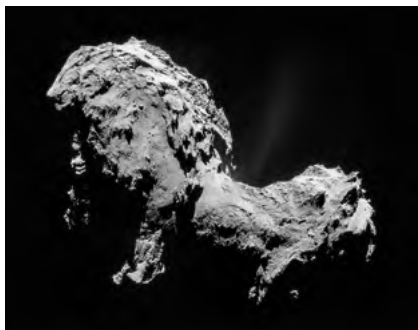
Фахівці Кельнського центру авіації та космонавтики спільно з колегами з Наукового навігаційного центру у французькій Тулузі і вченими з Центру космічних операцій Європейського космічного агентства здійснили цю унікальну подію. Земний космічний зонд здійснив посадку на коме-



Розетта і Філі.



*Фази польоту
Розетти. Запуск, бе-
резень 2004 р. Серпень
2014 р. Завершення
місії, грудень 2015 р.*



Комета 67P, вид з Розетти

ту, розташовану на відстані 500 млн. кілометрів від нашої планети, інформувало news.eizvestia.com.

Нагадаємо, що космічний апарат Розетта був створений співробітниками Європейського космічного агентства спеціально для дослідження поверхні комети 67P/Чурюмова-Герасименко. Запуск зонда був здійснений 2 березня 2004 року, а закінчення його місії заплановано на грудень 2016 року.

Всі ці унікальні події відбуваються на відстані 500 млн. км від Землі.

На думку вчених, на поверхні комети можна виявити воду або навіть якісь форми життя. З цією метою Розетта візьме проби ґрунту, застосувавши буріння поверхні комети на глибину 20 см.

У очікуванні цієї події Європейське космічне агентство опублікувало рідкісний знімок, на якому зображена темна сторона комети Чурюмова-Герасименко. Фотографію зробив зонд Rosetta з відстані 19 кілометрів. Для цього була використана встановлена на його борту наукова система обробки зображень OSIRIS.

Між тим, космічний апарат Розетта вже почув і записав звуки, які видає комета Чурюмова-Герасименко, на яку сьогодні вперше в історії він повинен висадити посадковий зонд «Філі».

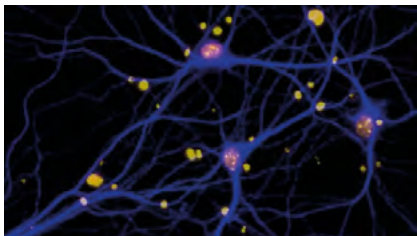
«Звучання» це вдалося записати шляхом вимірювання магнітного поля поблизу комети, яке було здійснено приладами апарату. Це магнітне поле коливається на частотах 40-50 мГерц, що не сприймаються людським вухом. Щоб перетворити магнітні коливання комети в звук, вчені штучно збільшили частоту на фактор 1000. Послухати «звук» комети можна у центрах досліджень.

Вперше ці осциляції були виявлені ще у серпні, коли апарат знаходився в 100 кілометрах від комети. На думку вчених, їх можуть генерувати нейтральні частинки, що вилітають з поверхні, стають зарядженими за рахунок процесу іонізації. Проте точна причина залишається незрозумілою.

«Це чудово, адже це абсолютно нове для нас. Ми не очікували цього і досі намагаємося зрозуміти фізику що відбувається», — сказав Карл-Хайнц Глассмайер, один з учасників місії.

Виявлено білок у збереженні спогадів

Дослідники з інституту Гладсона у Сан-Франциско вивчили білок BRCA1 і з'ясували, що він виконує одну з провідних ролей у збереженні спогадів. Для того, щоб довести це явище і вивчити його, вчені використовували комбінацію тестів на лабораторних мишах і тканинах людського мозку. Виходячи з того, що білок має важливе значення у «запам'ятовуванні», BRCA1 сильно пов'язаний з хворобою Альцгеймера і може допомогти в розробці ліків від цього захворювання осіб сучасного суспільства.



Хвороба Альцгеймера — це дегенеративне захворювання, до якого лише на території США схильні 5,3 мільйона осіб. Сьогодні вчені просуваються семимильними кроками у вивченні цієї хвороби, нещодавно Австралійські вчені виявили, що білок впливає на стан синапсів (область дотику нервових клітин одна із

одною або з тканинами, що містять нервові клітини).

Нове дослідження сфокусувалося на білку BRCA1, мутації якого вже були раніше вивчені у середовищі клітин, що діляться, там він відіграє визначальну роль у відновленні пошкоджень ДНК, в якому обидва ланцюги подвійної спіралі роз'єднані.

У мозку цей процес відбувається дещо інакше: двохниткові розриви відбуваються більш регулярно, і в нормальних умовах, наприклад, після періоду підвищеної активності мозку.

У Гладсона дослідники припустили, що цикл пошкодження ДНК і відновлення пошкоджень у мозку знаходиться завдяки лише цьому білку, тому при зниженні BRCA1, ця функція порушується, що призводить до порушення когнітивних функцій — відмітна риса хвороби Альцгеймера.

Щоб перевірити цю теорію, вчені скоротили BRCA1 у нейронах лабораторних щурів. Отримані результати вказали на накопичення ушкоджень ДНК, що призвело до зниження здатності до навчання і пам'яті. З відповідними теоретичними висновками команда перейшла до вивчення впливу конкретних реакцій щодо хвороби Альцгеймера.

Щоб зробити це, дослідники проаналізували нейрони BRCA1 при рівнях у мозку вже померлого пацієнта із хворобою Альцгеймера, порівнюючи результати з отриманими від тканин здорових людей. Вони виявили зниження рівня білка між 65 і 75% у пацієнтів з хворобою Альцгеймера. Результати знову підтримали початкову теорію.

Встановивши, що мутації BRCA1 відіграє велику роль у дегенеративному стані, дослідники підійшли до проблеми з іншого стану, відтворюючи процес хвороби, щоб визначити, які фактори викликають виснаження білка. Вони ввели амілоїд-бета протеїни, центральні для хвороби Альцгеймера. Як і очікувалося, амілоїд-бета виснажив у мутації BRCA1, білок, і його негативний вплив на мутації BRCA1, несе відповідальність за несправні репарації (повне, або часткове відновлення) ДНК спостерігаються у мозку пацієнтів з хворобою Альцгеймера.

Нарешті, команда використовувала лабораторних щурів, щоб продемонструвати, що збільшення бета-амілоїду викликає зниження спадкових мутацій в генах BRCA1.

Просуваючись вперед, дослідники будуть проводити тести на щурах, щоб побачити, чи є підвищення рівнів мутації BRCA1 можливістю запобігти або навіть звернути назад, когнітивний дефіцит (внаслідок інсульту, черепно-мозкових травм, у літньому віці, що проявляється розладами уваги та/або пам'яті, зниженням інтелектуальних здібностей, відчуттям страху, порушенням сну та інше...), викликаний станом.

«Терапевтичні маніпуляції усувають багато факторів. Такі, як BRCA1 можуть в кінцевому результаті використовуватися, щоб запобігти пошкодженню нейронів і зниження когнітивних функцій у пацієнтів з хворобою Альцгеймера або у людей, які піддаються ризику захворювання, — говорить провідний автор дослідження Lennart Mucke. — Нормалізуючи рівні або функції гена BRCA1, можна буде захистити нейрони від надмірного пошкодження ДНК і запобігти багатьох руйнівних процесів».

P. S.

Американські науковці вважають, що їм вдалося зрозуміти один з механізмів, що дозволяють мозку формувати спогади.

Дослідники вже давно знали, що синапс (область дотику нервових клітин один з одним або з тканинами, що містять нервові клітини) є одним з ключових елементів системи зберігання та обміну інформацією у мозку.

Тепер же, зазначають науковці університету у каліфорнійській Сант-Барбарі, вони зрозуміли, яким чином ведуть себе молекули у синапсі, і як ця їхня поведінка призводить до «цементування» пам'яті.

Це дослідження може призвести до появи нових методів лікування таких захворювань як хвороба Альцгеймера, вважають автори.

Все більше фахівців вважають, що погіршення стану синапсу є однією з особливостей хвороби Альцгеймера: це захворювання призводить до того, що спочатку страждає коротка пам'ять — і лише потім негативні наслідки зачіпають і довготривалу.

Сильний синапс необхідний для закріплення спогадів, а цей процес передбачає вироблення організмом нових білків. Але яким чином організм контролює цей процес, поки не ясно.

У ході експериментів з щурами, які проводилися у Санта-Барбарі, з'ясувалося: білки, необхідні для цементування пам'яті, виробляються лише тоді, коли «ввімкнено» РНК (рибонуклеїнова кислота).

До того, як з'являється така необхідність, РНК перебуває в стані паралічу: її відключає якась молекула, яка теж містить білки. Коли ж приходить сигнал ззовні — наприклад, коли мозок фіксує щось цікаве, коли організм переживає щось незвичайне, — ця блокуюча молекула розпадається на фрагменти, і РНК активується.

«Одна з причин, через які це може бути цікаво, полягає в тому, що вчених вже давно бентежить питання, чому, коли синапси зміцнюються, відбувається деградація білків, і цей процес відбувається паралельно з синтезом нових білків, — пояснює Кеннет Козик з інституту нейробиоло-

гічних досліджень університету Санта-Барбари. — І ми вирішили цей парадокс. Ми продемонстрували, що розкладання білка і синтез білка дійсно йдуть паралельно. Розкладання робить синтез можливим».

Ідентифікація тих білків, які потрібні мозку для фіксації спогадів, зрештою може стати дуже корисним відкриттям для людей, що страждають розладами пам'яті.

«Науковці кажуть, що вони вивчали нервові клітини у лабораторних умовах і у якійсь мірі зрозуміли, яку роль можуть мати певні білки в тих областях мозку, які передають повідомлення і допомагають нам зберігати пам'ять, — говорить голова британського Фонду дослідження Альцгеймера Ребекка Вуд. — Це цікавий напрямок може привести до кращого розуміння процесу втрати пам'яті, на яку страждають люди з хворобою Альцгеймера та іншими формами слабоумства, може призвести до появи нових методів лікування».

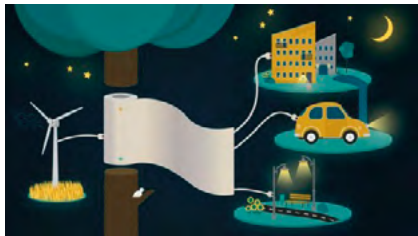
Судячи з останніх прогнозів, до 2050 року від різних форм недоумства на планеті будуть страждати 115 млн людей.

«Більше розуміння нами факторів генетичного ризику розвитку хвороби Альцгеймера вказує саме на синапси, так що ми вітаємо будь-які дослідження у цій галузі, — говорить професор психології з університету столиці Уельсу Кардіффа Джулі Вільямс. Хвороба Альцгеймера — це складне захворювання, і поки не варто сподіватися на багато чого, але стан синапсів і рівень їх активності стає важливим і цікавим напрямком досліджень».

Результати дослідження були опубліковані в журналі Nature.

Вчені створили «power paper»

У проєкт по створенню електричного паперу увійшли Royal Institute of Technology, Innventia, Technical University of Denmark і University of Kentucky. А фінансують розробки з 2012 р. Knut і Alice Wallenberg Foundation.



Вчені створили «power paper» або електричний папір. За допомогою волокон, обшитих полімерним покриттям, їм вдалося відтворити лист, який накопичує у собі велику кількість електричного заряду. Цей матеріал може бути пере заряджений сотні разів і буквально за лічені секунди. Більш того, він легкий і у процесі його виготовлення не вико-

ристовують абсолютно ніякої хімії та важких металів. «Power paper» може стати відмінним поновлюваним акумулятором для багатьох пристроїв, починаючи з невеликих гаджетів і закінчуючи автомобілями.

Один з дослідників Laboratory of Organic Electronics at Linköping University говорить, що електричний папір має ті ж властивості, що й звичайний, хіба що він схожий на ламінований або фотопапір, завдяки своєму злегка пластмасовому блиску. Також наукові співробітники лабораторії стверджують, що зуміли скласти із цього незвичайного паперу лебедя.

Один аркуш електричного паперу, із шириною близько 15 сантиметрів і товщиною у одну десяту міліметра, здатний зберігати у собі стільки ж електричного заряду, що і конденсатор — 1 Фарад. За словами дослідників, папір утримує чотири світових рекорди для будь-якого конденсатора — найвищий заряд і ємність в органічній електроніці, в 1 Кулон і 1 Фарад, найвищий вимірюваний струм в органічному провіднику — 1 Ампер, і все це поряд з високою ємністю і можливістю одночасно проводити іони і електрони.

«Тонкі плівки, що виконують функцію конденсаторів, існували упродовж певного часу часу, — сказав Хав'єр Кріспін, професор органічної електроніки. — А ми змогли зробити матеріал в трьох вимірах. Ми можемо виготовляти товсті листи».

Основний будівельний матеріал — целюлоза, складається з розбитих на волокна 20 нм у діаметрі целюлози. Потім ці крихітні волокна замочують у воді та заряджених електрикою полімерах PEDOT:PSS (інгредієнт використовується у виробництві LED волокон і створення напівпрозорих сонячних елементів). Після цього зароджується реакція, де полімер утворює найтоншу павутину навколо волокон.

«Рідина між волокнами і полімером виступає, як електроліт» — сказав вчений університету Йєспер Едберга.

Дослідники вважають, що виключна місткість цієї речовини допоможе відтворювати у листі потужності більше 1Вт. Також, як і з нинішньою моделлю, вчені планують використовувати зневоднену целюлозу. Однак, великою проблемою постає питання виробництва незвичайного паперу у промислових масштабах, поки не відомо, як організувати виробництво, щоб поставити матеріал на потік.

«Ми отримали 34 мільйони шведських крон (близько 4 мільйонів доларів США) від шведського Фонду стратегічних досліджень на продовження наших досліджень», — говорить професор Бергтрен.

Спін-орбітальна взаємодія у механізмах формування надпровідності

Міжнародна група дослідників з'ясувала, що, всупереч уже з'ясованій думці, суттєву роль у механізмах формування надпровідності залізовмісних надпровідниках (Fe-BTNP) відіграє так звана спін-орбітальна взаємодія.

Стаття про проведені ними дослідження була опублікована у журналі Nature Physics, інформує news.eizvestia.com.

Спін-орбітальною взаємодією у квантовій фізиці називають взаємодію рухомої частинки з її власним магнітним моментом. У даному випадку мається на увазі взаємодія електронів, що знаходяться на атомних орбітах, з власним спіном. Вона, зокрема, призводить до виникнення тонкої структури енергетичного спектра електрона і розщепленню спектроскопічних ліній атома.

У ході дослідження вченим вдалося розробити синтетичний підхід, що дозволив відтворено отримувати монокристали LiFeAs високої якості. Виявилось, що з усіх різноманітних колекцій Fe-BTNP саме надпровідники LiFeAs є практично ідеальним об'єктом для дослідження: детальне вивчення їх електронної будови дозволило виявити і довести наявність спін-орбітальної взаємодії.

Згодом ученим вдалося проаналізувати всі основні колекції Fe-BTNP. І скрізь вони спостерігали значне спін-орбітальне розщеплення атомних спектрів. Вчені також показали, що в області низьких енергій це розщеплення впливає на електронну структуру надпровідників сильніше, ніж хімічний склад, який у даний час розглядається, як одна з вирішальних причин формування надпровідності.

Отримані експериментальні результати дозволять теоретикам зробити суттєвий крок вперед у розумінні природи надпровідності залізовмісних надпровідників, що в кінцевому рахунку допоможе ефективному використанню цих нових матеріалів на практиці.

У Періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва додали чотири нових елементи

Відкриті 113-й, 115-й, 117-й і 118-й елементи Періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва мають умовні найменування: унунтриїтій, унунпентій, унунсептій і унуноктій. Постійні назви можуть бути прийняті у найближчі місяці.

The Independent повідомляє, що елементи 113, 115, 117 і 118 будуть додані до сьомого рядка Періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва після того, як вони будуть перевірені Міжнародним союзом теоретичної і прикладної хімії (IUPAC) 30 грудня 2015 року.

Усі чотири нових елементи є надважкими. Надважкі елементи створюються шляхом штовхання легких ядер одне в одного і перебувають у радіоактивному розпаді, що тривають лише частку секунди, перш ніж розпастися на інші елементи.

Над елементами працювали з 2004 року, коли почалися дослідження відкриття та пріоритетності елемента 113. Але всі вони у даний час задо-

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д.І. МЕНДЕЛЄЄВА

[illegible]

вільно пройшли суворі тести на прийняття до Періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва.

Редзи Нойори — колишній президент японського інституту RIKEN, який допоміг виявити елемент 113, — сказав, що для вчених визнання досягнення «має більше значення, ніж олімпійське золото».

Вони заповняють сьомий рядок або «період» у Періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва.

Варто відзначити, що завдяки способу побудови Періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва, про існування і властивості елементів, можна здогадатися про те, як вони додані.

Нові елементи ще не отримали своїх остаточних імен або символів — можливість їх назвати отримають вчені з Японії, Росії та США, які їх виявили. Вони також зможуть вибрати літерні символи (від 1 до 3) які будуть відображати елементи Періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Елементи мають бути названі на честь міфологічного поняття, мінералу, місця або країни, власності або вченого.

30 грудня 2015 року Міжнародний союз теоретичної і прикладної хімії (IUPAC) підтвердив справжність 4 нових елементів і затвердив чотири нових елемента для включення у Періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Вони мають атомні номери 113, 115, 117 і 118.

IUPAC оголосив, що російсько-американська команда вчених (Об'єднаний інститут ядерних досліджень у Дубні та Ліверморська національна лабораторія в Каліфорнії) надали достатньо доказів, щоб претендувати на відкриття елементів 115, 117 і 118.

IUPAC присудив авторство елемента 113, яке було оскаржено росіянами і американцями, команді японського Інституту природничих наук (RIKEN). Японські вчені, у свою чергу, пообіцяли «вивчити ще ніким не зайняту територію — елемент 119 і так далі».

У даний час елементи носять тимчасові назви: унунтрий (Uut або елемент 113), унунпентій (Uup або елемент 115), унунсептій (Uus або елемент 117) і унуноктій (Uuo або елемент 118).

Пізніше команди, які відкрили елементи, дадуть їм офіційні найменування. Так, унунтрий стане першим елементом, що отримав своє ім'я в Азії.

Новорічні святкові дні збільшили не тільки обсяги талій, але і Періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва.

«Спільнота хіміків жадає побачити заповітну Періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва і нарешті побудувати її до сьомого рядка», - говорить професор Ян Ридич.

Нагадаємо із шкільної хімії, атомний номер елемента показує число протонів у його ядрі. Чим більше число протонів тим вище атомний номер, і тим «важче» вважається елемент.

Плутоній (атомний номер 94) і уран (атомний номер 92) вважаються найбільш важкими елементами у природі. Вони вкрай нестійкі і діляться всього за частки секунди, перш ніж розпадаються на більш стабільні елементи.

Хоча елементи тільки затверджені IUPAC для включення у Періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва, кожен, із знову доданих елементів, був виявлений не в один день, а кілька років тому.



Російські вчені, наприклад, стверджують, що помітили елемент 115 — тимчасово відомий як ununpentium — у 2003 році. Знадобилося більше лабораторних досліджень, щоб підтвердити існування елемента і для підписання його IUPAC -ом. І це була нелегка задача, оскільки його період напіврозпаду становить всього 173 тисекунд. 117

елемент, з періодом напіврозпаду близько 50 тисячних секунд, був вперше виявлений у спільній роботі російсько-американської команди у 2010 році.

Тепер IUPAC остаточно упевнився в існуванні елементів. Елементи будуть названі в честь команд, які підтвердили існування своїх елементів.

«Нові елементи можуть бути названі на честь міфологічної концепції, характеру, місця, країни, або вченого» — підтверджують представники IUPAC а.

Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва була вперше опублікована у 1869 році російським хіміком Дмитром Менделєєвим. У той час вона містила 63 хімічних елементів. З новими елементами, доданими 30 грудня 2015р, Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва містить майже вдвічі більше елементів — 118.

Як наголошується в повідомленні, усі чотири елементи були відкриті ще кілька років тому, проте експертам потрібен час на повторну перевірку відомостей. Тепер сьомий ряд таблиці заповнений повністю.

У нових елементів, що носять номери 113, 115, 117 і 118, поки немає постійних назв. Вчені придумують їх пізніше.

Першовідкривачем елементів 115, 117 і 118 визнана міжнародна дослідницька група, що складається з російських і американських вчених. Ця група також претендувала на право вважатися першовідкривачем елемента 113, однак у підсумку експерти закріпили це відкриття за вченими з Японії.

Востаннє зміни у Періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва вносилися у 2011 році. Тоді до неї додали елементи зі 114-м і 116-м атомними номерами, названі флеровієм і ліверморієм.

Особлива складність у отриманні нових елементів полягала в тому, що вони розпадаються на раніше невідомі ізотопи легших елементів, які ще належить визначити.

Усі чотири нові елементи були синтезовані штучно. У природі не існує елементів важчих за уран, тобто з атомними номерами (числом протонів у ядрі атома) більш як 92. Їх одержують шляхом штучного синтезу.

Вчених з інституту RIKEN визнали творцями 113-го елемента Періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва, який може бути названий «японієм». Наголошується, що це перший «японський» елемент.

Право назвати елементи з атомними номерами 115, 117 і 118, належить російсько-американській групі вчених з Об'єднаного інституту ядерних досліджень у Дубні, Ліверморської національної лабораторії в Каліфорнії і Національної лабораторії Ок-Рідж у Теннессі.

A complex collage of various images. At the top left is a glowing blue and red elliptical galaxy. Next to it is a person in a white lab coat using a microscope. To the right is a swirling blue and white nebula. Below the galaxy is a close-up of a classical building's facade. In the center, there are several small images: a classical statue, a classical bust, and a red abstract shape. Below these are images of a sunset over water, a blue abstract pattern, and a green and blue abstract pattern. At the bottom left is a drawing of a yellow and orange dinosaur. In the bottom center is a profile of a person's head with a thought bubble showing a person in a pink dress. To the right of the head is a large, detailed image of a planet's surface, and at the bottom right is a colorful, abstract pattern.

Дивні древні артефакти, походження яких ніхто не може пояснити

Світ повний дивних і загадкових артефактів. Одні майже напевно є містифікаціями, з іншими пов'язані реальні історії. У нашому огляді декілька реально існуючих артефактів, походження яких учені не можуть пояснити і сьогодні.



Шумерський список царів

При розкопках у Іраку на території древнього Шумера було знайдено манускрипт, у якому перераховані усі царі цієї держави. Дослідники спочатку думали, що це звичайний історичний документ, проте потім виявилось, що багато хто з царів є міфологічними персонажами. Деякі правителі, які мали бути включені до списку, були відсутні у ньому. Іншим приписувалися неймовірно тривалі терміни правління або міфічні події, пов'язані з ними, такі, наприклад, як шумерська версія Великого потопу і подвиги Гільгамеша.

Кодекс Гигас (або «Біблія диявола»)



Найбільшою популярністю користується древній манускрипт «Кодекс Гигас», відоміший як «Біблія диявола». Підняти цю книгу, зроблену зі 160 шкір, можуть тільки двоє людей. Легенда свідчить, що Кодекс Гигас був написаний ченцем, який після винесення йому смертного вироку, за яким ченця мали замуровувати у стіну живцем, уклав угоду з дияволом. За допомогою диявола чернець написав книгу за одну ніч (причому, дияволом був написаний

автопортрет). Як не дивно, почерк у книзі напрочуд чіткий і однаковий, неначе вона була дійсно написана упродовж короткого періоду часу. Проте, учені вважають, що така праця зайняла б від 5 років (якщо писати без перерви) до 30 років. Рукопис містить, здавалося б, непок'єднані тексти: повну латинську Біблію Вульгата, «Іудейська старовина» Йосипа Флавія, колекцію медичних робіт Гіппократа і Феофіла, «Хроніки Богемії» Косми Праги, «Етимологічну енциклопедію» Ісідора Севільї, обряди екзорцизму, магичні формули і ілюстрацію небесного міста.



Писемність острова Паски

Майже усі знають про знамениті статуї з острова Паски, але є й інші артефакти, пов'язані з цим місцем, загадку яких не вдалося вирішити досі. Були знайдені 24 дерев'яних різьблених таблички, які містять систему символів. Ці символи дістали назву «ронгоронго», і вони вважаються древньою прото-письмовою

формою. На сьогодні, їх так і не змогли розшифрувати.



Гебекли Тепе, Туреччина

Зазвичай археологи стверджують, що релігія, будівництво храмів і розвиток складних ритуалів є побічним продуктом людських поселень. Це переконання похитнув виявлений на рівнині Урфа на південному сході Туреччини храм Гебекли Тепе. Його руїни можуть бути старим організованим місцем поклоніння з відомих людині. Руїни Гебекли Тепе

датовуються 9500 р. до н.е., тобто храм був побудований за 5000 років до Стоунхенджа.



Римські додекаедри, Римська імперія

У регіонах, які колись перебували у сфері впливу Римської імперії, — від Уельсу до Середземного моря, — знаходять невеликі дивні об'єкти, які називали «додекаедрами». Вони є порожнистими кам'яними або бронзовими об'єктами, 4–12-сантиметрів у діаметрі з 12 плоскими п'ятикутними гранями і отворами різних розмірів на кожній стороні. З кожного кута стирчать ма-

ленькі ручки. Було запропоновано 27 теорій, що ж це таке, але жодну з них не вдалося довести.



завжди поруч знаходиться джерело води. Для чого вони будувалися, залишається загадкою.

Fulachtai Fia, Ірландія

По усій Ірландії у річках і болотах знайдені близько 6000 таємничих артефактів, які стали відомі як Fulachtai Fia. У Великобританії, де їх також знаходять, вони називаються «Згорілі кургани». Fulacht fiadh — насип з ґрунту і каменю у формі підкови, у центрі якої виритий жолоб, заповнений водою. Fulachtai Fia, як правило, зустрічаються поодинокі, але іноді групами по 2–6. При цьому



лабіринти спіралевидної форми, найбільший з яких має у діаметрі 24 метри. Структури побудовані з двох лав валунів, порослих рослинністю. Для чого їх використовували — невідомо.

Великий Заяцький лабіринт, Росія

Великий Заячий острів, який є частиною Соловецького архіпелагу на півночі Росії, приховує ще одну загадку. Ще у 3000 році до н.е. тут будували не лише села і культові об'єкти, а й зрошувальні системи. Але найзагадковіші об'єкти на острові —



Пляшки відьом, Європа і США

У 2014 році археологи, що проводили розкопки на місці древньої битви у Ноттингемширі, зробили дивне відкриття: вони знайшли 15-сантиметрову «пляшку відьми». Подібні посудини використовувалися у Європі й Америці для чорного чаклунства у 1600–1700-х роках. Їх, як правило, виготовляли з кераміки або скла. Всього було знайдено близько 200 таких об'єктів, і в них часто містилися залишки голок, цвяхів, нігтів, волосся і навіть сечі.

Як вважають, пляшки відьом використовувалися для того, щоб захистити власника від злих чар і згубного впливу відьом.



Ящероподібні статуетки Убайд, Ірак

У Іраку знаходять дивні статуетки Убаїд. Вони зображують ящероподібних і змієподібних людей у різних позах. Усі статуетки мають аномально подовжені голови і мигдалеподібні очі. Багато хто з цих фігурок знаходить у похованнях людей, тому, вважають, що вони відмічають деяку форму статусу.



Щурячий король

Деякі музеї по всьому світу містять дивні, колись живі експонати, легендарного звіра з середньовіччя, якого називають «Щурячий король». Щурячий король утворюється, коли кілька щурів сплітаються або зростаються хвостами. У результаті з'являється своєрідне «гніздо» зі щурів, морди яких спрямовані назовні, а в центрі вузол з хвостів. Найбільший з подібних артефактів

містить 32 щури. Сьогодні знаходять такі муміфіковані об'єкти, але жодної живої подібної аномалії виявлено не було.

20.04.1902 р. Марія та П'єр Кюрі виділили з мінералу ураніт сіль радіоактивного радію

Після чотирьох років досліджень, 20 квітня 1902 р. в Парижі Марія та П'єр Кюрі з мінералу ураніт виділили сіль радіоактивного радію. Через рік вони разом з Анрі Беккерелем отримали Нобелівську премію з фізики за фундаментальні дослідження явища радіоактивності.

Марія Кюрі, уроджена Склодовська, народилась в 1867 р. у Варшаві в сім'ї вчителя фізики. За успіхи у навчанні в 1891 р. вона стала стипендіатом університету у Сорбонні (Париж), який з успіхом закінчила, отримавши ступені з фізики (1893) і математики (1894). Того року Марія зустріла П'єра Кюрі, вже відомого фізика і хіміка, який у той час займався вивченням



явищ магнетизму. Вони одружились у 1895 р., що стало початком довготривалого і плідного партнерства в науці.

Підшукуючи тему для докторської дисертації, Марія Кюрі зайнялась вивченням урану, властивості якого дали можливість Беккерелю відкрити в 1896 р. радіоактивність. Сам термін «радіоактивність», що описує явище випромінювання при розпаді атомів, став загальноприйнятим саме завдяки Марії Кюрі.

У лабораторії свого чоловіка вона вивчала мінерал ураніт, з якого добували уран, і висловила гіпотезу про існування в мінералі одного або кількох інших, до того часу невідомих, радіоактивних елементів. П'єр Кюрі приєднався до її досліджень, і у 1898 р. вони відкрили полоній, названий так на честь батьківщини Марії Склодовської, і радій.

П'єр Кюрі зайнявся вивченням фізичних властивостей нових елементів, а Марія почала роботу над хімічним виділенням чистого радію, який, на відміну від урану і полонію, у чистому вигляді в природі не існує. Марії Кюрі разом з її помічником Анрі Деб'єрну лише через чотири роки вдалось отримати 0.1 грама хлориду радію. На підставі цієї роботи в червні 1903 р. Марія Кюрі захистила докторську дисертацію і того ж року разом зі своїм чоловіком та Анрі Беккерелем отримала Нобелівську премію. Вона стала першою жінкою, удостоєною цієї високої відзнаки.

Після трагічної загибелі П'єра Кюрі у 1906 р. Марія Кюрі зайняла посаду професора кафедри фізики в Сорбонні (перша жінка-професор в історії цього вузу) і продовжила роботу над отриманням чистого радію. Разом з Анрі Деб'єрном це їй вдалось здійснити в 1910 р., і в 1911 р. вона стала лауреатом Нобелівської премії з хімії, першою людиною, кому цю відзнаку було вручено двічі.

У 1918 році в Парижі під керівництвом Марії Кюрі було відкрито Інститут радію при Паризькому університеті, що став одним зі світових центрів з хімії і ядерної фізики. Марія Склодовська-Кюрі померла 1934 р. від лейкемії, спричиненої чотирма десятиліттями досліджень радіоактивних елементів. Дочка Марії і П'єра Кюрі, фізико-хімік Ірен Кюрі, разом зі своїм чоловіком Фредеріком Жоліо у 1935 р. отримала Нобелівську премію з хімії за відкриття явища штучної радіоактивності.

У 1995 році останки П'єра і Марії Кюрі перепоховані в Пантеоні у Парижі.

Смертоносна зброя Леонардо да Вінчі



15 квітня 1452 року в італійському містечку Вінчі народився незаперечний геній — Леонардо да Вінчі. Автор «Мони Лізи» та «Таємної вечери», творець інженерних проєктів, що випередили свій час на сотні років. А ще — передової зброї. Тому ми пропонуємо вам поглянути на деякі розробки генія.

Прообраз танка



Леонардо розробив фургон на чотирьох колесах у формі черепахи, озброєний з усіх боків гарматами і обкований бронею. По суті — прообраз танка. Усередині повинно було знаходитися вісім чоловік, які і бу-

дуть приводити цю махину в рух. Машина повинна була раптово пробитися крізь стрій супротивника і розбити ряди, несучи хаос і руйнування. По периметру «танка» розташовувалися гармати, які могли стріляти у всіх напрямках.



Автоматичну вогнепальну зброю

Леонардо придумав пристрій для відкривання ємності з порохом і одночасного його підпалу. Пізніше удосконалив систему автоматичного запалювання від кресала — пускового механізму, розташованого в центрі гвинтової пружини, яка ланцюгом з'єднується з колесом. А ось колесо, за задумом автора, при обертанні буде зачіпати кресало і висікати іскру!



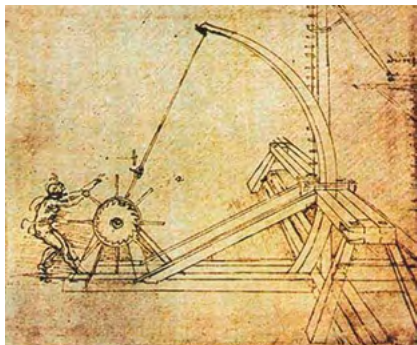
Залповий вогонь

У малюнках багатоствольних гармат він оснастив звичайну гармату підйомним блоком, що дозволяє коригувати кут стрільби і підвищити точність ураження. По суті — це предтеча систем залпового вогню.



Модифікована катапульта

Леонардо удосконалив один з найстаріших видів зброї — катапульта. Катапульта Леонардо з гнучкою лебідкою мала гнучке «плече» і ківш, куди по драбині поміщали камінь. Засув лебідки відкривався, звільняючи плече, і воно било по ковшуві, викидаючи камінь.



Скорострільний арбалет

Передова система арбалетів, розташованих у великому колесі, була практично повністю автоматична. Щоб привести в дію цей ефективний механізм, потрібна була всього одна людина.



Розривні ядра

Розробка Леонардо для ураження рухомих цілей — спеціальні розривні ядра. За задумом, при падінні ядра його центр підпалює інші ядра, центральне ядро вибухає і розриває інші, які спалахують миттєво.

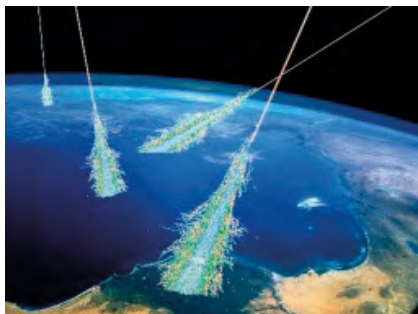


Стріляння паром

Леонардо мріяв створити альтернативу пороху. Допрацювавши ідею Архімеда, він намагався створити гармату, що стріляє за допомогою пари. За проектом, це була мідна гармата, димар якої розігрівався па-

яльною лампою. Потім в розпечений до червоного димар заливали воду, яка «негайно перетворювалася на таку величезну кількість пари і диму, що, здавалося, сталося диво; для очей це лютя і гнів, для вух — запеклий рев». Тиск пари зростав і викидав в повітря залізну кулю, що знаходиться в стовбурі.

Народження бозона Хіггса у верхніх шарах земної атмосфери



У новому дослідженні передбачається, що бозон Хіггса — частинка, виявлена у експерименті на Великому адронному колайдері лише у 2012 р. — з'являється у верхніх шарах земної атмосфери кожні вісім секунд без усякої допомоги фізиків-експериментаторів.

Космічне випромінювання високих енергій, стикаючись з атомами повітря, розщеплює їх ядра, викликаючи потік мезонів, які, у свою чергу, породжують у нових зіткненнях нові частинки, поки енергія не знизиться. Деякі космічні частинки мають енергію значно вище тієї, що використовується в експериментах на Великому адронному колайдері. Цей факт привів фізика Йозуа Унгера (Josua Unger) з Дреденського технічного університету до висновку, що у верхніх шарах атмосфери зіткнення частинок можуть призводити і до утворення бозонів Хіггса. Згідно з розрахунками, які Унгер виклав у своїй дисертації на ступінь бакалавра, підготовленої у ЦЕРНі, виходячи з інтенсивності космічних променів можна припустити, що бозон Хіггса з'являється у атмосфері кожні вісім секунд.

На жаль, виявити атмосферні бозони Хіггса по продуктах їх розпаду непросто. Для цього доведеться покрити всю планету мюонів детекторами. Будівництво навіть такого великого і дорогого об'єкта як колайдер у порівнянні з цим виявляється простіше і дешевше.

Людина древніша, ніж прийнято вважати

Німецькі учені з'ясували, що історія людства набагато древніша, ніж до останнього часу було прийнято вважати.

Фахівці з Німеччини змогли уточнити приблизну дату народження *Homo sapiens*, розшифрувавши інформації ДНК останків його предка. Відкриття німецьких учених стало справжньою сенсацією — воно змусить



фахівців повністю переглянути історію еволюції людства.

Пращури сучасних людей і їхніх «двоюрідних братів» (приміром, неандертальців) розділилися близько 700 тис. років тому, тобто на 100–400 тис. років раніше, ніж прийнято було вважати. Виходить, що ми належимо до древнішого виду, з чого випливає, що зовнішній вигляд людини мінявся повільніше і, ймовірно, не за тими

законами еволюції, з якими ми знайомі. Такий висновок зробили співробітники Інституту еволюційної антропології у Лейпцігу (ФРН).

Дату народження *Homo sapiens* фахівцям вдалося уточнити завдяки розшифруванню ДНК, витягнутого з кісток його предка — «гейдельбергської людини», яка жила на території Європи 430 тис. років назад. Його останки знайдено у печері Атапуерко в Іспанії.

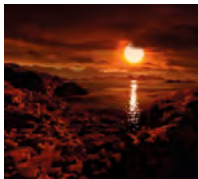
Це місце стало об'єктом пильної уваги палеонтологів ще у 1976 р. За час розкопок, які велися упродовж понад тридцяти років, фахівці виявили 30 повних скелетів і близько 4 тис. кісток древніх людей. Генетики встановили, що, з генетичної точки зору, наші предки були набагато ближчі не до неандертальців, а до їхніх азіатських сусідів — «денісовців», останки яких російські учені знайшли на Алтаї п'ять років тому. Цей вид є третім, невивченим раніше, видом людей. Також раніше було зроблено ще одне не менш сенсаційне відкриття: у генах сучасної людини виявлено від одного до чотирьох відсотків долі ДНК неандертальців.

«Тепер були виявлені сліди гібридизації (схрещування різнорідних організмів, отримання гібридів). У них був свій складний світ, вони не були такими примітивними. Вони поділилися з нами частиною своєї генетичної спадщини, зміцнивши у якомусь сенсі наш імунітет і навіть передав деякі хвороби — а саме діабет другого типу», — розповіла провідний науковий співробітник Інституту археології РАН Марія Медникова.

Усі ці сенсаційні відкриття було зроблено завдяки виявленим у Денісовій печері, маленькому фрагменту кістки дитини і 4 зубам. Тоді, щоб досліджувати їх, у Росію прибули кращі палеонтологи світу. У тій же печері було знайдено знаряддя праці нового виду людини, названого «денісовцем» або *Homo Altaiensis*.

Відкриття генетиків допомогло палеонтологам відстежити маршрути великого переселення наших древніх предків. Ученим стало ясно, що близько 500 тис. років назад «далекі родичі» розійшлися, щоб освоювати територію планети. У подальшому більшість видів прадавніх людей зникли. До сьогодення свого гени змогла зберегти лише людина з ненайоб'ємнішою м'язовою масою, проте з розвиненим черепом — *Homo sapiens*.

Радіосигнал з потенційно населеної планети

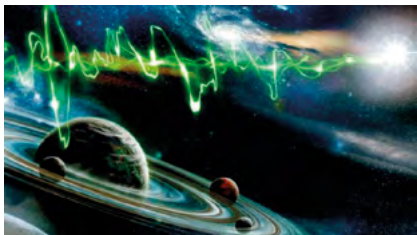


Астрофізики з Великобританії зафіксували радіосигнали, що повторюються, з планети Gliese 581d. Ця планета раніше була відома ученим, як потенційно населена. Умови на ній, можливо, близькі до земних.

Розміри Gliese 581d приблизно удвічі перевищують Землю, а радіосигнали з цієї планети фіксувалися й раніше. Так, у 2014 р. астрономи з Пенсильванії повідомили про такі сигнали, але ідентифікували їх як деякий космічний шум. Сьогодні учені схильні вважати, що отримані сигнали не могли виникнути у силу природних причин.

Планета Gliese 581d знаходиться на відстані приблизно 20 світлових років від нашої планети у сузір'ї Вів'є.

Радіосигнали мають позаземне походження



Одночасно було зафіксовано загадкові космічні сигнали у Інституті аналізу даних в Нойкірхені та Гавайському університеті США. Вчені стверджують, що радіосигнали мають позаземне походження та більш за все створені розумними істотами.

Відкрити швидкі радіосигнали вдалося Майклу Хіпстеку з Інститу-

ту аналізу даних в Нойкірхені (Німеччина) та Джону Лерндоу з Гавайського університету США.

Також науковці встановили, що для посилення одного сигналу потрібно задіяти стільки енергії, скільки Сонце виробляє за день.

Дослідники космосу зафіксували ряд пульсуючих сигналів, які знаходяться поза межами Сонячної системи. Вчені вважають, що сигнали мають штучне походження. Отримані радіосигнали тривають близько мсекунди. Для досліджування походження сигналів астрономи використовують показник розсіювання. Чим далі сигнал тим більше буде розсіювання.

При порівнянні 10 сигналів вчені визначили відліки між початком та кінцем сигналу кратно 187,5, число було рівним між усіма сигналами. Ймовірність випадковості такої закономірності складає 5 до 10 000.

Вчені прогнозують, що сигнали виходили із нашої галактики Чумацький шлях, якби вони прибули з іншої галактики, то космічний пил вніс би безлад. Тому закономірно вчені прийшли до висновку, що радіосигнали були створенні якимось невідомим космічним процесом або просто послані розумними істотами.

Магнітне охолодження

Можливо, колись у нас удома будуть стояти холодильники, які працюватимуть не на хімічних компонентах і промислових охолоджувачах. Працюватимуть вони на базі магнітних систем охолодження, які, у свою чергу, використовуватимуть приблизно такі ж магніти, з якими багато хто з нас грався у дитинстві, — чіпляли їх до великих металевих об'єктів і піднімали за їх допомогою маленькі металеві об'єкти.

При дії магнітів на металеві об'єкти ми насправді несвідомо нагрівали ці металеві предмети. І не просто тому, що тримали ці предмети у своїх гарячих руках. Річ у тім, що магнітні поля можуть нагрівати метал. І це явище називається магнітокалоричним ефектом.

Коли метал знаходиться у стані спокою і на нього не впливають зовнішні подразники, то його електрони рухаються у будь-яких можливих напрямках. Проте варто піднести до нього магніт, і метал виявляється під впливом магнітного поля — електрони фактично вишиковуються у ряд в одному і тому ж напрямі. Ця зміна ентропії, або, іншими словами, обмеження електронів у можливості вільного руху.

Проте це обмеження непостійне. Так, тепер електрони не можуть рухатися у будь-яких напрямках, у яких їм «хочеться», проте у інших напрямках вони рухатися все ж можуть. В даному випадку ентропія зростає шляхом підвищення вібрації атомів. А вібрація атомів, а точніше енергія їх вібрації, або рухи, носить більше узагальнену назву — теплота. Тому якщо ми підносимо до металу магніт, він починає нагріватися. Ефект нагріву при використанні більшості металів практично незначний, проте є метали, які у такому разі нагріваються дуже сильно. До таких металів відноситься, наприклад, гадоліній.

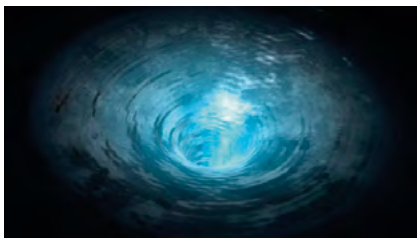
Здавалося б, магнітокалоричний ефект більше підходить для готування їжі, а не для її заморожування. Проте цей ефект може мати і зворотню дію. Якщо шматочок металу перебуває під впливом магнітного поля і це поле потім прибирають, то метал починає охолоджуватися.

Більшість магнітних холодильників, що проходять зараз випробування у наукових лабораторіях, можуть охолоджувати таким методом невеликі об'єкти. На метал, що перебуває під впливом магнітного поля, наноситься спеціальна субстанція, найчастіше гелій. Ця субстанція забирає надмірне тепло, метал охолоджується, а потім забирається магнітне поле, що робить метал дуже холодним. Досить холодним, щоб його можна було використати як охолоджувача.

Принцип магнітного охолодження відомий досить давно, проте його домашнє використання здається поки нездійсненною мрією. Сподіватимемося, що зрештою можливості магнітних систем охолодження, їх ефективність, безшумність і знижена потреба у використанні хімічних холодагентів одного разу зможуть вивести їх на ринок.

Червоточина, яка проводить магнітне поле через простір

Магнітну червоточину створили у лабораторних умовах. Начитавшись науково-популярних книжок і відвертої фантастики, фізики створили червоточину, яка проводить магнітне поле через простір. «Цей пристрій може передавати магнітне поле з однієї точки у просторі в іншу через шлях, який магнетично невидимий, — говорить співавтор дослідження Джорди Прат-Кемпс, докторант по фізиці у Автономному університеті Барселони у Іспанії. З магнітної точки зору пристрій виступає у ролі червоточини, оскільки магнітне поле передається через додатковий спеціальний вимір», — передає видання Supreme2.ru.



Ідея червоточини, або «кротових нір», з'явилася ще у теоріях Альберта Ейнштейна.

У 1935 році Ейнштейн і його колега Натан Розен зрозуміли, що загальна теорія відносності допускає існування мостів, які можуть сполучати дві різні точки у просторі-часі. Теоретично ці мости Ейнштейна-Розена, або червоточина, можуть прокласти тунель через великі відстані (хоча тунелі у цій теорії дуже тонкі, і, значить, не вмістять космічного мандрівника).

Досі свідчень існування цієї червоточини простору-часу ніхто не знаходив.

Нова червоточина не є просторово-часовою червоточиною як такою, а замість цього реалізує футуристичний «плащ-невидимку», уперше запропонований на сторінках *Physical Review Letters* у 2007 р. Цей тип червоточини може приховувати електромагнітні хвилі від погляду ззовні. «Проблема у тому, що для того, аби цей метод працював для світла, потрібні матеріали, з якими надзвичайно непрактично і складно працювати», — говорить Прат.

Магнітна червоточина

Виявилось, що матеріали для створення магнітної червоточини вже існують, і знайти їх набагато простіше. Зокрема, надпровідники, які можуть переносити струм високого рівня, або заряджені частки, відштовхують лінії магнітного поля, істотно викривляючи або спотворюючи їх. Це дозволяє магнітному полю взаємодіяти з тривимірним довкіллям, і це перший крок у прихованні порушень магнітного поля.

Група учених спроектувала тришаровий об'єкт, що складається з двох концентричних сфер з внутрішнім спіральним циліндром. Внутрішній

шар передає магнітне поле від одного кінця у інший, тоді як інші два шари приховують його існування.

Внутрішній циліндр виконаний з феромагнітного мю-металу. Феромагнітні матеріали мають найсильнішу форму магнетизму, а мю-метали мають високу проникність і часто використовуються для екранування електронних пристроїв.

Тонка оболонка з високотемпературного надпровідного матеріалу — іттрій-барій-мідь-оксида — вишикувалася уздовж внутрішнього циліндра, згинаючи магнітне поле, що проходить через внутрішню його частину. Остання оболонка виконана з іншого мю-металу, але складається з 150 частин, нарізаних і розташованих, щоб ідеально компенсувати спотворення магнітного поля надпровідною оболонкою. Увесь пристрій був розміщений у лазні з рідкого азоту (високотемпературні надпровідники вимагають низькі температури рідкого азоту для функціонування).

Зазвичай лінії магнітного поля виходять з певного місця і розпадаються з часом, але присутність магнітного поля вгадується по точках навколо нього. Проте нова магнітна воронка засмоктувала магнітне поле з одного кінця циліндра у інший так, що воно було «невидимим» при проходженні, нібито зникаючи безслідно з одного боку туби, — писали учені у *Scientific Reports*.

«З магнітної точки зору магнітне поле магніту зникає на одному кінці червоточини і виникає на іншому кінці червоточини», — розповів Прат.

Широкі застосування

Немає ніякого способу дізнатися, чи існує подібна магнітна червоточина у космосі, але і тут, на Землі, цій технології можна знайти застосування, на думку Прата. Приміром, машини магнітно-резонансної томографії (МРТ) використовують велетенський магніт і вимагають від людей знаходитися у щільно закритій центральній трубі для діагностичної візуалізації.

Але якщо пристрій може переводити магнітне поле з однієї точки у іншу, в теорії можливо фотографувати тіла людей із застосуванням сильних магнітів, розташованих вдалині, звільняючи людей від необхідності випробовувати стан клаустрофобії у машині МРТ. Для цього ученим треба модифікувати форму свого пристрою для створення магнітної червоточини. «Сфера — проста форма для моделі, але циліндрична зовнішня оболонка буде набагато корисніша, — говорить Прат. — Якщо ви захочете застосувати це до медичних методів або медичного устаткування, ви напевно будете зацікавлені у напрямі поля, у конкретному напрямі. Сферична форма — не сама практична геометрична фігура».

Учені дізналися, що випромінювання галактик затухає

Астрофізики, які працюють за проектом GAMA (Galaxy and Mass Assembly), у рамках якого вони аналізують випромінювання зірок і зоряних скупчень у різних частотних діапазонах, — від ультрафіолетового до інфрачервоного, — обстежували 220 тисяч галактик. Оцінили їх випромінювання. І виявили, що воно затухає.

Зібрані дані озвучив керівник дослідження професор Симон Драйвер з міжнародного центру радіоастрономії, виступаючи на асамблеї Міжнародного астрономічного союзу, яка відбулася у Гонолулу. Висновок — шок: наш Всесвіт помирає.

Професор порівняв його з древньою старенькою, що лежить на дивані, старість якої затягнулася.

По прийнятій нині теорії, Всесвіт стався у результаті Великого вибуху. У цей момент

він отримала усю свою енергію, яку далі витрачав відповідно до знаменитої формули Ейнштейна: $E=MC^2$ в квадраті, де M — це маса, а C — швидкість світла.

І ось тепер запас енергії добігає кінця. За останні 2,3 мільярда років інтенсивність випромінювання зірок знизилася аж у два рази. Принаймні обстежені сотні тисяч галактик продемонстрували саме таку тенденцію в усіх діапазонах.

Загасання не може тривати нескінченно довго. Коли-небудь і зовсім не залишиться енергії. І Всесвіт помре. Тобто якщо вірити професорові і його колегам за проектом GAMA, то Всесвіт не вічний. Але до повного кінця начебто ще дуже далеко. Розрахунки учених показують: усі зірки згаснуть через 100 трильйонів років (10 у 13-му ступені) — ось тоді і настане справжній кінець світу у повному розумінні цього слова.

Пройдуть 10 у 16-му ступені років — і пропаде уся речовина: його поглинуть чорні діри. А самі вони зникнуть — кудись випаруються через 10 у 99-му ступені років. Чекати цього неймовірно довго, але все-таки не вічно.

ІНША ДУМКА

Немає у еволюції початку, немає у еволюції кінця.

Існують, звичайно ж, альтернативні точки зору. І згідно з найобнадійливішою з них, Всесвіт не народився у результаті Великого вибуху, а був завжди. І завжди буде. І ніколи не постаріє цілком. У одних місцях зірки і галактики помирятимуть, а в інших — з'являтимуться. Деякі спостереження дозволяють припустити, що процеси утворення нових зірок у Всесвіті тривають.

Не виключено, що один всесвіт змінює інший. Спочатку народжується у результаті Великого вибуху з крихітної точки під назвою Сингу-

лярність. Потім розширюється, як зараз наш, якщо вірити астрономам. Потім під дією гравітаційних сил починає стискатися, поки знову не перетвориться на Сингулярність. А з Сингулярності — знову Великий вибух і подальші метаморфози. За цією, так званою циклічною теорією процесу стискування у Сингулярність, настає поява останніх «мешканців» Всесвіту — чорних дір, згаданих у прогнозах Драйвера. Отже, на те, щоб Всесвіту пройти повне коло, можуть знадобитися ті самі 10 у 99-му ступені років, передбачених у прогнозах професора і його команди.

Найшвидший кінець — якісь 22 мільярди років — обіцяє теорія так званого Великого вибуху, — призведе до нього розширення Всесвіту, викидане темною матерією. Справа закінчиться тим, що зруйнуються атоми і перестануть працювати відомі нам фізичні закони.

Що буде далі — невідомо.

Біля Землі виявили чорну діру

Відомо, що квазари (quasars, quasi — stellar radio sources) є найяскравішими об'єктами у Всесвіті і у їх центрі знаходяться надмасивні чорні діри. Висока яскравість світіння квазара, яка часто перевищує яскравість світіння галактики, що оточує квазар, утворюється за рахунок нагріву до величезної температури матерії, яка провалюється у надра чорної діри, проходячи через так званий горизонт подій. Але з кожного правила бувають винятки, і підтвердженням цього стало виявлення у «серці» найближчого до Землі квазара, що знаходиться на відстані 600 мільйонів світлових років, відразу двох чорних дір, що обертаються одна навколо одної. Цей квазар, що має назву Маркар'ян 231 (Markarian 231), є першою знахідкою подібного роду, але учені-астрономи вважають, що у надрах Всесвіту може ховатися ще деяка кількість подібних об'єктів, утворених двома і навіть великою кількістю чорних дір.

Дані, отримані космічним телескопом Hubble, показують загадкові розриви біля диску квазара, кільці газу і матерії, що оточує чорну діру, яка у майбутньому буде поглинена нею. Провівши декілька розрахунків математичних моделей, учені дійшли висновку, що система квазара повинна складатися з двох чорних дір, великою і маленькою, що обертаються одна навколо одної.

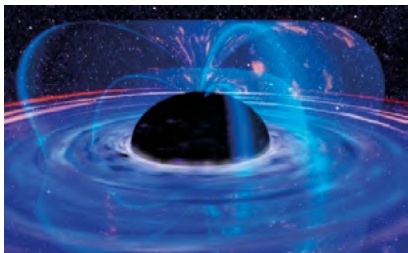
Згідно з розрахунками, велика чорна діра має масу, що перевищує масу Сонця у 150 мільйонів разів. Її компаньйон, менша чорна діра, має масу у чотири мільйони разів більше маси Сонця. Через декілька сотень тисяч років ці дві чорні діри зіткнуться і зіллються у одну, що послужить причиною щонайпотужнішого космічного катаклізму, який зробить кардинальні зміни у структурі центру галактики, що оточує квазар, і відлуння якого рознесеться по усьому Всесвіту.

«Ми надзвичайно схвильовані цим відкриттям. Адже воно не лише показує нам факт існування системи Mrk 231 з двох чорних дір у безпосередній близькості від нас — розповідає Юджун Лу (Youjun Lu), учений-астроном з Національної астрономічної обсерваторії Китайської академії наук. — Тепер ми точно знаємо, як потрібно шукати подібні об'єкти, на факт існування яких вказує деяка особливість ультрафіолетового світла, що випромінює квазар».

Група астрономів із США і Китаю вважає, що цей квазар з двох чорних дір утворився у результаті процесу злиття двох галактик. Це підтверджується тим, що у навколишній Mrk 231 галактиці рівень «народжуваності» нових зірок у 100 разів перевищує цей рівень у нашій галактиці, — галактиці Чумацького Шляху.

Інформаційний парадокс чорних дір

Виступаючи у серпні 2015 року на лекції в Королівському технологічному інституті (Стокгольм, Швеція), Стівен Хокинг (англ. Stephen William Hawking, н. 8 січня 1942, Оксфорд, Великобританія — англійський фізик-теоретик. Вчився у Оксфорді, потім в Кембріджі, де став професором математики. Вивчав теорію виникнення світу у результаті Великого вибуху, а також теорію чорних дір. Висловив гіпотезу, що маленькі чорні діри втрачають енергію, випускаючи випромінювання Хокинга, і, врешті-решт, «випаровуються». Популяризатор науки.) оголосив про те, що, можливо, знайшов рішення інформаційного парадоксу — питання неузгодженості



квантової механіки і моделей теорії загальної відносності, що мучив фізиків більше чотирьох останніх десятиліть.

Інформаційний парадокс, хто не знає, зв'язують з чорними дірами. Загалом і в цілому згідно з цим парадоксом незрозуміло, що ж відбувається з інформацією про фізичний стан об'єктів, які у неї (чорні діри) потрапляють. Моделі квантової меха-

ніки настоюють на тому, що інформація залишається у такому разі незмінною. Спеціальна модель загальної теорії відносності, у свою чергу, заявляє, що інформація насправді повністю знищується під впливом потужної гравітації чорних дір.

Хокинг же розробив третю думку, згідно з якою інформація насправді не потрапляє всередину чорної діри.

«Я припускаю, що інформація потрапляє і міститься не усередині чорної діри, як багато хто думає. Вона міститься на межах чорних дір, тобто на горизонті подій», — говорить Хокинг.

Хокинг вважає, що інформація про частки, затягнуті в чорну діру, залишається на поверхні горизонту її подій у вигляді голограм (двовимірних зображень тривимірних об'єктів).

«Ідея полягає в суперперекладі (супертрансляції) потрапляючих часток у голографічну суть», — поділився Хокинг з аудиторією. — Саме ці голограми зберігають інформацію, яка у протилежному випадку була б втрачена».

Більше того, інформація може «втекти» від гравітаційного тяжіння чорних дір завдяки так званому випромінюванню Хокинга. Згідно з цим концептом, фотони можуть іноді викидатися з чорних дір завдяки випадковим квантовим флуктуаціям. Ці фотони міститимуть інформацію про горизонт подій, проте користі від цього ніякої не буде.

«Інформація про частки, що потрапили у чорну діру, повертається, проте у хаотичній і даремній формі. Це вирішує інформаційний парадокс. З точки зору корисності практичного використання, цю інформацію дійсно можна вважати загубленою».

Навіть якщо інформація не була знищена у паралельному Всесвіті (що, на думку Хокинга, дійсно можливо), спроба її вважати буде здаватися спробою зчитати з пошкодженого жорсткого диска. Іншими словами, інформація зберігається, але вона стає непридатною для використання.

Лекція Хокинга була лише приманкою. Мальком Перрі, професор Кембріджської кафедри прикладної математики і теоретичної фізики, що працював з Хокингом, збирається поділитися деталями нової теорії. Крім того, обидва експерти збираються у наступному місяці опублікувати статтю, повністю і у деталях цю теорію.

У Всесвіті виявили смугу темної матерії



Ізраїльські астрономи з Тель-Авівського університету у ході вивчення зоряного неба виявили смугу темної матерії, що з'єднує 14 карликових галактик, які перебувають майже на одній лінії. Як відомо, темна матерія у Всесвіті розподілена нерівномірно, тобто галактики чергуються порожнечами, пише Lenta.ru.

У одній з таких порожнеч на відстані близько 2 мільйонів світло-

вих років від Землі були виявлені 14 карликових галактик, розташованих майже на одній лінії. Ці галактики, за словами вчених, останні 30 мільйонів років продукують зірки. Хоча до цього, тобто більше мільярда років тому, галактики були безплідні.

Астрономи стверджують, що це галактичне скупчення пройшло крізь величезну, у 30 разів ширшу за Чумацький Шлях, хмару газу, і саме темна матерія зіграла ключову роль у тому, що в цих галактиках почали формуватися зірки.

Вчені з'ясували, що зберігає Всесвіт від руйнування

У Великобританії фізики-теоретики виявили, що чорні діри можуть спричинити колапс Всесвіту, але цього не відбувається у реальності. Саме цей факт вказує на існування невідомої науковцям фізики, що й утримує вакуум від колапсу.



Новину повідомляє «Преса України».

«Наша робота не показує, що БАК (Великий адронний коллайдер) може породжувати такі чорні діри, і що вони можуть знищити Всесвіт. Не варто говорити, «жах, кошмар, ми знищимо Всесвіт!». Насправді, ми відкрили якісь невідомі фізичні

принципи, які стабілізують вакуум і не дають часткам провалитися вниз», — розповів Айан Мосс з університету Ньюкасла.

Відповідно до розрахунків Мосса і його колег абсолютний вакуум може існувати лише всередині мікроскопічних чорних дір, схожі на ті, через які переймалися науковці, адже вони могли виникнути всередині БАК під час експериментів із зіткнення частинок.

Фізики пояснили, що поява таких явищ — це катастрофічна подія. Даний вакуум більше вигідний лише з енергетичної точки зору, а його «міхур практично миттєво заповнить весь Всесвіт, вивільняючи енергію, запасену у неправдивому вакуумі».

Науковець Мосс вважає: «Подальші експерименти на БАК з бозонами Хіггса та іншими екзотичними частинками можуть дати зачіпки для пошуку нової, поки невідомої нам фізики, що захищає Всесвіт від розпаду».

Вчені зуміли прочитати сигнали головного мозку Людини

Учені з університету Юти навчилися розшифровувати сигнали мозку людини і перевели їх у звичайні слова. Наразі якість розуміння не вельми висока, а набір слів обмежений, проте дослідники впевнені у можливості



поліпшення технології та практичному впровадженні винаходу вже через кілька років, пише CNews. У ході дослідження вчені імплантували на поверхню мозку людини 16 мікроелектродів, за допомогою чого вдалося розшифрувати сигнали мозку і перевести їх у звичайні слова.

«Нам вдалося розшифрувати вимовлені слова, використовуючи лише сигнали головного мозку. Це дає велику надію паралізованим па-

цієнтам, які не можуть говорити», — ділиться відкриттям доцент кафедри біоінженерії Бредлі Грегер.

Також вчений уточнює, що особливе значення це має для людей зі синдромом замкненого всередині, коли свідомість і інтелект зберігаються, але є повний параліч. Такі хворі можуть спілкуватися лише миготінням очей або лише сприймати інформацію без можливості повноцінної комунікації.

«На жаль, через те, що доводиться імплантувати електроди в мозок, до клінічних випробувань справа може дійти лише через кілька років, але перспектива цієї проривної технології очевидна», — додав Грегер.

Експеримент був побудований таким чином, що під час операції з краніотомії (тимчасового видалення частини черепа), одному з добровольців, що страждає на важку форму епілепсії, вчені розмістили сітку з мікроелектродів на мовних центрах головного мозку.

Електроди мікроЕСо знімали сигнали мозку без проникнення в його оболонку. Це зменшена версія електродів, які вже 50 років використовуються для проведення електrokортикограми.

Кожну з двох сіток з 16 електродами, розташованими на відстані 1 мм один від одного, помістили на одну з двох мовних зон кори головного мозку: лицьову рухову ділянку, яка управляє рухами рота, губ, язика та обличчя, м'язів, що беруть участь у мовленні, а також на зону Верніке, яка пов'язана зі сприйняттям і розумінням мови. Ця процедура безпечна для мозку, оскільки мініатюрна неінвазивна мережа не пошкоджує його тканини.

Після розміщення електродів вчені записали сигнали мозку в момент виголошення пацієнтом 10 слів, необхідних для паралізованої людини: так, ні, гаряче, холодно, голод, спрага, здрастуйте, до побачення, більше, менше.

Потім слова порівняли з сигналами мозку і визначили, які слова пацієнт говорить у цей момент. Окремі слова так і ні методика дозволяє відрізнити.

нити з імовірністю 76%. Коли пацієнт став говорити з використанням всіх 10 слів, точність методу знизилася до 28%.

«Це краще, ніж вгадування, але поки недостатньо для автоматичного переведення думок комп'ютером. Однак це доказ правильності самої концепції і необхідності продовження роботи у цьому напрямку», — повідомив Грегер.

Наступним кроком учених буде збільшення кількості електродів до 121. Це дасть величезну кількість інформації й істотно підвищить точність розпізнавання слів. Вчені констатують, що факт відкриття відбувся, і залишилося тільки нарощувати апаратні і програмні можливості для отримання надійного пристрою читання думок.

Отримання чоловічих статевих клітин *in vitro*

Співробітники стартапу Kallistem разом з вченими з Національного центру наукових досліджень Франції вперше у світі змогли в лабораторних умовах виростити людські чоловічі статеві клітини, використовуючи зразки тканин безплідних чоловіків.



Успішне вирощування чоловічих статевих клітин у лабораторних умовах стало можливим після створення біореактора на основі хітозану.

Про це йдеться у прес-релізі дослідного центру, пише «Ремедіум».

Фахівцям Kallistem вдалося розробити технологію диференціації гермінативних стовбурових клітин, що дозволяє у подальшому отримати

ти *in vitro* морфологічно нормальні чоловічі статеві клітини. Перший вдалий досвід щодо отримання людських чоловічих статевих клітин відбувся наприкінці 2014 р. Технологія отримання чоловічих статевих клітин, одержала назву Artistem, була запатентована 25 червня 2015 р.

Надалі нова технологія зможе застосовуватися при лікуванні чоловічого безпліддя. У даний час зареєстровано понад 120 тис. чоловіків, фертильність яких не може бути відновлена існуючими терапевтичними методами. Тим не менш, поки рано говорити про практичне застосування винаходу французьких вчених. Поки проводяться до клінічні випробування якості одержуваних *in vitro*. Надалі планується організація біохімічних та епігенетичних досліджень людських чоловічих статевих клітин.

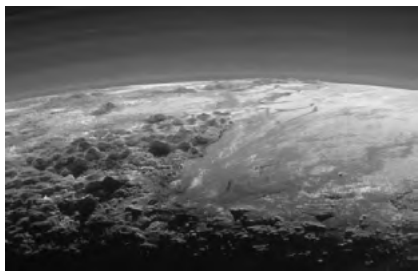
Схожий на Землю Плутон, — ніхто не прогнозував такого, говорять учені

Півмісяць Плутона, гори на фото, неймовірні туманні гряди, льодовикові потоки, які вказують на схожий із Землею погодний цикл, — усе це можна побачити на нових зображеннях, зроблених космічним апаратом New Horizons, після зближення з цим віддаленим світом на краю Сонячної системи.

Проте, замість води, яка є причиною гідрологічного циклу на Землі, у Плутона є інше джерело — це екзотичні азотні льоди, які, як вважають учені, можуть танути, текти по поверхні і переходити у газоподібний стан, щоб формувати шари туману у замороженій розрідженій атмосфері.

На додаток до своєї приголомшуючої краси, ці тумани говорять про погодні зміни, що відбуваються упродовж дня на Плутоні, так само, як на Землі. Останній вигляд карликової планети, опублікований НАСА, зроблений з відстані 18000 км, через 15 хвилин після того, як New Horizons максимально зблизився з Плутоном 14 липня 2015 р.

На знімках можна розглянути декілька тонких шарів туману, що поширюється від поверхні на 100 км у висоту. Туман походить від великої крижаної рівнини, яку учені неофіційно назвали Плато Sputnik.

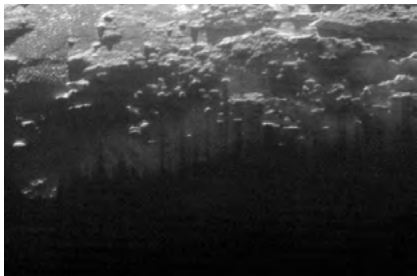


Геологи думають, що азотні пари, можливо, заморожений метан або моно оксид вуглецю піднімаються від Плато Sputnik у атмосферу Плутона, після чого проливаються дощем у інших місцях на карликовій планеті.

Плато Sputnik складає західну частину яскраво-вираженого серцеподібного регіону Плутона, виявленого New Horizons.

Східна частина складається з поки ще незрозумілого матеріалу, і учені вважають, що на ній знаходяться речовини, які випаровуються від Плато Sputnik. На знімках також можна побачити, потоки назад у Плато Sputnik, льодовики, що розтанули. У потоків є аналоги на Землі. Вони дуже схожі на місця по краях полярних шапок у Гренландії і Антарктиді.

Як визнають самі учені, вони не чекали знайти навіть натяки азотно-льодовикового циклу на Плутоні, але це виявилось можливим навіть у холодних умовах зовнішньої Сонячної системи. Його можна порівняти з гідрологічним циклом на полярних шапках нашої планети, коли вода випаровується з океанів, випадає у вигляді снігу на полярних шапках, а після повертається у моря через танення льодовиків.



Плутон дивно земле-подібний у цьому відношенні, і ніхто не прогнозував такого, як говорять учені.

На знімках можна також побачити величезні гори, що ймовірно, складаються з водяного льоду. Вони неймовірно ефектно височіють над поверхнею карликової планети, на якій можна розглянути приголомшуючий топографічний рельєф цього крижаного світу. Ці зображення

мають неймовірний захоплюючий ефект присутності і дійсно примушують відчувати, що глядач знаходиться там, на Плутоні безпосередньо. Ці фотографії являються одночасно і золотим дном для учених, надаючи їм нові деталі про атмосферу, гори, льодовики і рівнини.

New Horizons, як і раніше, присилає зображення, зроблені 14 липня під час зближення з Плутоном. Устаткування апарату і відстань у 6 млрд км від Землі дозволяє передавати дані на швидкості 2 кбіт/сек., що набагато повільніше, ніж стандартний прийом інформації по Інтернету. Зонд функціонує нормально і дедалі поглиблюється у Пояс Койпера (Область Сонячної системи від орбіти Нептуна (30 а. е. від Сонця) до відстані близько 55 а. е. від Сонця. Відкритий Пояс Койпера (ПК) у 1992 р., число об'єктів відомих ПК перевищило тисячу, і передбачається, що ще більше 70 000 ПК з діаметром більше 100 км доки не виявлені. Пояс Койпера схожий на пояс астероїдів, він приблизно у 20 разів ширше і у 20–200 разів масивніше за останній. Як і пояс астероїдів, він складається у основному з малих тіл, тобто матеріалу, що залишився після формування Сонячної системи. На відміну від об'єктів пояса астероїдів, які у основному складаються з гірських порід і металів, об'єкти пояса Койпера (ПК) складаються головним чином з летких речовин (що називаються льодами), таких як метан, аміак і вода. У цій області ближнього космосу знаходяться принаймні чотири карликові планети: Плутон, Хаумеа, Макемаке і Ерида).

Надмасивна чорна діра, оточена найбільшим запасом води



Учені виявили найстаріший і найбільший резервуар води у Всесвіті.

Вода — перша ознака можливості існування життя. Саме через можливість наявності на поверхні планети рідкої води, екзопланета потрапляє до категорії «придатних для життя». Але це на планеті. Адже вода може існувати і у космосі.

На відстані у приблизно 12 мільярдів світлових років від Землі вчені знайшли квазар АРМ 08279 5255, який виявився надмасивною чорною дірою, оточеною найбільшим запасом води зі знайдених астрономами. Води у цьому оточенні приблизно у 140 трильйонів разів більше, ніж на нашій планеті — це приблизно по 20000 Світових океанів на кожного жителя Землі.

Відкриття було здійснене за допомогою спектрографа Z — Срес, працюючого на міліметрових хвилях, у субміліметровій обсерваторії Калтеха — 10-метровому телескопі, розташованому на Гавайях.

Водень у космосі існує майже з самого утворення Всесвіту, а кисень виникає у зірках в процесі нуклеосинтезу.

Енергія надмасивної чорної діри зіштовхує атоми водню і кисню, роблячи таким чином воду. Ця вода існує у вигляді украй розрідженої пари.

Це відкриття є ще одним доказом наявності величезних запасів води у Всесвіті, причому не лише на планетах. І ці запаси води з'явилися на самій зорі існування — вік знайденого оточення запасу води оцінюється у 1,6 млрд років.

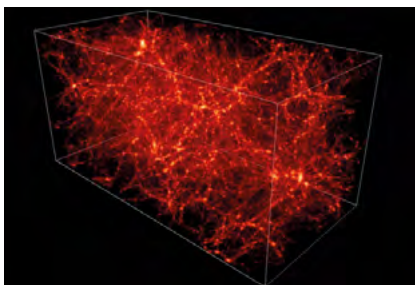
Зовсім нещодавно учені знайшли неспростовні докази наявності рідкої води на Марсі. А взагалі уперше наявність води де-небудь, окрім планети Земля, було доведено зовсім нещодавно, у 1969 р.

Про відкриття, які були не удостоєні Нобелівської премії

«Нобелівський тиждень» — період сказаного очікування і спекуляцій, така собі лихоманка для геніїв. Та все ж, дивлячись на увесь потік звершень і відкриттів, нескладно здогадатися, що далеко не усі грандіозні відкриття були удостоєні Нобелівської премії.

Перед вами декілька прикладів відкриттів і винаходів, які не отримали «нобелівку», але однозначно її заслужили.

Всесвітня павутина



Як розповідає кореспондент National Geographic, коли він поставив у своєму Twitter питання на тему скривджених винаходів і відкриттів, повз які пройшла Нобелівська премія, після збору відповідей прийшлося повідомляти «Velcro»: про «темну матерію», «ембріональні стовбурові клітини» і читати про ці відкриття.

І тоді прийшло у голову: що може бути більше гідним Нобелів-

ської премії, як не винахід, завдяки якому ми можемо дізнатися про усі ці винаходи?

Починаючи з 60-х років вчені у федеральному уряді США створювали мережі комп'ютерного зв'язку, які у результаті перетворилися на Інтернет. Але Нобелівську премію однозначно заслужив британський вчений Тім Бернерс-Ли, який у 1989 р. запропонував ідею Всесвітньої павутини (відомою нам як World Wide Web, www, веб) і в 1990 р. створив перший сайт (сторінку з описом веба).

Веб зробив інформацію доступною, від безглузвих відео з танцючими котиками до свіжих твітів з усіх куточків світу. А інформація — це, як відомо, сила.

Темна матерія

Якщо ми копнемо історію, то знайдеться безліч астрономічних відкриттів, гідних Нобелівської премії, як закони планетарного руху Кеплера, виявлення розширення Всесвіту, початку 20 віків, класифікація зірок за їх спектральними відбитками. Але відкриття темної матерії — відносно свіже досягнення, яке грубо обділив увагою Нобелівський комітет.

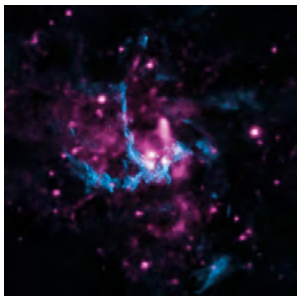
У 1970-х роках Віра Рубін і Кент форд побачили, що зірки по краях галактик рухалися так само швидко, як і зірки біля центру — іншими словами, галактики обертаються так швидко, що мали б розлетітися, якщо тільки щось невидиме не додає гравітації, що утримує їх разом від розгону. Це щось невидиме стало відоме як темна матерія — загадкова субстанція, на долю якої припадає майже 90% маси Всесвіту. Вона не випромінює і не відбиває світло, взаємодіючи зі звичайною матерією лише за допомогою гравітації.

Через свою потайну і незрозумілу природу, частки темної матерії теж залишаються невловимими. Коротше кажучи, учені точно не знають, що це таке. Можливо, ця невизначеність є причиною, через яку Нобелівський комітет замовчує відкриття темної матерії, хоча премія з фізики у 2011 р. дісталася за схоже загадкове космологічне відкриття.

Перший геном

Багато людей ставлять питання, чому Нобелівську премію не присудили за одне з найвеличезніших досягнень науки: завершення генома людини у 2001 р. Це ж найлюдяніше з усіх можливих людських відкриттів. При усій своїй важливості, людський геном не був відкриттям або винаходом, він був інженерним проектом, що вимагає масштабного автоматизованого секвенування ДНК у промислових масштабах. Як сказав свого часу вчений проекту людського генома Ерік Ландер: «ви не отримаєте Нобелівську премію за поворот руків'я». Але її можна отримати, в принципі, за найперший поворот руків'я.

За шість років до завершення проекту людського геному Крейг Вентер і його колеги показали, що автоматичне секвенування ДНК і особлива техніка складання цілісного генома можуть бути об'єднані з метою прочитання усього коду живого організму, бактерії *Haemophilus influenzae*. Методи їх роботи були по суті тими ж, якими пізніше скористалася приватна компанія Вентера для секвенування геномів дрозофіли і людини, і тими ж, якими користуються інші лабораторії для складання геномів сотень інших видів. Нобелівському комітету було б важко вибрати трьох учених, відповідальних за перший триумф геноміки. Але Вентер має бути серед них.



Смерть чорної діри

Одного разу вночі у 1970 р. Стівен Хокинг крутився у ліжку, коли йому прийшла ідея, що наповнила його, як він описував пізніше, «моментом екстазу». Він подумав про те, що чорні діри, про які раніше думав практично, як про безсмертних, можуть повільно втрачати масу і поступово випаровуватися, зникаючи у спалаху гамма-променів.

Проблема в тому, що тоді не було ніякого способу перевірити ідею. Чорні діри занадто довго живуть, щоб ми сьогодні могли спостерігати кончину однієї з них. Але дослідження Хокингом чорних дір сьогодні міцно вбудовані в теоретичну фізику. Вони об'єднали теорію відносності (класичну теорію, у якій все гладко, як шовк) з квантовою механікою (у якій все частками) і стимулювали прогрес в теорії інформації.

Можливо, Хокинг отримав би премію, якби надав спостережувані підтвердження своїх виведень. Але цього не станеться ще мільярди років, поки не почнуть зникати перші чорні діри.

Періодична таблиця

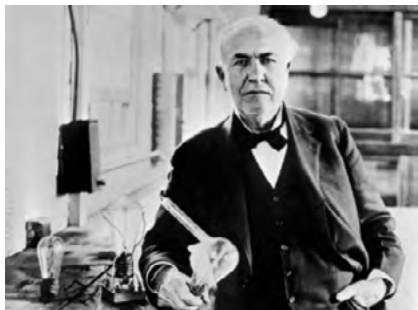
Іноді корисно повертатися до основ. І що може бути основним, фундаментальним і істотним, ніж ідентифікація хімічних елементів?

Періодична таблиця — це не просто організуюча схема; вона розкриває основний порядок протонів, нейтронів і електронів, які знаходяться у серці усієї матерії. Її акуратні стовпці і рядки передбачили елементи ще до їх фактичного виявлення, разом з їх властивостями і якостями.

Здається неймовірним, що такий прорив залишився без наукових лаврів, але саме це сталося під час першого Нобелівського нагородження у 1901 р. Премія з хімії пішла Якобу Х. ван'т Хоффу за новаторську роботу у галузі фізичної хімії. У порівнянні з роботою Хоффа, що показує, як елементи зв'язуються і рухаються, періодична таблиця Дмитра Менделєєва, опублікована у 1869 р., виглядала справжнім стовпом.

У Менделєєва залишалася надія: він був номінований на Нобелівську премію у 1905 і 1906 роках, але програв, оскільки члени комітету визнали його роботу занадто старою і добре відомою. Періодична таблиця стала жертвою власного успіху.

У 1906 році премію присудили Анрі Муассону за виявлення фтору, саме там, де він мав бути згідно з періодичною таблицею. Наступного року Менделєєв помер, а разом з ним і претензії до Нобеля. Його таблиця просто стала найкориснішим плакатом у науці, який провисів на лабораторних стінах цілі покоління і продовжує висіти досі.



Лампочка

Незважаючи на стрімкий розвиток технологій, було б упущенням не відмітити стійке сяйво «лампочки розжарювання», оцінивши його Нобелівською премією з фізики. Скромний винахід Томаса Едісона — уперше запатентований Джозефом Своном у Великобританії, але зроблений практичним Едісоном — збудувало сучасну економіку (і нестачу), породивши величезний попит на електрику, без якої наше сьогоднішнє існування здається неможливим.

Едісон помер у 1931-му, не побачивши «нобелівки» за лампочку — символ наукового натхнення. Це була історична несправедливість. Альфред Нобель пропонував винаходи і винахідників за своїм бажанням, але судді були схильні оцінювати непрактичні речі, на зразок наростаючого розширення Всесвіту або езотеричної «частки Бога», яка лише дратувала фізиків своєю назвою.

Кварк

Мюррей Гелл-манн отримав Нобелівську премію по фізиці у 1969 р. за «свій вклад і відкриття на тему класифікації елементарних часток і їх взаємодій». Але ніякою премією не удостоїли особливу ідею, за яку Гелл-манн відомий найбільше: кварк. Ці крихітні складові матерії з'єднуються з утворенням протонів, нейтронів і інших часток. Їх відкриття (за допомогою олівця і паперу, щонайпотужніших інструментів теоретичної фізики) привело до якнайглибшого розуміння фізичного світу. Формулювання цитати було досить розпливчастим, щоб «нобелівку» Гелл-манна можна було вважати свого роду нагородою за життєві досягнення, хоча йому було всього 40 років.

На той момент існування кварків, яке він припустив п'ятьма роками раніше, було амбітним і суперечливим припущенням. Мова під час присудження премії пройшла повз цю ідею, і деякі фізики вважали, що учений заслуговує другої «нобелівки». Також їй треба було б присудити Георгу Цвейгу, який незалежно прийшов до такої ж ідеї, і Джеймсу Бьоркену за проведення експериментів, які допомогли ідеї устоятися.

Синтетична теорія еволюції

Коли у 1901 році були роздані перші Нобелівські премії, еволюційна біологія була поки що молодого наукою. На той момент біологи знали зовсім небагато про те, як життя мінялося з течією поколінь. Деякі все ще ставили під питання природний відбір і інші фундаментальні ідеї дарвінівської теорії еволюції.

Між 1920-м і 1950-м група учених — генетики, натуралісти, палеонтологи — зміркували, як виникають мутації, як поширюються і виступають сирим матеріалом еволюції. Цей новий погляд на життя сьогодні відомий як синтетична теорія еволюції (чи сучасний еволюційний синтез). Їх робота відкрила шлях важливим досягненням у нашому розумінні історії життя.

Дерево життя

У той час, коли учені класифікували мікроби на підставі їх форм, Карл Везе першим запропонував класифікувати їх, порівнюючи їх гени. Його метод вивів на світло існування раніше невизнаного домена життя, мікроскопічних архей. Учені використали його методи для каталогізації мішанини мікробів, які живуть в наших тілах і впливають на наше здоров'я, а також намітили еволюційні стосунки організмів, великих і малих. Завдяки Везе, дерево життя набуло потужного ствола, твердіших гілок і гілочок. Везе помер у 2012 р., а Нобелівська премія не присуджується помертло, але це абсурдно: щоб хтось, хто повною мірою відкрив, що таке життя, отримав відмову внаслідок чогось такого тривіального, як смерть.

Ренесанс динозаврів



У 1969 році палеонтолог Йельського університету Джон Гострому дав ім'я одному з найважливіших видів, коли-небудь виявлених. Він назвав тварину — динозавра віком 110 мільйонів років — *Deinonychus*, Дейноних, або «жахливий кіготь». Цей ящір був хижаком розміром з людину з чіпкими кінцівками і серповидним кігтем на другому пальці задніх кінцівок.

Що важливіше, Гострому знав, що Дейноних сильно відрізняється від звичайних динозаврів, як правило, повільних, безглузких, таких, що

живуть у болотах монстрів. Дейноних, стверджував він, був рухливим і, можливо, соціальним мисливцем, що веде активний спосіб життя. Це припущення допомогло запустити «Ренесанс динозаврів», плоди якого учені збирають досі.

На жаль, Нобелівської премії по палеонтології, або будь-якій іншій галузі природної історії просто немає, і Дейноних не отримує її. А які наукові відкриття і винаходи ви б відмітили Нобелівською премією?

Одноклітинні організми можуть спілкуватися



Вчені виявили, що бактерії «спілкуються».

Науковці виявили, що бактерії, які є одноклітинними організмами, можуть спілкуватися між собою. Обмін інформацією відбувається за тим же принципом, що й між клітинами людського мозку. Завдяки «спілкуванню» ці примітивні організми можуть синхронізувати дії колонії з мільярдів мікроскопічних клітин, які функ-

ціонують, як єдиний «мікробний мозок».

Крім того, на думку вчених, окремі колонії також можуть обмінюватися інформацією та координувати свої дії. Своє відкриття американські вчені зробили, простеживши за колоніями.

Науковці з'ясували, що бактерії відправляють одна одній сигнали, випускаючи хвилі заряджених часток, які називають іонами калію.

«Так, як нейрони у нашому мозку, ми виявили, що бактерія використовує іонні канали, аби спілкуватися одна з одною завдяки електричним сигналам. Спільнота бактерій всередині біоплівки функціонує як «мікробний мозок», — пояснив ведучий вчений дослідницької групи з університету Каліфорнії у Сан-Дієго, доктор Гурол Суел.

Це відкриття, переконані вчені, допоможе боротися із мікробами, особливо тими, які стали стійкими до антибіотиків.

Таке відкриття ученими зроблене уперше

Відкриття: народження планети навколо зірки DG Тельця.

Група учених з Манчестерського університету виявила, що молоду зірку DG Тельця оточує кам'яне кільце, яке за інформацією астрономів з'явилося з газу і пилу.



Після вивчення молодії зірки DG Тельця астрономи виявили, що навколо неї формується кам'яне кільце.

Фахівці вважають, що планети створюються з газу і пилу. Припускають, що газ і пил поступово формуються в згусток, після чого відбувається формування нової планети, яка збільшується в об'ємі.

Відкриття було зроблене під час спостереження за зіркою за допомо-

гою інтерферометра.

Варто відмітити, що ще у 1990 р. астрономи виявили, що навколо зірок скупчується пил і газ, але тоді не було припущення, що з них можуть сформуватися планети. Учені збираються далі спостерігати за формуванням нових планет навколо молодії зірки.

IV. ТЕХНІКА МАЙБУТНЬОГО



Ключем переходу до нових технологій є енергетика

Новий технологічний устрій вже активно стукає у двері більшості розвинених держав Заходу і Сходу.

Реальність з найближчого майбутнього вже починає міняти тканину сьогодишнього сьогодення.

Флагманами змін, що кардинально трансформують звичний нам світ, стають переважно країни «Великої двадцятки» (G — 20) і транснаціональні корпорації.

Де ж відбуваються зміни, що дозволяють стверджувати про нову технологічну революцію?

Ключем переходу до нових технологій є енергетика. Причому, не стара енергетика вуглеводнів, навіть незважаючи на американську сланцеву революцію, а виробництво енергії з альтернативних, і найголовніше, поновлюваних джерел. Справа тут не лише у обмежених запасів нафти, газу і вугілля, а й рівня забруднення довкілля під впливом споживання даної сировини.

Найбільш вірогідним кандидатом на заміну нафтогазової і вугільної енергетики у найближчому майбутньому є сонячна енергія. У високорозвинених країнах зараз якраз відбувається бум сонячної енергетики, виробництва різноманітних комплектуючих до неї (у першу чергу, панелей), а також стрімкого здешевлення встановлення сонячних електростанцій для домогосподарств. Винаходяться прозорі сонячні батареї, які одночасно виконуватимуть функцію вікон. У результаті вже скоро ціла група країн зможе зробити сонячну енергію найважливішою складовою їх енергобалансів.

Зараз, наприклад, активно обговорюються проекти космічних сонячних станцій або створення окремих міст повністю забезпечених енергією сонця (компанія Solar City).

Окрім сонячної активно розвивається вітрова (плани літаючих вітряків на висоті 300–600 метрів для стабільності вітрових потоків), приливна енергетика (використання енергії хвиль і приливів), геотермальна (27% енергії на Філіппінах і 30% енергії в Ісландії) і воднева енергетика.

За останнім напрямом активно розробляються двигуни на водні (NASA заправляла свої шатли цим видом палива), що дозволяють запустити у масове виробництво водневі автомобілі.

Водневі заправки планують будувати, наприклад, у США, Південній Кореї і Німеччині. Відбуваються кардинальні поліпшення традиційної атомної енергетики, що дозволяє по-новому (до 95% переробляти у енергію ядерні відходи (розробки японської компанії Hitachi)).

Високими темпами росте виробництво біопалива (етанол і біодизель — на 500% із 2002 по 2013 рік).

Для зменшення конкуренції енергетичної і харчової сфер біопаливо починають масово робити з водоростей. Знову на порядку денному стоїть питання створення реактора термоядерного синтезу, який зможе забезпечити людство практично необмеженими джерелами енергії.

Нові види енергетики дають початок і новим видам транспорту. Нинішнім практичним їх втіленням є електромобілі, які все упевнено завойовують світ. Минулого року у світі було продано трохи більше 700 тис. електромобілів. Найбільшою популярністю електрокари користуються у США, Японії, Китаї, Нідерландах, Німеччині, Франції, Норвегії і деяких інших країнах Європи. Динаміка зростання продажів цього виду транспорту дуже висока. За 2014 р. у США продаж електромобілів зріс на 68% (291 тис.), у Японії на 48% (до 108 тис.), у Китаї на 115% (до 83 тис.), у Норвегії на 113% (до 43 тис.).

У державах Заходу уряд допомагає своїм громадянам пересісти на електротранспорт, надаючи субсидії (відшкодування близько 5–7 тис. євро від вартості автомобіля).

Серед лідерів по випуску електрокарів слід зазначити компанію Tesla на чолі з Елоном Маском, яка щодня перетворює мрію про потужний і екологічний чистий автомобіль у реальність.

Намагаються зайняти свої ніші на цьому ринку навіть такі гіганти, як Apple і Samsung, переманюючи інженерів із Tesla.

Справжньою революційною технологією, здатною перевернути світ, є 3d-принтери — передвісники смерті існуючої промисловості у відомому нам виді. Ідея робити у домашньому режимі практично все, починаючи від будь-яких речей і закінчуючи зброєю, живленням і навіть штучними органами, просто розриває в клепті звичний нам життєвий і уявний устрій про функціонування суспільства і економічних стосунків у ньому. Додамо, що 3d-принтери вже зараз дозволяють створювати меблі, одяг, автомобілі, будинки, електроніку, іграшки, біологічні протези, зброю і їжу. Передбачити вплив цих винаходів на найближчі 5–10 років не є можливим, але абсолютно ясно, що вже через невеликий період часу 3d-принтери увійдуть до нашого щоденного життя і відправлять на звалище увесь старий добрий звичний устрій стосунків XX ст. Причому нестримність розвитку цих технологій просто вражає. Наприклад, у США розроблено технологію 3d друку (CLIP), що дозволяє об'єктам відновлюватися цілком з рідкого середовища. Цей винахід прискорює випуск готової 3d-продукції у 25–100 разів. Додамо, що у 2014 році об'єм ринку тривимірного друку досяг вже 3,3 млрд дол., що вище на 34%, як у 2013 р. Далі розвиток піде набагато швидше.

Окремої історії заслуговує створення глобального безкоштовного надшвидкісного Інтернету через пару років, який остаточно створить інформаційну матрицю навколо Землі. Буквально через пару років більшість торгових операцій, комунікацію і отримання інформації кожен з нас здійс-

нюватиме через свій смартфон, який стане головним незамінним гаджетом у житті людини.

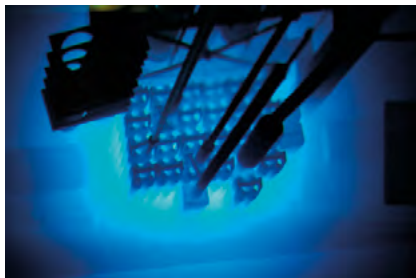
У високому темпі відбувається розвиток і сучасної медицини з майже розшифрованим геномом людини і створенням на 3d-принтерах будь-яких штучних органів людини. Паралельно транснаціональні корпорації інтенсивно готують людство до освоєння Марса і Місяця.

Україна по-різному намагається наслідувати сучасні тенденції, хоча хронічна технологічна і економічна відсталість не дозволяють нашій країні закріпитися у групі високотехнологічних держав. Але спроби робляться і дуже інтенсивно. Наприклад, існує кілька десятків компаній, які пропонують свої послуги за допомогою 3d друку.

Минулого року у нашу країну було імпортовано близько 500 електромобілів. Хоча інфраструктура для них розвивається досить повільними темпами. Уряд не надає ніякої підтримки власникам електрокарів.

Світ насправді вже став іншим. Просто, будучи зануреними у свої щоденні економічні проблеми і боротьбу з північними носіями «духовного скріплення», більшість українців просто не встигають відчути подих вітру змін. Але зовсім скоро ми станемо свідками справжньої технологічної революції, що створює наше майбутнє.

Порівняння реакторів ділення і потенційних реакторів синтезу



Це симпатичне синє світіння Вавилова-Черенкова — єдина можливість для людини безпосередньо відчуту (в даному випадку — побачити) радіацію. На жаль, наші органи чуття нічого не скажуть нам, навіть якщо ми потрапимо під удар іонізуючого випромінювання, яке вбиває за хвилину. Радіаційна небезпека АЕС стала частиною сучасної культури, на якій грає безліч конку-

рентів ядерної енергетики, — і ідеологи термоядерних програм не залишаються осторонь, обіцяючи «чисту», позбавлену радіації, енергетику.

Чи це так? Відверто кажучи, ні. Майбутні термоядерні електростанції будуть ядерними об'єктами, з усіма властивими атрибутами (аж до екологів, що приковують себе до огорож), проте різниця з АЕС все ж є.

Сьогодні вчені пробують порівняти різноманітні аспекти радіаційної небезпеки, що виходить з АЕС і гіпотетичної ТЯЕС, відштовхуючись від розрахунків, проведених для токамака, що будується ІТЕР.

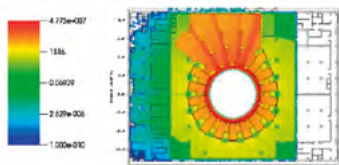


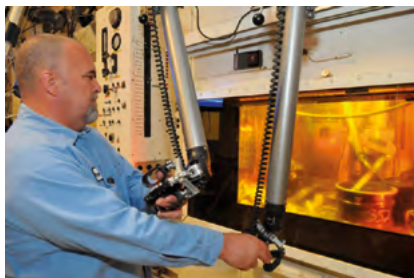
Fig. 2. Biological dose rate $\mu\text{Sv/h}$, neutrons during plasma operation – example results, level L2.

нювання, на ядерних об'єктах нестабільні версії атомів — радіоізотопи (ще звані радіонуклідами).

Небезпека радіонуклідів вимірюється їх радіотоксичністю, тобто «отруйністю» при потраплянні всередину людини (конкретно по усіх радіоізотопах можна подивитися у довідниках дозиметристів). Оскільки реально небезпечні дозування для деяких ізотопів розпочинаються з сотень п'яти грам (!), то питання ізоляції радіонуклідів від людини носять принциповий характер. Радіоактивний атом не знищити, — тому тема поводження з радіоактивними відходами (тобто відходами, що містять радіонукліди, що розпадаються) одна з найдорожчих у всьому, що стосується ядерної індустрії.



Ось, наприклад, герметично одягнені інспектори на АЕС Фукусіма Даїчі захищаються від радіонуклідів, а не від випромінювання. Одноразовий одяг персоналу, шлюзування, спец-вентиляція, і спец-спец-вентиляція, установки для випаровування рідин, якими змиваються щонайменші сліди радіоактивних забруднень, і цементування залишку від випаровування — подібні системи — це щоденна реальність АЕС, радіохімічних заводів і навіть медичних лабораторій, що готують радіоактивні фармпрепарати.



Приклад розрахунку радіаційних полів у будівлі ІТЕР у роботі.

Видно, що ближче до самого реактора (він знаходиться у білому крузі у центрі) поля досягають 40 Зв/годину (4000 Р/година).

Отже, передусім потрібно розділити два поняття. Дію, що ушкоджує організм, мають іонізуюче випромінювання.

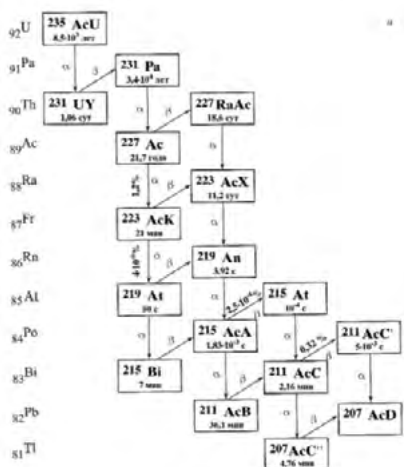
Ось, наприклад, герметично одягнені інспектори на АЕС Фукусіма Даїчі захищаються від радіонуклідів, а не від випромінювання. Одноразовий одяг персоналу, шлюзування, спец-вентиляція, і спец-спец-вентиляція, установки для випаровування рідин, якими змиваються щонайменші сліди радіоактивних забруднень, і цементування залишку від випаровування — подібні системи — це щоденна реальність АЕС, радіохімічних заводів і навіть медичних лабораторій, що готують радіоактивні фармпрепарати.

Ось, наприклад, ізольована «гаряча камера» для радіохімічної роботи.

Звідки ж беруться нестабільні атоми? З ядерних реакцій. Наприклад, у звичайному реакторі з водою під тиском швидкий нейтрон здатний вибити з атома кисню води протон і перетворити його на ізотоп азоту, що швидко розпадається. Той в середньому за 7 секунд розпадеться.

Звідки ж беруться нестабільні атоми? З ядерних реакцій. Наприклад, у звичайному реакторі з водою під тиском швидкий нейтрон здатний вибити з атома кисню води протон і перетворити його на ізотоп азоту, що швидко розпадається. Той в середньому за 7 секунд розпадеться.

Звідки ж беруться нестабільні атоми? З ядерних реакцій. Наприклад, у звичайному реакторі з водою під тиском швидкий нейтрон здатний вибити з атома кисню води протон і перетворити його на ізотоп азоту, що швидко розпадається. Той в середньому за 7 секунд розпадеться.



ся назад на атом кисню, попутно випромінює квант гамма-радіації. Іншим варіантом є ланцюгова реакція ділення урану, на якій працює атомний реактор. Кожного разу атом $\text{U}235$ розпадається на 2 легших ядра (La-Лантан, Br-Бром, або Ba-Барій, Kr-Криптон), та на: і тільки у незначній кількості випадків вони стабільні, а переважне число дочірніх продуктів розпаду — дуже радіоактивні речовини. Детальніше про усі процеси активації можна почитати в документі МАГАТЕ.

Таким чином потрібно перекрити можливість винесення за герметичний периметр радіонуклідів на тілі і одягу.

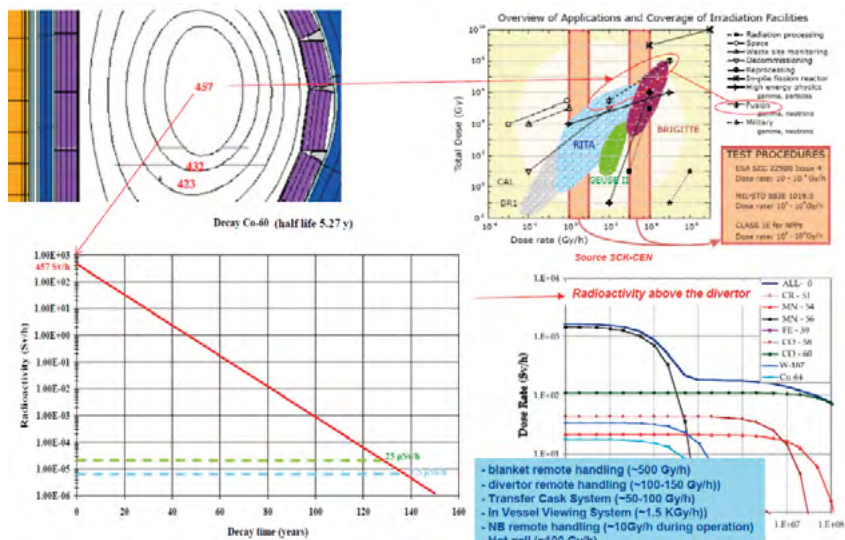
Два основні канали напрацювання радіаційного потенціалу у ядерному реакторі — це активація всього навкрузи нейтронами і напрацювання радіоактивних продуктів ядерних реакцій. Обидва ці канали є у будь-якій АЕС і буде у гіпотетичній ТЯЕС. Різниця тільки в деталях.

Перспективним також видається застосування дейтерію (у суміші з тритієм) для отримання високотемпературної плазми, необхідної для здійснення керованого термоядерного синтезу (див. проект ITER).

Якщо узяти єдину доступну на сьогодні реакцію, на якій може працювати термоядерний реактор, — злиття дейтерію і тритію (Дейтерій H або D — у ядрі один протон і один нейтрон) і тритій H або T — у ядрі один протон і два нейтрони, $\text{D T} \rightarrow 4\text{He n}$), то на кіловат потужності ми отримаємо у декілька разів більше нейтронів, як у ядерному реакторі. Причому ці нейтрони будуть набагато енергійнішими, народжуючи значно більше злісних активованих ізотопів у навколишній конструкції. Якщо не робити якихось зусиль із утилізації цього потоку нейтронів, то у цьому аспекті — радіаційному потенціалі активації конструкції ТЯЕС значно програє АЕС.

Так, для ITER маса активованих деталей складе 31000 тонн, тоді як для типового 1000-мегаваттного (тобто у 6 разів потужнішого, ніж ITER, якщо вважати по тепловій потужності 3140 Мвт) ядерного реактора вага активованих конструкцій оцінюється у 8000 тонн.

До речі, міра активації конструктивних матеріалів часто обумовлена домішками, наприклад для сталі важливими елементами є домішки кобальту, ніобію і калію. Не дивлячись на зміст у районі десятків грам на тонну, саме вони визначатимуть міру радіоактивності конструкції після



перебування у нейтронному потоці. Це одна з причин, через яку ядерна індустрія вимагає високоточних і високотехнологічних матеріалів.

Потужність потоку радіації від активованих конструкцій усередині ІТЕР через добу після «зупинення» буде у межах 10000–50000 тисяч рентген/годину, типового ядерного реактора — 1000–15000 рентген/годину. Такі поля вбивають за хвилини, тому усе це добро — радіоактивні відходи, які після завершення кар'єри реактора необхідно розрізати, відсортувати по активності і відправити на сховища радіоактивних відходів. Найцікавіше, що загальна кількість радіоактивних атомів у цих тисячах тонн складає всього дещо кілограм (у важких випадках — декілька десятків).

Розрахунок активації конструкцій ІТЕР: ліворуч вгорі поле у вакуумній камері токамака у зівертах на годину через добу після «зупинення», ліворуч внизу — зниження радіоактивності з роками, справа внизу — зниження радіоактивності, логарифмічна шкала в секундах. Видно розклад по вкладу різноманітних ізотопів в радіоактивність.

Стратегія роботи з цим радіоактивним спадком виглядає так — почекаати 10...20 років, поки розпадуться найкоротші (а значить і найактивніші) ізотопи, у т.ч. зменшиться вміст активованого кобальту (знаменитого ^{60}Co із «кобальтової бомби» з періодом напіврозпаду 5.3 років), а потім розібрати і розсортувати на відходи, які можна розмішати до безпечного рівня, наприклад сталеву арматуру, відходи вимагають недового зберігання і відходи, що вимагають тривалого зберігання. Останніх набирається зазвичай порядку 10% від загальної маси, і час зберігання до розпаду активованих атомів до безпечних рівнів складає 100...1000 років. Досить

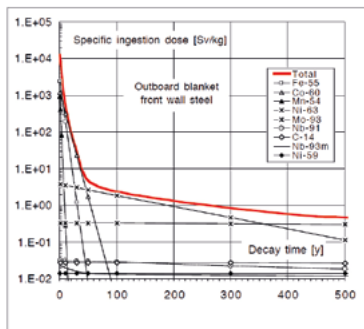


Figure V.2.2.4-1: Specific ingestion doses (vs. decay time after final shutdown) of the structural steel SS 316 L(N)-IG in the outboard blanket front wall. The total dose is broken down into the contributions from the relevant isotopes.

багато, але далі ми побачимо і зовсім інші цифри.

Ще одна схожа картинка — активація якісної Nuclear grade нержавіючої сталі в ІТЕР- умовах.

Цікаво, що на сьогодні близько сотні зупинених ядерних реакторів були повністю розібрані, іноді з досить головолонними прийомами, типу «розрізання корпусу реактора під водою роботами» або «залити все монтажною піною, розрізати на шматки і вивести на зберігання». Проте технологія ця відпрацьована, і значна частина з десятків тисяч тонн

після сортування і відділення особливо активних частин виявляється придатною до переплавки та іншому повторному використанню. Особливо досягли успіху у таких операціях німці, що розібрали повністю 11 енергетичних реакторів.

Резюмуючи — наявність нейтронів призводить до того, що ядерний або термоядерний реактор, незалежно від наявності у ній ядерного палива, стає об'єктом зі значним ядерним потенціалом. Це означає постійну боротьбу за ізоляцію радіонуклідів, контроль з боку наглядових органів і не ілюзорну смертельну радіаційну небезпеку, в т.ч. для «чистого» термоядерного реактора. Але не це ще найгірше.

Сьогодні у реакторах ділення використовуються приблизно однакові тепловиділяючі складки реакторів (ТВС, що часто помилково називаються Твелами, твел — це тільки частина ТВС. У розрізах твелів знаходяться пігулки оксиду урану.). Цей виріб вагою ~700 кілограм, у якому знаходиться ~500 кг урану, збагаченого по ^{235}U ізотопу до ~4,5%. У кожній ТВС міститься 22–23 кг урану 235 і ~480 кг урану 238 .

ТВС працює у реакторі 3–4 роки і щороку реактор покидає 30 тонн відпрацьованого ядерного палива (ВЯП), або близько 40 ТВС — складок. У відпрацьованому паливі міститься майже відсоток ^{235}U і майже відсоток плутонію. Найцікавіше, що це половина плутонію, який утворився у ході кампанії, — решта цілком собі згоріла, виробив електроенергію. Крім того у ТВС знаходиться 20–25 кілограм продуктів ділення (ПД) — приблизно 60 різних, часто дуже радіоактивних ізотопів. Свіжа опромінена ТВС має радіоактивність на рівні мільйона рентген/годину

Зверху на чудовому відео видно, наскільки активна опромінена ТВС — видний і потік черенковського випромінювання від гамма-квантів.

Фактично виходить, що за один рік у вигляді ВЯП реактор випльовує більше радіаційного потенціалу, чим накопичується у активованих конструкціях за 50 років роботи.

Друга проблема — це терміни розпаду радіоактивних продуктів в ВЯП до безпечного рівня. Якщо ПД найчастіше мають не дуже великі періоди напіврозпаду (хоча знамениті стронцій 90 і цезій 137 — близько 30 років. Що наприклад вилетіли при чорнобильській аварії стронцій і цезій на сьогодні розпалися приблизно на половину, щоб уявляти собі масштаби), через 100 років починають домінувати трансуранові продукти — плутоній, нептуній, америцій, кюрій (останніх три відносять до так званих мінорних актинідів, які є однією з самих проблемних тем для атомної енергетики). Страшенно радіотоксичні, вони мають періоди напіврозпаду близько сотень і тисяч років, а значить ВЯП являтимуть небезпеку не менше кількох сотень тисяч років! Навіть через мільйон років ВЯП не повертається до первинних рівнів радіації, визначених повільним розпадом урану.

На тлі позамежного радіаційного потенціалу ВЯП (якого на сьогодні у світі накопичено близько 200000 тонн), проблеми активованих конструкцій злегка меркнуть, правда?

Для ВЯП є технологія переробки, коли ТВС розділяється на слабоактивні конструкції, на уран і плутоній, які можна знову пустити в роботу у продукти ділення. Таким чином об'єм відходів знижується приблизно у 5 разів, і у реактор йде приблизно половина довготривалого радіаційного потенціалу, але це не є остаточним рішенням. Серйозно розглядається так само «перепалювання» мінорних актинідів і плутонію у швидких реакторах, що дозволило б скоротити час зберігання залишків з сотень тисяч до пари тисячі років. Проте усе це складні і надзвичайно небезпечні та витратні заходи, у результаті навіть переробка ВЯП, і та не повна, існує тільки у Європі.

А щодо термоядерних реакторів? «Відходом виробництва» у них є стабільний Гелій-4, яким можна відразу на майданчику надувати дитячі кульки. Правда у роботі використовується радіоактивний тритій, який порівнянний за рівнем небезпеки з плутонієм (а те, що він легко перетворюється на воду і вбудовується у біологічний цикл лише додає параної — довготривалих і безкомпромісних дискусій). У промисловій ТЯЕС циркулюватиме кількість тритію, порівнянна по загальній активності з викидами у результаті Фукусімської або Чорнобильської аварії (десятки мегакюрі, що відповідає одиницям кілограм тритію). Декілька сотень міліграм (декілька тисяч кюрі) тритію, до речі, залишиться на внутрішніх поверхнях термоядерного реактора, створюючи додаткові проблеми з їх утилізацією. З іншого боку, у промислових АЕС кількість радіоактивних матеріалів вимірюється у гигаюрі, що правда вони у масі своїй не такі легкі, як тритій.

Спеціальне скло, у якому захоронять радіоактивні відходи, здатне протистояти ерозійній дії до мільйона років.

Крім того, на користь ТЯЕС грає період напіврозпаду тритію — 12 років (тобто через 120 років його кількість зменшиться у ~1000 разів) і його дуже слабе випромінювання — бета-промені 12,3 кеВ, які добре екрануються навіть 10 см повітря або товстою рукавичкою. Тритій небезпечний тільки при попаданні всередину організму. Проте наявність цього ізотопу на ТЯЕС зажадає маси рухів тіла по відвертанню попадання його назовні — спеціальні ізольовані бокси зі зниженим тиском, розташовані усередині герметичних приміщень, система спец-вентиляції, розрахунок усіх шляхів поширення тритію при будь-яких аваріях і створення бар'єрів безпеки на усіх цих шляхах і тому подібне і т.д.

Системи зберігання і роздачі тритію ІТЕР — повністю розташовані у герметичних рукавичних ящиках.

Підводячи підсумок можна сказати — коли б не ВЯП, яке з лишком перебиває будь-яку іншу радіаційну небезпеку, то ТЯЕС були б не «чистіші», ніж АЕС. Більше того, у силу наявності тритію і надзвичайної ваги активованих конструкцій, вони були б небезпечніші.

Проте ВЯП нікуди не подінеться і безпечніше не стане, визначаючи 99% радіаційного потенціалу ядерної енергетики, і заміна усіх реакторів ділення на гіпотетичні термоядерні реактори вже приведе до помітного зниження радіаційного потенціалу.

Друга, набагато важливіша, але складно усвідомлювана перевага у тому, що радіаційні проблеми ядерної енергетики тільки наростатимуть, і через 1000 років проблема ВЯП може набути абсолютно іншого масштабу, тоді як для ТЯЕС ніколи не буде таких наростаючих століттями проблем з радіоактивними відходами.

Сонце — велика кількість поновлюваної енергії



Сонце може дати у 100 разів більше екологічно чистої енергії, ніж будь-яке інше джерело.

З наукової точки зору, сонячна енергія — це єдине рішення для вирішення проблем енергетики майбутнього людства. Усі самі амбітні плани людства — витягнути з крайньої бідності ще 2 млрд осіб, або зупинити глобальне потепління — вимагають великої кількості екологічно чистої і поновлюваної енергії.

Питання у тому, як обрати між сонячною енергією, біопаливом, енергією

вітру, енергією води. З цією метою група учених з німецького Інституту біофізичної хімії вирішила з'ясувати, яке джерело має найбільший потенціал для задоволення потреб людства у довгостроковому плані. Результати вражаючі: Сонце може дати у 100 разів більше екологічно чистої енергії, чим будь-яке інше джерело.

Загальний потік сонячної енергії, який досягає Землі, складає у верхніх шарах атмосфери $1,75 \cdot 10^{17}$ у 17 ступені Вт — у 1 тис. разів більше, ніж людство споживає зараз.

Значна частина цього потоку поглинається атмосферою, що породжує вітри і грози, а також приводить у рух течії світового океану. Дещо менше половини досягає поверхні планети у вигляді енергії випромінювання.

Людство використовує сонячну енергію двома способами:

1. Так звані геліотехнології, щоб безпосередньо використовувати енергію сонячного випромінювання;

2. Використовує її непрямим чином, коли спалює паливо органічного походження (нафта або вугілля), яке утворилося завдяки Сонцю, або приборкує енергію вітрів, океанських і морських хвиль, течій, припливів, які також приводяться у рух Місяцем і Сонцем.

Кожен з цих способів має обмеження фізичного характеру — вони виражаються у кількості сонячного світла, яке, згідно із законами термодинаміки, можна перетворити на корисну енергію.

Учені з Інституту Макса Планка дійшли висновку, що непрямий метод — найменш марновитратний. Максимальний коефіцієнт корисної дії (ККД) вітрової енергетики — вимірюваний, як доля первинного потоку енергії, яку людина може застосувати для своїх цілей, — всього близько 0,5%. Виробництво біопалива з рослин, для отримання енергії через процеси фотосинтезу, ненабагато краще. У цьому випадку ККД сягає 1,5% у основному через те, що самі рослини здатні поглинати енергію лише з малої частини колірного спектру.

Прямий підхід набагато кращий. За оцінками учених, енергію з прямого сонячного світла можна виробляти з ККД до 93%, а з розсіяного і відбитого — до 73%. Надлишок сонячного світла, укупі з високою ефективністю його використання, робить сонячну енергію набагато перспективнішою, ніж інші види альтернативної енергетики. Використавши дані супутника про розподіл сонячного випромінювання на Землі, учені підрахували: максимальна кількість сонячної енергії, яку можна виробити на суші, досягає $1,75 \cdot 10^{17}$ у 17 ступені Вт — приблизно у 1 тис. разів більше за нинішній обсяг споживання. Це також у 100 разів більше за ту кількість енергії, яку можна отримати з енергії вітру, або біопалива. І навіть якщо додати енергію припливів, картина не зміниться.

Зрозуміло, технології виробництва фотоелементів поки далекі від ідеалу. На даний момент середній ККД складає лише 20%, що набагато нижче теоретичного максимуму.

Проте навіть з таким недосконалим устаткуванням доступна людству сонячна енергія перевершує нинішній рівень споживання більш ніж у 250 разів.

Тож логічно було б і надалі підвищувати рівень використання геліотехнологій, який в останні 20 років зростав зі швидкістю близько 5% на рік. Людство зможе задовольнити потреби в енергії навіть при невеликій кількості сонячних енергетичних станцій, розташованих лише у окремих регіонах земної кулі, — особливо якщо виходити з припущення про те, що їх ККД буде підвищений.

Економічний аспект альтернативних джерел енергії — це абсолютно інше питання. У місцях з недостатньою кількістю сонячного світла або сильними вітрами кращим варіантом може стати вітрова енергетика або приборкання океанських і морських хвиль, течій, припливів, які також приводяться у рух Місяцем і Сонцем.

У інших регіонах через місцеві особливості, ймовірно, раціональнішим буде виробництво біопалива. Загалом, енергії навкруги нас вистачає, але поки що кращий спосіб отримати її — це сонячна енергетика.

Про створений прилад для отримання енергії з повітря.



Екс-міністр науки Сполученого Королівства і бізнесмен лорд Дрейсон привіз у лондонський Королівський інститут технологію, що дістала назву Freevolt. Цей винахід може стати платформою для розробки альтернативних джерел живлення. Ця звістка з'явилася у європейських наукових виданнях.

Суть технології полягає у тому, що пристрій збиратиме радіочастотну енергію, яка випромінюється мовними і безпроводними системами, на зразок 4g, цифрового телебачення й т. п. Лорд Дрейсон розповів, що його технологія не потребує додаткової інфраструктури або живлення. Розробник зазначив, що раніше людина вже намагалася створити подібний пристрій, але його ефективність була надто малою, щоб виправдати витрати, вкладені у нього. І тепер Дрейсон упевнено говорить про те, що його винахід стане першим на ринку, і матиме значний успіх.

Варто сказати, що знайшлися фахівці, що вважають Freevolt безперспективним проектом, або не настільки успішним, як сподіваються його розробники. У нього є недоліки, які ще тривалий час нагадуватимуть про себе, і пристрій не буде ідеальним. А ще експерти вважають, що пристрій

може негативно впливати на мобільну мережу у зоні своєї дії, так що, поки успіх Freevolt стоїть під великим знаком питання.

Вихровий гідравлічний теплогенератор



Нині у сільському господарстві існує завдання широкого впровадження енергозберігаючих технологій, які дозволять знизити матеріальні витрати при створенні нової продукції і зменшити енергетичні витрати у цьому процесі. Перспективним напрямом для цього є альтернативні джерела енергії.

Один з альтернативних видів поновлюваної енергетики — вихрова, яка є технологією використання закручених потоків суцільного середовища (наприклад, рідини і газу) для перетворення їх у теплову енергію, роботу, градієнт температури і тиску.

Традиційними теплогенераторами, які широко застосовують у техніці і побуті, являються перетворювачі енергії, що використовують теплоту згорання різного роду палив (рідкого, твердого і газоподібного). До їх недоліків відносяться забруднення довкілля продуктами згорання, значні фінансові витрати при транспортуванні і зберіганні енергоносіїв.

Інша справа — розробка автономної, малогабаритної, економічної, гнучкої у експлуатації і технічно безпечної теплоенергетичної установи — «Вихровий гідравлічний теплогенератор» (ВГТ).

Установка була створена у ФГНБУ ВІЕСХ спільно з СГАКУ ВГТ — це один з напрямів у рішенні задачі забезпечення потреб населення, промисловості і сільського господарства тепловою енергією, особливо у регіонах, віддалених від централізованих енергомереж.

Пристрій виробляє тепло за допомогою зміни фізико-механічних параметрів рідкого середовища при його течії під комплексною дією прискореного і загальмованого руху.

Прискорення потоку досягається шляхом створення вихору у системах закручування потоку вихрового теплогенератора з одночасним звуженням потоку у конфузорі, а гальмування — подальшим його розширенням у трубі кавітації теплогенератора і розвихренням потоку на виході з кавітаційної труби.

Система теплопостачання на базі ВГТ складається з системи закручування потоку 1, труби кавітації 2, розвихрувача 3, тепло-передаточних пристроїв (теплообмінник, батареї, калорифери і тому подібне) 4, гідронасоса 5 з електродвигуном 6 і пульта управління роботою теплогенератора 7.

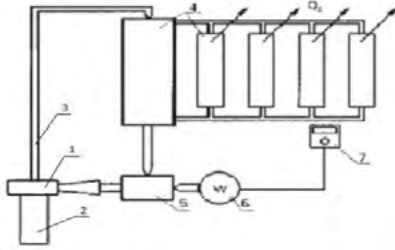


Схема децентралізованої системи теплопостачання на базі ВГТ

Як джерело тепла використовується мініатюрний вихровий теплогенератор (ВГТ), що працює від гідронасоса. Електроенергія використовується тільки для живлення приводу гідронасоса системи опалювання, причому гідронасос живиться електроенергією лише для підігрівання води.

При охолодженні системи опалювання до заданої температури гідронасос відключається (працює автомат контролю заданої температури повітря у приміщенні). Тому гідронасос, наприклад потужністю 1 кВт, насправді споживає лише 0,5 кВт упродовж години роботи, а гідронасос потужністю 0,6 кВт — лише 0,3 кВт. Результати випробувань показують, що з гідронасосом потужністю 1,0 кВт вода в системі опалювання нагрівається до температури вище 60 °С. Із витратою електроенергії до 17–19 кВт·г, а з гідронасосом потужністю 0,6 кВт — близько 50 °С, з витратою електроенергії до 12–14 кВт·г.

Особливостями вихрового гідралічного теплогенератора являються:

- теплова потужність дослідної установки (0,5....5) кВт для забезпечення теплом приміщень;
- пристрій екологічно чистий, відсутня необхідність спалювання вуглеводневих палив (вугілля, нафта, газ);
- відсутні нагрівальні елементи;
- електроенергія використовується тільки для живлення приводу гідронасоса;
- відсутня необхідність у водо-підготовці;
- може нагрівати будь-яку рідину (вода, нафта, газовий конденсат...);
- забезпечує автоматичну підтримку температури теплоносія у заданому діапазоні температур;
- економічний у експлуатації і обслуговуванні.

Діапазон використання ВГТ досить широкий і гнучкий, наприклад представлена тут конструкція може працювати з гідронасосами потужністю до 5 кВт. Крім того, ВГТ може налаштовуватися на підтримку у приміщенні будь-якої температури — так, ВГТ потужністю 1,0 кВт забезпечить 12 °С. У корівнику площею до 160 м², а той же ВГТ з гідронасосом потужністю 2,5 кВт забезпечить 12 °С у корівнику площею до 550 м².

Біогазові станції

Біогаз — аналог природного блакитного палива, що качається з надр Землі. А біогазова станція — такий собі промисловий «самогонний апа-

рат», проте він виробляє не етиловий спирт, а біометан. Сировиною-брагою для нього можуть бути технічні культури (ріпак, верба), гній тварин, будь-який жом — буряковий, ягідний, овочевий, а також солома або очерет.

На Кіпрі серед скель, чагарників уздовж доріг часто блищать на сонці промислові заокруглі башти, мов якісь новітні храми. Це — енергетичні станції, що виробляють газ — біометан. На ньому можна виробляти електроенергію й обігрівати оселі. Потрібно не багато відходів м'ясних і рибних цехів, тобто кров, субпродукти, жир; молочна сироватка; лушпайки картоплі й узагалі майже будь-яка органіка.

Біогазові станції працюють на відходах численних туристичних баз, а також на місцевій сільгоспсировині, оскільки у аграрному господарстві острова працює близько 25 % економічно активного населення -- приблизно така ж частка, як і в Україні.

Взагалі у Євросоюзі біогазові станції складають понад 15 тис. одиниць, більшість у Німеччині — приблизно 10 тис. Це установки різного калібру — від великих заводів біометану до апаратів на фермах.

В Україні біогаз теж зручно видобувати — умови у нас навіть кращі, ніж у Німеччині і навіть кращі, ніж на Кіпрі, й сировини ніяк не менше.

Біогазові установки в Україні почали використовуватися лише 12 років тому.

Першу біогазову станцію «Агро-Овен» побудувало підприємство у Магдалинівському районі на Дніпропетровщині у 2003 році. Сировиною там служать відходи місцевого м'ясокомбінату. А про останні досягнення в області вітчизняної біоенергетики розповідав член правління Біоенергетичної Асоціації України, заступник директора науково-технічного центру «Біомаса» Юрій Матвеев.

Нещодавно почав працювати великий біогазовий завод на буряковому жомі потужністю 2,38 МВт у селищі Рокитне Київської області. Після виходу на задану потужність він забезпечить потреби в енергії близько 800 індивідуальних домогосподарств.

Ініціатор проекту обіцяє до 2019 року побудувати ще 60 таких же заводів: це, як вважають у корпорації, не лише екологічно, але й прибутково.

У червні 2015 року голова Івано-Франківської ОДА Олег Гончарук домовився з німецькими інвесторами компанією «Наваро Біоенерджі» про будівництво на Прикарпатті у селищі Городенка крупного заводу з виробництва біопалива. По інформації прес-служб, «завод стане одним із найбільших у світі. Він вироблятиме 48 млн. м куб. біометану, а його сумарні виробничі потужності становитимуть 60 МВт».

У Біоенергетичній Асоціації України серед найбільш вдалих у цій сфері називають проект «Української Молочної Компанії». Ця компанія у Згурівському районі на Київщині утримує близько 4 тис. корів, там біогазовий завод потужністю 1 МВт працює на гної й кукурудзяному силосі,

забезпечуючи енергією не лише молочну ферму, але й також сусіднє село Великий Крупіль.

Хвалять установку потужністю 5,7 МВт при птахофабриці «Оріль-Лідер» у Дніпропетровській області — біогаз там виробляється з пташиного посліду. Є в Україні й кілька біогазових станцій на звичайних побутових відходах — вони виробляють так званий полігонний газ. Власне, той самий біометан.

Як приклад сміттевий полігон № 5 у селі Підгірці Обухівського району Київської області. Там працює лінійка з п'яти біогазових двигунів встановленою потужністю 177 кВт кожний.

«У Маріуполі зараз теж така установка є, хоч там ситуація нервова. І у Луганську побудували, але... зараз там біогаз неактуальний». І ще один біогазовий проект теж виявився у прифронтовій зоні: його впроваджує компанія «Екопрод», що базується у містечку Волноваха Донецької області.

Так скільки всього в Україні біогазових установок? Не більше 20-ти по всій країні, разом із тими, що нині споруджуються. Порівняємо з 10 тис. у Німеччині — потенціал росту очевидний. ФРН виробляє близько 2 млрд. м куб. біогазу щороку. До 2030-го року німці планують виробляти до 10 млрд. куб м.

Можливості виробляти біогаз в Україні експерти оцінюють широко: від 1,6 млрд. м куб. до 18 млрд. м куб. щорічно. Чому такий широкий діапазон оцінок?

«Біогаз можна робити з різних субстратів. Крім того, в Україні багато незручних земель, які стоять пустою — до 5 млн. га. Якщо засіяти їх усі енергетичними культурами під біопаливо — можливо, ми й одержимо ті 18 млрд. м куб. Але нереально стільки гектар землі під це відвести. Хоча б частину... Тоді 7 млрд. м куб. щорічно робити Україна зможе. Тільки це довга історія — не через 5 років, а приблизно до 2030 року».

Біогазова установка



Звісно, для розвитку біометанової промисловості потрібні чималі інвестиції. До війни у великих агрохолдингів були грандіозні плани. Наприклад, «Миронівський хлібопродукт» Косюка й «Укрлендфармінг» Бахматюка заявляли, що вже будують мережу біогазових станцій. Зараз плани набагато скромніші. Бахматюк будує лише одну станцію у селі Чорнобайка на Херсонщині при птахофабриці.

Не менше вплинув військовий конфлікт і на російську енергетичну перспективу. Там планували ввести в експлуатацію ще у 2014 році близько 50 біогазових станцій, створили навіть під цю справу державну корпорацію «БіогазЕнергоСтрой». Але ці наміри перекреслив «кримнашизм» та нецільові витрати російського бюджету — насамперед військові.

Звернімо увагу: у нас біогазом займається приватний бізнес. А справа держави — установити правильні тарифи на енергію й не заважати підприємствам розвиватися у цьому напрямі. Нам готовий допомагати у цьому Євросоюз. В Україні активно фінансує «зелені» (екологічно правильні) проекти Європейський банк реконструкції й розвитку (ЄБРР). Кредит на будівництво згаданого Рокитнянського біогазового заводу у сумі €10 млн. дав саме він. Цей же банк надав \$12 млн. агрохолдингу «Астарта» на біогазовий комплекс при Глобинському цукровому заводі на Полтавщині. І у жовтні минулого року там почали робити біогаз, для чого беруть свою ж сировину: жом буряка, відходи соєвого заводу.

У сфері біогазової енергетики України є й інші цікаві приклади. Наприклад, коньячний завод на Миколаївщині у місті Вознесенську, крім основної діяльності, виробляє біометан із силосу кукурудзи й виноградного жому.

«Нафтогаз» готовий прокачувати біометан через українську газотранспортну систему

Отже, тренд — збільшувати частку енергії, що видобуватиметься з біопалива — наразі очевидний. Тим паче, що й держава заохочує таку діяльність: у квітні цього року Національна комісія з регулювання енергетики збільшила тариф для виробників електричного струму з біогазу.

Це дає їм можливість заробляти на кожному кіловаті більше, ніж мають АЕС або ТЕЦ.

А «Нафтогаз» оголосив, що готовий надати вітчизняним виробникам можливість прокачки біометану через українську газотранспортну систему. Тобто, виробляйте і спрямовуйте туди, де знайдете покупців свого біогазу — хоч за кордон.

Біометан може у стисненому (скрапленому) вигляді також закачуватися у балони — це додаткові можливості транспортування.

Міністр Агропромполітики Олексій Павленко переконує: «Перелік того корисного, що можна робити з біопаливом, великий. Це дуже перспективний для України напрям діяльності. Хоча у Європі на порядок більше цьому приділяють значення, бо за цим дійсно — майбутнє».

Ну, а хто не надто довіряє масштабним проектам — може взяти за приклад китайців і виробляти біогаз індивідуально. У Китаї у приватних господарствах поширені побутові міні-установки, розміром не більше дизельної електростанції. З'явилися вони у продажі вже й у нас.

Для становлення потужної біоенергетичної галузі в Україні є головне — сировинна база. А кмітливість аграріїв, що вміють бачити свою вигоду, дозволяє думати навіть про експорт українського біогазу у Європу.

Башти біогазових станцій вирішують відразу чимало проблем: дають електроенергію, переробляють відходи, створюють робочі місця і дають гроші у місцевий бюджет. І головне — дають шанс побороти залежність від занадто проблемного імпорту.

Газ для себе

Кожен господар, у якого у господарстві є хоча б п'ять корів, може поставити собі таку установку й економити на газі та електроенергії. Приклади, як кмітливі господарі поставили собі біогазові установки, описує львівська газета «Експрес» Наведемо цю публікацію повністю:

Інженер-конструктор Іван Гергард встановив на подвір'ї власноруч змайстровану біогазову установку і відтепер не купує газ. Метану, який виробляє з непотребу, вистачає для повної автономії, навіть заправляє ним власний автомобіль.

“Сучасну біогазову установку зробив швидко. Вона складається з ємності для відходів, системи терморегуляції, механізму змішування біомаси та датчиків температури і тиску. Серце агрегата — цистерна, у якій бродить непотріб. Відходи збираю з власного господарства й по сусідах. Це залишки їжі, трава, бур'яни, зелені пагони з саду та винограднику. У кожному дворі повно органічних відходів, та найшвидше біогаз добувається у процесі бродіння гною. Тому у світі гній з тваринницьких ферм — дармове джерело чистої енергії. Якщо є голова на плечах, гайда заощаджувати!

Раджу селянам, у яких є бодай п'ять корів, цілковито відмовитися від газу. Встановіть на подвір'ї біогазову установку, гною вистачить, щоб виробити 20 кубів газу на день, — каже 55-річний винахідник. — Мій реактор височіє за теплицею. Найважливіше — з органічного сміття виділити біогаз.

Він збирається наверху цистерни, у якій бродить непотріб, проходить через трубу, очищується та охолоджується. На виході маю метан, який можна стискати, накопичувати, перекачувати. Для того, щоб варити їжу, біогаз потребує доочищення, бо лише на 60% складається з метану”.

Першу біогазову установку винахідник зібрав ще 2005-го. Проект швидко окупився. Згодом удосконалив конструкцію та вдвічі збільшив ємність для збору відходів, яку завантажує раз на півроку.

Поряд з цистерною бачу котел з вентиллями та датчиками.

“За їхніми показниками стежу за процесами, що відбуваються всередині цистерни, та тим, як працює біогазова установка. Коштує вона недорого. У свою вклав понад 2 тисячі доларів. Що інтенсивніший процес бродіння, то дорожчий агрегат. Та не шкодуйте грошей — підрахував, що

навіть найщедріші інвестиції окупляться протягом двох років. Газу вистає, щоб приготувати їжу, обігріти будинок та теплицю, ще й їздити задарма. 3 кубометра біогазу маю до 2–3 кіловатів електроенергії!»

Збільшення ККД сонячних теплових електростанцій



Мікроканальні системи можуть підвищити ефективність отримання сонячної теплової енергії

Результати лабораторних досліджень в Університеті штату Орегон показали, що використання мікроканальних технологій допоможе збільшити ККД сонячних теплових електростанцій.

Для того, щоб допомогти дослідникам у реалізації своєї перспективної ідеї, Департамент енергетичної ініціативи США надав грант у 2,5 мільйона доларів університету і п'яти партнерам проекту.

За словами учених, останні дані експериментів допоможуть зробити сонячні теплові електростанції економічно конкурентоздатнішими відносно інших форм отримання електроенергії. Також нововведення дозволить збільшити кількість площ, доступних для установки станцій.

«Сонячна тепла енергія повинна працювати при дуже високих температурах і дуже високому тиску. Ми демонструємо, що мікроканальні системи, а також використання надкритичного діоксиду вуглецю, як теплоносія повинні відповідати цим вимогам», — заявив ад'юнкт-професор Кевин Дрост.

Мікроканальні панелі, що використовують як діючий компонент надкритичний діоксид, має у чотири рази менше панелей, існуючих сьогодні. Це значно понизить витрати на установку станцій, а також виключить великі втрати енергії.

Дослідити бездротової передачі інформації та енергії на великі відстані Ніколи Тесли

У квітні 1899 року видатний винахідник Нікола Тесла одержав листа від інженера Леонарда Куртіса, в якому той пропонував створити дослідницьку станцію в околицях курорту Колорадо-Спрінгс. Там інженер обі-

цяв допомогу в оренді земельної ділянки для лабораторії і забезпечити постійне постачання енергією від місцевої електростанції «Ель-Пасо». Але найбільш спокусливим для Тесли був опис частих гроз з потужними «грозовими штормами», які вирують в околицях Колорадо-Спрінгс.



Електрична стихія небес

Пропозиція Куртіса виглядала заманливою, і у травні 1899 винахідник з кількома співробітниками приїхав в Колорадо-Спрінгс. Особливо йому хотілося експериментально дослідити можливість бездротової передачі інформації та енергії на великі відстані. А для цього були потрібні потужні розряди блискавки.

Відразу ж закипіла робота зі спорудження дослідницької станції та обладнанню її лабораторною тех-

нікою. Володіючи своєрідним почуттям гумору, Тесла розпорядився написати над входом фразу з «Божественної комедії» Данте: «Облиш надію кожен, хто сюди входить».

За короткий час Тесла дізнався про блискавки багато нового, не втомлюючись захоплюватися «шаленим буйством електричної стихії небес». Його не засмутив і перший невдалий експеримент з приймачем блискавок, коли через недостатнє заземлення страшний удар блискавки розметав майже закінчену будівлю лабораторії. Таке раптове втручання природних сил, яке затримало монтаж дослідницької станції, дало можливість винахіднику перевірити свої припущення про процеси накопичення атмосферної електрики.

Від уваги Тесли не вислизнув і досить дивний на перший погляд факт. Його прилади відзначали більш сильні коливання потенціалу землі при віддалених розрядах, ніж поблизу.

Як пояснити цю дивину? Тесла довгий час роздумував над цим явищем. Вчений згадав, що ще раніше у нього з'явилася думка, яку він тоді відкинув як неймовірну, про можливість використовувати саму нашу планету для передачі електроенергії на далекі відстані. Зробити це було можливо, лише створюючи в землі стоячі хвилі, викликаючи їх появу зміною потенціалу землі. Можливо, саме це явище і спостерігалось на дослідницькій станції у Колорадо-Спрінгс?

Пульс Землі

Як тільки дослідну станцію підключили до електролінії курорту, Тесла почав готуватися до проведення дуже незвичайного і ризикованого експе-

рименту. Ось як описував згодом цей дослід асистент Тесли Фріц Левенштейн.

«Помічник Тесли Коломан Чіто зайняв місце біля рубильників розподільного щита, а сам винахідник розташувався біля широко відчинених дверей лабораторії, щоб одночасно бачити внутрішнє обладнання та щоглову кулю-розрядник.

— Коли я дам відмашку, увімкніть струм на одну секунду, — інструктував Тесла Чіто — Почнемо, — скомандував Тесла, рішуче змахнувши рукою.

Чіто одним рухом замкнув і роз'єднав рубильник, але й цього виявилось цілком достатньо для сильного ефекту. Безліч блискавок у вигляді іскрових розрядів з'явилося на обмотках вторинної котушки і на вершині щогли.

— Чудово! Все йде добре. Ще раз, — сказав Тесла, і Чіто повторив увімкнення і вимкнення. Явище розрядів повторилося.

— Тепер я хочу подивитися на розряд через вершину щогли. Я встану зовні. Чіто, увімкніть струм і не вимикайте його, поки я не подам сигнал, — з цими словами Тесла відійшов на кілька метрів і скомандував увімкнути напругу.

Тесла з напругою чекав появи резонансних стоячих хвиль, але раптом...

Все раптово припинилося, і настала дзвінка тиша.

Чіто, Чіто, — закричав Тесла, — навіщо ви це зробили? Швидше увімкніть знову, я ще не подавав сигналу.

У відповідь Чіто мовчки показав на прилади: стрілки амперметрів і вольтметрів стояли на нулі. Тесла відразу зрозумів, що лінія вимкнена.

— Чіто, телефонуйте швидше на станцію. Вони порушили договір. Вони не повинні були вимикати струм без мого розпорядження.

На курортній електростанції пролунав телефонний дзвінок.

— Чому ви вимкнули лінію? Ми не отримуємо електроенергію. Негайно ввімкніть.

- Увімкнути? Та ви ж спалили генератор, — почув Чіто сердитий голос. — Ви більше ніколи не отримаєте електроенергію ».

Такого повороту подій Тесла ніяк не передбачав. Він розрахував все своє обладнання на струми, необхідні для досліду, але генератор на електростанції не був захищений від перевантаження, і його обмотка згоріла. Адміністрація станції відмовилася підключити лінію до іншого генератора і повідомила, що в майбутньому Тесла отримає електроенергію тільки від згорілого генератора, коли він буде відремонтований. Але це станеться, за словами головного інженера, не раніше ніж через місяць.

Тесла вмовив дозволити йому самому керувати ремонтом, і дійсно зумів організувати роботу так, що генератор був відремонтований за тиждень. Через 10 днів експерименти були продовжені, і незабаром вони

підтвердили принципову можливість викликати у землі явище електричного резонансу і отримати стоячі хвилі. За думкою Тесли, ці «електричні коливання ефіру» з усе зростаючою інтенсивністю сходилися десь у точці, діаметрально протилежній Колорадо, поблизу французьких островів Амстердам і Сен-Поль, між 70-м і 80-м градусами східної довготи. Повертаючись назад у Колорадо-Спрінгс, вторинні хвилі знову посилювалися резонансною системою і перевипромінювалися назад.

Містика електроефірних міражів

Була тут ще одна обставина, яка не потрапила до офіційних звітів, але неодноразово згадувалася в особистих щоденниках винахідника. Це та частина репортажу Фріца Левенштейна, яка була виключена з опису експерименту слідом за словами «Тесла з напругою чекав появи резонансних стоячих хвиль, але раптом ...».

«Куля-резонатор на щоглі випромінювача огорнулася блакитним світінням, яке подібно якійсь фантастичній рідині стало стікати хвилями, з шипінням зникаючи на заземленій поверхні даху лабораторії. У цю хвилину Чіто висунув ще одну секцію телескопічної вишки, і хвилі цієї субстанції поміняли напрямок свого ходу, вливаючись назад у палаючу кулю. Тут-таки пролунав розкотистий грім вибуху, від якого в усіх позакладало вуха. Куля на кінці щогли лопнула, розсипавшись на тисячі осколків, і з димного ореолу вибуху раптом проглянула якась дивна і незрозуміла картина чужого пейзажу.

Пізніше, обговорюючи результати дослідів, Тесла взяв із нас слово, що ми поки будемо зберігати у секреті відкрите ним явище «ефірного електричного міражу». Він тут же почав будувати теорію цього феномена, вважаючи, що при зміні повітряної ємності резонатора десь за сотні миль на березі океану відбулося накладення пучностей двох хвиль. Це і викликало поки ще невідоме нам перенесення далекого зображення. Тут я змушений був заперечити нашому шефу, що відтінки моря і скель мали дуже незвичайний колір, а над гладдю якихось маслянистих хвиль я розгледів два блідих серпа місяців, причому один з них разів у десять перевищував звичайні розміри. Тесла, спочатку задумався, але потім сказав що це просто «міражні спотворення» реального пейзажу західного узбережжя ... »

Саме у цей період і виник абсолютно незрозуміле джерело знань Тесли про невідомі і ніким не досліджені явища. Навіть з урахуванням геніальної інтуїції і частих осяянь винахідника, його список подальших відкриттів дивує своєю широтою і глибиною. Особливо вражає те, як Тесла розраховував і вибирав параметри своїх установок шляхом «уявного проектування», адже вони не мали аналогів і давали абсолютно дивовижні ефекти. Не знаходячи ніякого іншого пояснення, деякі дослідники його творчості вважають, що свої технічні та наукові рішення він знаходив, занурюючись

у якийсь сутінковий прикордонний стан свідомості, що дозволяло черпати інформацію з єдиного інформаційного поля Землі.

Подібні припущення зазвичай обґрунтовують глибоким інтересом Тесли до «тонкого світу електричного ефіру», одним з активних пропагандистів якого він і був. Винахідник вважав, що саме там поширюються радіохвилі його пристроїв і саме звідти він приймає сигнали інопланетного розуму. За допомогою «електричних коливань ефіру» він сподівався встановити контакт з мешканцями інших світів і, можливо, навіть вловити сліди літаючих у крижаних безоднях космосу деяких ефірних істот.

Будучи людиною справи, вчений негайно приступив до створення спеціальної апаратури. При цьому Тесла прагнув всіляко забезпечити збереження таємниці. Навіть через багато років він був украй обережний у своїх висловлюваннях на цю незвичайну тему. Всі його асистенти і помічники були пов'язані безстроковою обіцянкою не поширювати будь-яку інформацію про те, що відбувалося на дослідній станції у Колорадських джерел.

Збереглися лише згадки, що винахідник брав явно штучні радіосигнали невідомого походження, одним з можливих джерел яких спочатку традиційно вважався Марс.

Треба чесно визнати: повністю історія дивовижних досягнень Тесли у Колорадо-Спрінгс навряд чи вже коли-небудь буде відновлена. Справа у тому, що винахідник занадто покладався на свою феноменальну пам'ять і далеко не все описував у лабораторних зошитах і щоденниках. А убогий архів Колорадо-Спрінгс здебільшого був загублений після смерті винахідника.

Системи гібридного енергопостачання

Скорочення запасів традиційних джерел енергоносіїв і тенденція до підвищення енергетичної ефективності примушують людей шукати все більш і більш витончені методи використання традиційних і нетрадиційних джерел енергії. Останнім часом системи гібридного енергопостачання стають дуже популярні. Вони передбачають використання різних джерел енергії. Електрична енергія генерується з використанням сонячних фотоелектричних панелей, вітряних турбін або інших систем перетворення.

Генерування теплової енергії для систем опалювання, гарячого водопостачання і технологічних процесів здійснюється з використанням сонячних колекторів (плоских і вакуумних трубчастих), геотермальних систем, а також інших перетворювачів теплової енергії. Поєднання різних поновлюваних джерел енергії — це не лише наявність таких елементів, як сонячні колектори, фотоелектричні панелі, вітрові турбіни, теплові насоси, але і використання єдиної системи управління для забезпечення ефек-

тивної роботи цих елементів, що складає основу стабільнішої гібридної системи енергопостачання.

Для ефективного використання гібридної системи енергопостачання з використанням поновлюваних джерел енергії необхідно погоджувати інтенсивність вступу різних видів енергії з витратою споживачами на базі моніторингу поточної інформації і менеджменту, здійснюваного єдиною системою, побудованою на базі тконтролерів, або персональних комп'ютерів.

У цій статті розглянутий досвід створення гібридних систем енергопостачання об'єктів, як результат міжнародної співпраці польських і українських дослідників у галузі використання поновлюваних джерел енергії.

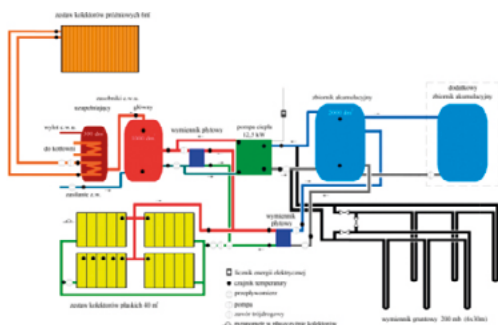
З польського боку здійснювалася розробка гібридної системи гарячого водопостачання готельного комплексу. У розробці взяли участь співробітники Варшавського університету природних наук (SGGW) і Люблінського технологічного університету.

Цю систему введено в експлуатацію 1998 року. У цій гібридній системі використовується електрична енергія із зовнішньої мережі, сонячна енергія, геотермальна енергія і газовий котел. Гібридна система контролюється і повністю управляється контролером типу PLC S7 — 300 фірми Siemens (Німеччина) відповідно до розроблених алгоритмів роботи.

Гібридна система гарячого водопостачання складається з декількох незалежних сегментів: плоских і вакуумних трубчастих колекторів, паро-компресійного теплового насоса з земельним первинним джерелом низько потенційної теплоти і теплового накопичувального резервуару об'ємом 2 м³. Схема такої системи представлена на мал. 1. До складу гібридної системи також входять газовий котел і електричні водонагрівачі, які забезпечують тепловою енергією готельний комплекс у разі нестачі енергії з поновлюваних джерел.

Мал.1

Гібридна система тепlopостачання: вакуумні трубчасті колектори за-



гальною площею 6 м²; водяний бак-акумулятор ємністю 0,3 м³ з двома теплообмінниками; головний накопичувальний резервуар для води місткістю 1 м³; головний пластинчатий теплообмінник теплового насоса потужністю 12,5 кВт; накопичувальний резервуар місткістю 2 м³; додатковий бак накопичення допоміжного тепла;

плоскі сонячні колектори загальною площею 40 м²; пластинчатий теплообмінник сонячних колекторів; земельний вертикальний теплообмінник завдовжки 360 м. Додаткові символи означають: вимірники електроенергії, датчики температури і витрати, циркуляційний насос, триходовий клапан, піранометр.

Сегмент плоских сонячних колекторів (мал. 2) складається з 20 панелей загальною сприймаючою поверхнею 40 м² наземного розташування із стаціонарною орієнтацією на південь. Він використовується як основне джерело тепла для гарячої води у накопичувальному баку місткістю 1 м³ і допоміжного — 2 м³, який використовується, як накопичувач енергії від теплового насосу.

Мал. 2. Сонячні сегменти у гібридній системі.



З в а ж а ю ч и на використання розчину гліколя, як теплоносія у сонячній системі, баки-акумулятори гарячої води відокремлені від сонячних колекторів пластинчатими теплообмінниками.

Сегмент вакуумних трубчастих колекторів на базі теплових труб складається

з 60 труб загальною поверхнею абсорбції 6 м². Ці колектори встановлені на даху допоміжного корпусу, з кутом нахилу 40° і південно-західній орієнтації (мал. 2.). Цей сегмент приєднаний до бака-акумулятора об'ємом 0,3 м³ з двома внутрішніми теплообмінниками, послідовно сполученого з основним баком-акумулятором об'ємом 1 м³. Один з теплообмінників використовується для підтримки температури з використанням газового котла.

Стохастичний характер сонячної радіації є причиною значної варіації обсягів виробництва теплової енергії у колекторах. Ця зміна торкається або конкретного годинника у денний час або у певні дні тижня і сезону. Для стабілізації виробництва теплової енергії використовується паро-компресійний тепловий насос геотермальної системи номінальною потужністю 12,5 кВт з вертикальним земельними зондами.

Вертикальний земельний теплообмінник виконаний з використанням поліетиленової труби діаметром 40 мм, виконаною у вигляді подвійної U-подібної петлі, встановленої у 6 свердловинах глибиною 30 м кожна. Загальна довжина трубопроводу складає 360 м у вигляді двох паралельних гілок 180 м. Тепловий насос забезпечує виробництво гарячої води з температурою на рівні 50°C. Як резервне джерело теплової енергії використовується газовий котел, який покриває недолік теплової енергії у разі перевищення споживаної потужності системи гарячого водопостачання сумарної потужності сонячних колекторів і теплового насоса. На практиці це спостерігається лише у зимовий період року.

Описана гібридна система оснащена розгалуженою вимірювальною системою, що забезпечує моніторинг інформації, який включає постійну реєстрацію показників датчиків в усіх вузлах системи, де відбувається перетворення, транспортування і теплообмін, а також створення бази даних. Ця база використовується для виконання короткострокових прогнозів роботи системи. Вони можуть бути також використані для розробки методів діагностики енергетичної ефективності теплоенергетичних систем. Контроль і регулювання параметрів гібридної системи здійснювався дистанційно з використанням Інтернету.

Сонячна інтенсивність випромінювання вимірюється за допомогою двох піранометрів для вимірів у обох площинах колекторів: один для плоских і один для трубчастих колекторів. Ці піранометри належать II класу ISO, і їх точність достатня для експлуатаційних застосувань.

У 2011 році система піддалася модернізації, зокрема змінена система виміру і управління, встановлені циркуляційні насоси змінних потоків і керовані електромагнітні клапани (мал. 3).

Мал. 3.

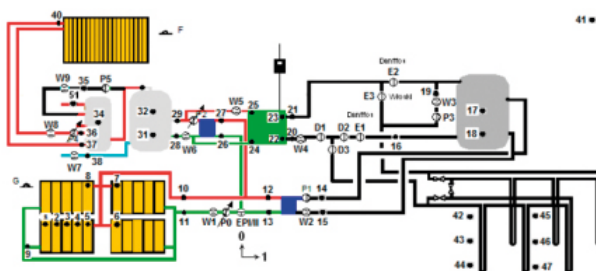


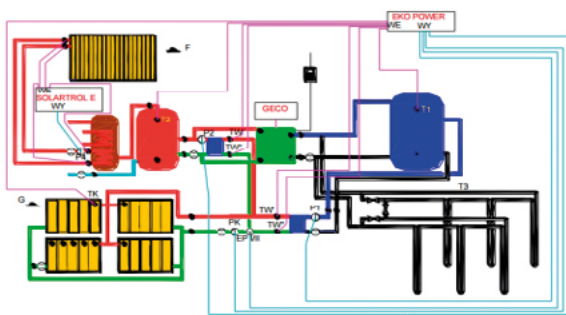
Схема засобів управління модернізованою гібридною системою: D — ручні клапани, E — електричні клапани, EP — триходовий клапан, P — циркуляційні насоси.

Застосований єдиний контролер, який забезпечує контроль усієї системи. Він отримує інформацію безпосередньо від ведених регуляторів і побічно від вимірювальних датчиків, від поточного стану зовнішніх входів (наприклад, сонячної радіації, температури довкілля) і поточної витрати гарячої води (мал. 4). Він також проводить аналіз даних і управляє елек-

тромагнітними клапанами. Алгоритм управління також може бути змінений дистанційно (через Інтернет).

Мал. 4.

Модернізований принцип контролю гібридної системи.

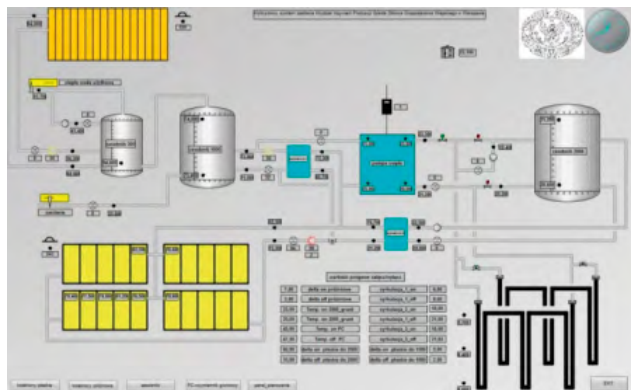


Крім того, модернізована система з метою візуалізації і зберігання даних використовує програмне забезпечення SCADA (WinCC), яке здійснюється у ОС Windows на персональному комп'ютері. Зв'язок комп'ютера з контролером здійснюється за допомогою CP5611 карти з протоколом Profibus.

На мал. 5 представлений основний екранний інтерфейс оновленої системи.

Мал. 5.

Основний екранний інтерфейс для оновленої системи моніторингу.



Проведена модернізація системи дозволила здійснити динамічну ідентифікацію усіх компонентів пристроїв, виробити правильні алгоритми роботи системи. Результати моделювання дозволяють виробити зручний алгоритм управління, що забезпечує мінімальні втрати використання поновлюваних джерел енергії.

У рамках двосторонньої співпраці між університетами Польщі і України, а також для отримання порівняльної оцінки ефективності гібридних систем у різних кліматичних умовах схожа установка була реалізована у

лабораторії поновлюваних джерел енергії кафедри енергетики Львівського національного університету у 2005 р.

Установка включає: теплову сонячну систему гарячого водопостачання, побудовану на базі двох плоских колекторів загальною площею 3,76 м²; тепловий насос потужністю 15 кВт земельного типу з чотирма горизонтальними колекторами і двома вертикальними зондами з глибиною свердловини 50 м; вітроенергетичну установку потужністю 5,7 кВт; фотоелектричну установку потужністю 100 Вт, побудовану на базі двох фотопанелей, одна з яких була встановлена стаціонарно, а друга — на поворотному пристрої із стеженням за Сонцем.

Загальний вигляд елементів гібридної системи, розробленої і змонтованої у Львівському НАУ, показаний на мал. мал. 6.

Мал. 6.

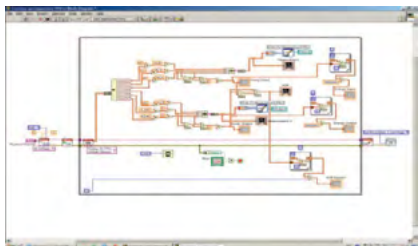
Загальний вигляд компонентів гібридної системи електропостачання лабораторії поновлюваних джерел енергії.



на мал. 7.

Мал. 7.

Фрагмент робочого вікна фронтальної панелі і програмного коду (блок-схема) системи моніторингу роботи теплового насоса.



Потенціал вітряних турбін під великими мостами



Дослідники вперше протестували потенціал вітряних турбін, які можна встановити під великими мостами для отримання електроенергії. Таким чином можна забезпечити живленням близько 500 будинків та зменшити викиди вуглекислого газу.

Новину повідомляє Science Alert. Передає «Преса України».

Розміщення вітрових турбін у «мертвих зонах», таких, як мости, — вже давно запропонована стратегія, проте вона ще ніким не була протестована.

Так, дослідники Великобританії вперше за допомогою комп'ютерного моделювання показали, що розміщення вітрових турбін під високими мостами є ефективним способом зібрати сталу електроенергію.

Також вчені підрахували, що одна така установка зможе генерувати енергію, достатню для близько 450 — 500 будинків.

«Цей вид установки дозволить уникнути викиду 140 тонн CO₂ на рік. При цьому сумарний ефект очищення повітря зможуть дати близько 7200 дерев», — заявив Оскар Сото, дослідник проекту з Kingston University у Лондоні.

Таким чином, за даними дослідження, щоб досягти необхідного ефекту, потрібно використовувати дві різних за розміром турбіни, або створити матрицю з 24 невеликих турбін.

Варто відмітити, що це не єдиний проект, який зосереджений на незайнятому просторі, який можна задіяти для вироблення електроенергії.

У Японії, наприклад, дослідники запропонували установити сонячні електростанції на занедбаних полях для гольфу. В тій же Японії побудована плаваюча сонячна електростанція, яка має значний потенціал. У Індії побудована 10-ти тиватна сонячна плаваюча електростанція.

І недавнє дослідження показало, що у США розміщення сонячних панелей у міських мертвих зонах, наприклад, на дахах будівель і на шосе, забезпечить достатньою електроенергією для живлення всієї Каліфорнії у п'ять разів.

Лампа, що світить без електрики

Команда чилійських підприємців створила лампу, яка працює без електрики. Все, що треба для того, щоб вона світила, — прямі промені Сонця.

Називається винахід SULI.

Як передбачається, його використовуватимуть у місцях, де у людей немає доступу до електрики. Наприклад, в районах, зачеплених стихійними лихами.

Перші партії таких ламп хочуть поставити на Гаїті. Там вже декілька років тисячі чоловік продовжують жити у наметах після щонайпотужнішого землетрусу.

Матіас Касанова, один з творців лампи: «2015 рік — це рік світла. Ми хотіли подарувати людям щось, що їм допоможе набути світла, а також ми хотіли сконцентруватися на поновлюваних джерелах енергії».

Для повної зарядки лампи потрібні 8 годин сонячного світла. Після цього вона може працювати близько двох діб. На лампі є декілька пристосувань для кріплення.

Один призначений для того, щоб її можна було накрутити на звичайну пластикову пляшку. У цьому випадку пляшка, заповнена водою, перетворюється на потужніше джерело світла.

Зараз підприємці оголосили кампанію по збору коштів, щоб створити перші 500 таких ламп.

Коли це буде зроблено вони почнуть їх продаж. Кожен той, що бажає зможе заплатити 85 доларів за дві лампи. Одна залишиться покупцеві, а друга буде пожертвована жителям Гаїті, що знаходиться у тяжкому положенні.

Створення нового класу сонячних батарей



Органічні сонячні батареї завдяки своїй гнучкості можуть знайти нові застосування, недоступні для жорстких кремнієвих елементів, їх можна дуже економічно робити рулонним способом, швидко і дешево встановлювати. Головний недолік, що заважає таким пристроям конкурувати з кремнієвими, це їх низька ефективність.

Результати нових досліджень вступили у протиріччя із загальноприйнятими уявленнями про функціонування «органічних» сонячних елементів, зроблених з недорогого пластика.

«Тепер виявляється, що у органічних елементів немає фундаментальних причин бути менш ефективними, чим кремнієві», — заявив Ашрафул Алам (Ashraful Alam), професор Університету Пердью (штат Індіана). Подробиці відкриття викладені у статті, що вийшла у серпні 2015 р. у *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Полімерні сонячні батареї мають два контакти — згори і знизу пристрої, зроблені з різних металів. У такій конструкції сонячне світло, що падає, генерує електричне поле, сконцентроване у нижній частині осередку, що полегшує рекомбінацію електронно-діркових пар. Автори заявили, що експерименти двадцятирічної давності були помилково інтерпретовані і запропонували поміняти контакти місцями, щоб електричне поле формувалося вверху осередку, забезпечуючи краще розділення зарядів.

Вони також відмічають, що нові результати дозволяють спростити конструкцію органічних сонячних елементів, зробивши її технологічною. Раніше них виготовляли, змішуючи два полімери, щоб отримати численні гетеропереходи.

Проте за даними ретельного комп'ютерного моделювання, виконаного фізиками Пердью, наявність об'ємних гетеропереходів більше не вважається необхідною умовою розділення зарядів, а значить сонячна батарея цілком може складатися з полімеру одного типу.

Висновки, зроблені за підсумками комп'ютерного моделювання, отримали практичне підтвердження у експериментах, проведених в Purdue Solar Energy Utilization Laboratory. Алам з колегами продовжує працювати над створенням нового класу сонячних батарей, що не вимагають об'ємних гетеропереходів.

Коротко про створення іонних двигунів

Доктор Патрік Нойман з університету Сіднея у рамках своєї докторської дисертації виготовив експериментальний іонний двигун, який, згідно з наявною інформацією, віграє по ефективності у кращої розробки фахівців NASA — іонного двигуна High Power Electric Propulsion (HiPEP).

Висока ефективність цього нового двигуна дозволить у недалекому майбутньому реалізувати концепцію, яка визначається фразою «на Марс і назад на одній заправці палива».

Іонні двигуни виробляють тягу, прискорюючи іони газоподібного палива за допомогою електричного або магнітного поля. На відміну від хімічних реактивних двигунів, які спалюють паливо, можуть виробляти сотні тон сили тяги, іонні двигуни виробляють тягу силою, еквівалентною масі невеликої монети. Однак, хімічні двигуни здатні пропрацювати лише кілька хвилин, у той час, як іонні двигуни здатні працювати безперервно протягом багатьох тисяч годин. І це означає, що космічні кораблі з іонними двигунами можуть розвивати у космосі швидкості, недосяжні для ракетних двигунів.

У даний час існує декілька типів іонних двигунів. І у кожного з цих типів є свій ряд переваг і недоліків. Деякі з них надзвичайно прості, але мають низьку ефективність, а інші, навпаки, здатні на більшу тягу, але вони вельми важкі і мають складну конструкцію.

Різні групи вчених і інженерів постійно перебувають у пошуках оптимальної конструкції іонних двигунів, які засновані на нових принципах, здатних забезпечити їм максимальну ефективність.

Найефективнішими у нинішній час є електростатичні або електромагнітні іонні двигуни, які використовують інертні гази, наприклад, ксенон, як паливо. Іонізація цього газу здійснюється за рахунок електронного бомбардування або радіочастотного збудження, а іонізований газ, плазма прискорюється за допомогою електростатичної сітки або магнітного поля. З цього типу двигунів максимальну ефективність демонструють двигуни на ефекті Холла (Ефект Холла — явище, при якому виникає поперечна різниця потенціалів під час розміщення провідника з постійним струмом у магнітному полі. Відкритий Едвіном Холлом у 1879 році у тонких пластинах золота. У найпростішому розгляді ефект Холла виглядає наступним чином. Нехай через металевий брусок у слабкому магнітному полі протікає електричний струм під дією напруги. Магнітне поле буде відхиляти носії заряду (для визначеності електрони) від їхнього руху вздовж або проти електричного поля до однієї з граней бруса. Таким чином, сила Лоренца призведе до накопичення від'ємного заряду біля однієї грані бруса та позитивного — біля протилежної грані. Накопичення зарядів продовжуватиметься доти, поки електричне поле зарядів, яке виникло під дією магнітного поля, не врівноважить магнітну складову сили Лоренца.

Швидкість електронів можна виразити через густину струму), у яких використовується осьове електричне поле і радіальне магнітне поле. Магнітне поле утримує інжектвані вільні електрони, які стикаються з атомами газу та іонізують їх. Сила магнітного поля підібрана таким чином, що воно може утримувати електрони, а іони газу вільно проходять через нього і потрапляють у область прискорення.

У нинішній час рекордсменом по ефективності серед всіх іонних двигунів є двигун HiPER NASA. У ньому використовується порожнистий катод, що працює у камері типу електронного циклотрона, що забезпечує його потужність у 40 кВт при швидкості, що вилітає з сопла потоку газу у 90000 метрів в секунду. Новий двигун Ноймана є двигуном з імпульсним катодом. Процеси, що працюють у цьому двигуні, досить складні, але конструкція такого двигуна максимально проста. Перший подібний двигун був встановлений на невіддаленому радянському зонді-2, який був запущений у 1964 році. У середині цього двигуна проводився нагрів пластмасової «таблетки», яка скипала, виділяючи іонізований газ. Однак, до конструкції тих часів було безліч недоліків, що призвело до низької ефективності такого двигуна, де більшість газу, що виділяється, не іонізована і просто заважала розгону плазмового потоку.

Двигун Ноймана також працює на схожому принципі. Тільки всередині нього високовольтний електричний розряд пропускається через «паливну таблетку», яка виступає, як катод, випаровуючи з її поверхні деяку

кількість матеріалу. Цей газоподібний матеріал іонізується, прискорюється і фокусується за допомогою магнітного поля, спрямовуючи у вихідне сопло двигуна. Цей двигун має переваги перед двигунами на ефекті Холла. По-перше, такий двигун набагато простіший, і по-друге, він зможе працювати безперервно набагато довше. Як паливо двигун Ноймана може використовувати «таблетки» з магнію, титану, ванадію, молібдену і навіть з вуглецю. Під час випробувань експериментального двигуна було з'ясовано, що він поступається деяким іонним двигунам за кількістю вироблюваної тяги. Двигуни на ефекті Холла здатні виробляти 30-40 $\mu\text{H}/\text{Вт}$, у той час, як двигун Ноймана виробляє 20 $\mu\text{H}/\text{Вт}$, однак, з точки зору вироблюваного імпульсу сили, цей двигун більш ефективний.

Як мірило кількості імпульсу береться час, який потрібний двигуну на викид палива, еквівалентного за масою імпульсу. У випадку системи HiPER цей час рівний 9600 (+/- 200) секунд, а двигун Ноймана робить це за 14690 (+/- 2000) секунд залежно від виду використовуваного палива.

Доктору Нойману потрібен ще якийсь час на подолання різних проблем технічного плану, що має призвести до збільшення тяги його двигуна і до ще більшого спрощення конструкції. І після цього новий двигун можна буде розглядати як засіб досягнення будь-якої точки Сонячної системи з відправною точкою у районі низької навколосемної орбіти.

NASA створила електромобіль майбутнього



У NASA створили дивовижний електромобіль, у якому відсутня механічна зв'язка між кермом і колісними осями. Він може паркуватися боком, дрейфувати і обертатися навколо власної осі, а також рухатися зі швидкістю до 70 км/год.

Мініатюрний пристрій пересування поки іменують «Модульним роботизованим транспортним засобом», зі скороченням назви до

короткої MRV. Технології, використані для проектування цього концептуального агрегату, запозичені з діючих космічних програм.

Транспорт астронавтів, що розробляється для подорожей по Марсу і Місяцю, передає своєму земному родичу систему управління Fly-by-wire з чотирма незалежними колесами E-corners. Завдяки цьому MRV здатний на паралельне паркування у обмежених просторах і є найкращим кандидатом для обслуговування людей, як автономний або дистанційний апарат.

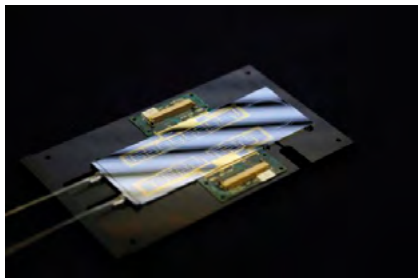
MRV має цілих чотири двигуни, що забезпечують по 258 Н·м обертового моменту на кожному колісному вісь. Впроваджена батарея при повній зарядці гарантує легке подолання до 100 км міських доріг.

Контроль руху електромобіля здійснюється за допомогою педалей і рульового колеса, також є багато осявий джойстик для ускладнених режимів водіння. Датчики інтерпретації дій водія повністю замінюють всі механічні зв'язки управління, що застосовуються у традиційних автомобілях.

Для забезпечення реалістичних відчуттів зчеплення керма з трасою MRV має підсистему зворотного зв'язку по зусиллю. Це диво інженерної техніки посиляє всі виникаючі вібрації і опір на кермо.

Випробувачі NASA стверджують, що їзда в «модульному роботизованому транспортному засобі» дає найнеймовірніші емоції. На сьогодні MRV проголошений головним прототипом автомобільного майбутнього Землі.

Створений квантовий процесор для широкої аудиторії



Аналог універсального мікропроцесора, тільки для квантового світу винайшли учні Бристольського університету у співпраці з провідною телекомунікаційною компанією Nippon Telegraph and Telephone (NTT). Повністю програмований оптичний чіп дозволяє реалізувати безліч, як сучасних квантових експериментів, так і майбутніх, поки неіснуючих, і відкриває, на думку його

авторів, нову еру у дослідженнях квантових технологій.

«Тепер хто завгодно може проводити власні експерименти з фотонами, як з будь-якою програмою на комп'ютері. Йому більше не треба переконувати фізика витратити багато місяців на копітку організацію і проведення нового експерименту», — заявив керівник проекту, доктор Ентоні Лаінг (Anthony Laing).

Оптичний чіп, про який повідомляє сьогоднішня публікація у журналі Science, здатний виконувати нескінченну безліч операцій над фотонами. «Після того, як був написаний код для кожного ланцюга, перепрограмування чіпа здійснювалося за секунди, а його перемикання на новий експеримент — за мілісекунди, — повідомляє один з бристольських дослідників, Жак Кэролан (Jacques Carolan). — Ми виконали річну програму експериментів за декілька годин, отримавши наукові результати, про які до того не мали ніякого представлення».

Бристольський університет виступив першим у створенні захмарного сервісу 'Quantum in the Cloud', що робить квантовий процесор доступним для широкої аудиторії, і планує доповнити його іншими подібними процесорами, щоб будь-який бажаючий міг відкрити квантовий світ для себе.

Зв'язування кубітів на достатніх відстанях



Зв'язування кубітів на достатніх відстанях як і раніше залишається надзвичайно складною справою. У дослідженні, опублікованому у вересні 2015 р. у *Physical Review X*, дослідники з Інституту квантової оптики Макса Планка описують теоретичну модель для з'єднання віддалених кубітів, використовуючи звук замість дротів або волоконної оптики. У результаті, стверджують

вони, виходить нова поліпшена «квантова шина», яку можна створити на мікронному рівні з використанням існуючих технологій.

«Реалізація дистанційної взаємодії між віддаленими кубітами, можливо, одне з найскладніших завдань у розвитку масштабної, стійкої квантової інформаційної архітектури, — відмічають учені. — Ми пропонуємо використати і зараз аналізуємо квантовий звук у вигляді поверхневих акустичних хвильових фононів у п'єзо активних матеріалах, як універсальний посередник для далекої спін-спінової взаємодії замість фотонів».

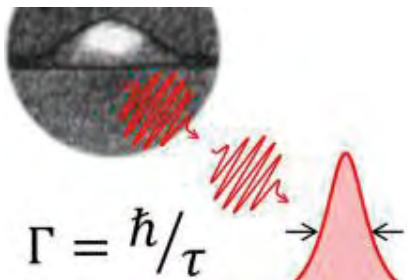
Щоб було зрозуміліше, шина у процесорі комп'ютера є комплектом із з'єднань, призначених для переміщення великих об'ємів даних між двома або більше компонентами архітектури, яка має регулярно обмінюватися даними. Класична ілюстрація — це системна шина, яка зв'язує процесор з системною пам'яттю і обладнаннями введення-виведення. У квантовій шині це реалізується у вигляді зв'язку між окремими кубітами.

Акустичний метод використовує порожнини, як канали передачі даних, використовуючи фонони, які можна представити як колективне збудження часток. Це свого роду «вібрації» — адже фонон — це квантовий компонент (частка) вібрації, подібно до того, як фотон є квантовим компонентом світла.

У квантовій шині фононами маніпулюють за допомогою резонаторів, які створюють проблеми, коли справа доходить до передачі на великі відстані. Новий метод поєднує у собі краще, стверджують дослідники. Він ґрунтується на використанні поверхневих акустичних хвиль (ПАХ) у вигляді фононів — двовимірних хвиль, які легко проходять крізь матеріа-

ли, як плоскі брижі (представте хвилі щільності або тиску). Їх перевагою є здатність до досить легкого спрямованого проходження.

Створено джерело рівних поодиноких фотонів



Фізики зі Швейцарії, Франції і Німеччини створили джерело світла, яке випускає поодинокі фотони рівної довжини хвилі. Результати своїх досліджень автори опублікували у журналі *Nature Communications*.

Зображення: University of Basel
Коротко з ними можна ознайомитися на сайті Phys.org.

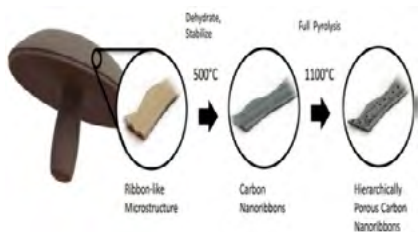
Створенню ученими джерело випромінює поодинокі фотони однієї і тієї ж частоти і ніколи одночасно не випускає два фотони і більше. Для цього учені використали квантові точки, створені на основі напівпровідника.

Такі системи з сотень тисяч атомів дозволяють відтворювати квантові ефекти залежно від розмірів і форми системи. Зокрема, у роботі учених напівпровідникові квантові точки імітують дворівневий атом.

Фізікам у новому дослідженні вдалося управляти впливом коливань ядерних спінів у атомів квантової системи. Це дозволило отримати поодинокі фотони з однією і тією ж довжиною хвилі.

Учені вважають, що створена ними система знайде застосування у квантовій криптографії, де поодинокі фотони, що мають рівні частоти, можуть служити для захисту інформації за допомогою квантових методів, а також у квантових комп'ютерах.

Пористість грибів для батарей мобільних телефонів



Висока пористість грибів є бажаною властивістю для батарей, тому як крихітні отвори забезпечують більше простору для зберігання і передачі енергії.

Матеріал, отриманий з грибів, може стати основою для батарей майбутніх мобільних телефонів / ucrtoday.ucr.edu

У спробі знайти більш стійкі альтернативи матеріалів для батарей, дослідники з Каліфорнійського університету у Ріверсайді створили батарею,

включивши до її складу шкірку грибів портобелло, пише Facepla.net з посиланням на ucrtoday.ucr.edu

Така можливість не лише володіє потенціалом для зниження екологічної та економічної вартості виробництва батарей, але може також призвести до виробництва батареї, потужність якої збільшується з плином часу.

Вчені зацікавилися дослідженням потенціалу грибів, як замітника природного графіту з двох причин.

По-перше, ранні дослідження показали, що висока пористість грибів, що дозволяє вільно проходити рідині чи повітрю, є бажаною властивістю для батарей, тому крихітні отвори забезпечують більше простору для зберігання і передачі енергії та підвищують продуктивність акумулятора.

По-друге, вони містять велику кількість солей калію, що з часом призводить до активації кількості часу їх роботи і підвищує рівень електроліт-активного матеріалу, по мірі його використання, що, по суті, веде до підвищення потужності акумулятора.

«Використовуючи такий матеріал, як цей, майбутні мобільні телефони можуть отримати збільшення часу роботи батарей, після багатьох застосувань, а не зниження (як це відбувається зазвичай), завдяки виявленій активізації пор всередині вуглецевого матеріалу, по мірі того, якщо постійно заряджаються і розряджаються», — говорить Бреннан Кемпбелл (Brennan Campbell), аспірант Каліфорнійського університету.

Посиленням ліміту на індустріальні викиди у Європі

Компанії інвестують десятки мільйонів євро в утилізацію забруднюючих речовин.

Європейські виробники стикаються з посиленням ліміту на індустріальні викиди. Промисловці підійшли до проблеми творчо, і перетворюють забруднюючі викиди на гроші. Про це пише агентство Bloomberg.

HeidelbergCement AG, приміром, використовує доменний шлак при виробництві бетону. З метою скоротити викиди вуглекислого газу на чверть цього року, у порівнянні з 1990 роком, металургійний концерн ThyssenKrupp AG планує повторне використання газів, роблячи з них товар, що цілком продається, — метанол. Bayer AG збирається перетворювати CO₂ у інгредієнт для піни, використовуваної у матрацах і спортивній амуніції.

Компанії не просто намагаються зменшити шкідливі викиди, які викликають глобальне потепління, вони хочуть ще на цьому і заробити. Це дуже до речі. Адже зараз більше 190 країн ООН працюють над тим, щоб укласти цього року угоду, за умовами якої викиди будуть обмежені ще сильніше.

«Я не бачу шансів для промисловості у Європі з інтенсивними викидами CO₂, якщо ми не у змозі виробити вирішення цієї проблеми», — сказав глава ThyssenKrupp по дослідженнях і розвитку.



Проект утилізації газів коштував ThyssenKrupp 100 мільйонів євро (\$ 113 млн.). Вже у наступному місяці два 20-футові бокси будуть встановлені на металургійному комбінаті у Дуйсбурге. Вони потрібні для збору інформації про тип викидів. Молекули газу будуть проаналізовані ученими у галузі хімічного перетворення енергії. Їх мета — створення з парникових газів метанолу для синтетичного палива і добрив.

Нагадаємо, що німецька промисловість робить успіхи у вітровій енергетиці — компанія Siemens оголосила про випуск нової моделі без редукторної вітрової турбіни, яка здатна генерувати 32 млн кВт/г електроенергії у рік. Цього вистачає для електропостачання приблизно 7 тис. середніх будинків.

У Німеччині Британії і США тим часом найдешевша електроенергія виробляється вітровими турбінами. ВЕС стають небезпечними конкурентами для теплових електростанцій, які є одним з ключових джерел викиду парникових газів.

Сонячні електростанції світу вражають своєю красою та унікальністю

Сонячні електростанції, потужність яких щорічно збільшується на 50%, не лише забезпечують міста та селища енергією, а й вражають своєю красою та унікальністю.



На північному-заході півострова Індостан, у індійському штаті Гуджарат розлився океан з сонячних панелей. Найбільший у Азії сонячний парк включає десятки окремих СЕС, загальна потужність яких становить

600 МВт. Найбільша сонячна електростанція потужністю 221 МВт розташовувалася поблизу села Чаранка.

До слова, До реалізації масштабного проекту долучилася 21 компанія з різних країн, у тому числі з США. Сумарні інвестиції у будівництво найбільшого в Азії сонячного парку склали близько 2,3 млрд доларів.



Згідно з планами, у найближчому майбутньому потужність сонячного парку Гуджарат повинна сягнути 1000 МВт, а до 2032 року у штаті мають намір встановити 10 тис. МВт сонячної потужності.

Величезне поле з 9 млн сонячних панелей простяглося на площі 24 кв км у Каліфорнії на рівнині Каррізо. Одна з найбільших у світі сонячних електростанцій Toraz Solar Farm, потужність якої становить 550 МВт, забезпечує енергією 160 тис. будинків. Передбачається, що СЕС, яка обійшлася у 2,5 млрд доларів, зменшить викиди CO₂ на 377 тис. тонн у рік.

Розташована у Альпах Верхнього Провансу сонячна електростанція «Ле Ме» (Les Mees) вражає пластичністю ліній. Горбисту місцевість площею 200 гектарів мережать енергоємні стрічки з 112,78 тис. фотоелектричних модулів. Ця найбільша у Франції сонячна станція потужністю 100 МВт знаходиться на висоті 800 метрів над рівнем моря і забезпечує електроенергією 12 тис. французьких будинків.

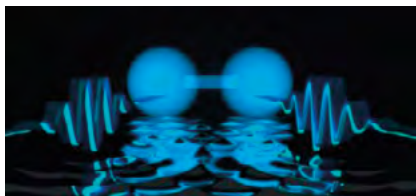
На загадкову квітку схожа сонячна електростанція розташована у італійській провінції Вітербо. Найбільший в країні фотоелектричний парк, який включає понад 276 тис. сонячних модулів по 305 Вт кожна, був побудований у чотири етапи. Перша черга СЕС потужністю 24 МВт була введена у експлуатацію у 2009 році, друга — потужністю 8 МВт на початку 2010, а третя і четверта — загальною потужністю 44 МВт у кінці того ж року.

Чудернацький герб із сонячних панелей виклали у німецькій землі Бранденбург, поблизу міста Фінстервальде. Сонячний парк потужністю 80,7 МВт був введений в експлуатацію у три етапи протягом 2009-2010 рр. СЕС, яка до листопада 2010 року вважалася найбільшою у світі, допомогла Німеччині скоротити викиди парникових газів на 42,8 тис. тонн у рік.

Зв'язування і заплутування фотонів

Учені наблизилися до створення світлових мечів.

Група учених, включаючи фізиків-теоретиків з JQI і NIST, здійснили черговий крок у напрямі будівництва об'єктів з фотонів: їх напрацювання показують, що без масові частки світла можуть з'єднуватися у свого роду «молекули» зі своїми особливостями.



Фізики показали можливість створення молекул світла.

Учені показали, що два фотони, зображені художником у вигляді хвиль (ліворуч і справа) можуть об'єднатися на короткій відстані. За певних умов ці фотони можуть утворити стан, що нагадує двоатомну молекулу, представлену у вигляді блакитної гантелі у центрі.

Робота учених має підоснову на попередніх дослідженнях.

У 2013 році співробітники Гарварду, Калтеха і МІТ виявили спосіб зв'язати два фотони разом так, щоб один знаходився на вершині іншого, накладаючись у процесі подорожі. Їх експериментальну демонстрацію визнали проривом, оскільки ніхто інший до цього моменту не зміг успішно поєднати окремі фотони — здавалося, світлові мечі вже не за горами.

Тепер, у статті, опублікованій у *Physical Review Letters*, група учених теоретично показала, що налаштовуючи декілька параметрів процесу зв'язування, можна змусити фотони рухатися пліч-о-пліч на певній відстані один від одного. Це вибудовування схоже на розташування двох атомів водню у молекулі водню.

«Це не молекула сама по собі, але можна назвати цю структуру схожою, — говорить член JQI Олексій Горшков. — Ми вчимося будувати складні стани світла, які, у свою чергу, можна утилізувати у складніші об'єкти». Уперше співробітники Гарварду продемонстрували, як зв'язати два фотони на кінцевій відстані один від одного. Хоча нові дані можуть бути кроком у правильному напрямі — якщо ми можемо побудувати молекулу світла, чому не зможемо побудувати меч? Горшков говорить, що сумнівається, що лицарі-джедаї (ранг, наступний після падавана і перед рангом майстра-джедая. Падаван стає лицарем, пройшовши випробування дже-

даєв. Теоретично падавану може знадобитися багато років тренувань під керівництвом іншого лицаря або майстра-джедая, перш ніж буде отриманий цей ранг) з'являться у сувенірному магазині NIST у найближчому часі. Головна причина у тому, що зв'язування фотонів вимагає екстремальних умов, які складно відтворити за кімнатних або навіть лабораторних умов, не говорячи вже про те, щоб утримати цілий меч таких молекул у руці. Проте є багато інших причин для виробництва молекулярного світла — скромніше, ніж світлові мечі, але не менш корисних.

«Багато сучасних технологій базуються на світлі, від комунікаційних технологій до візуалізації високої чіткості, — говорить Горшков. — Багато із них значно покращали б, якщо б ми могли спроектувати взаємодію між фотонами».

Приміром, інженерам потрібний спосіб точно відкалібрувати датчики світла, і Горшков говорить, що їх результати могли б істотно спростити створення «звичайної свічки» з точним числом фотонів у детекторі. Ще важливішим для галузі може бути те, що зв'язування і заплутування фотонів дозволить комп'ютерам використати фотони, як інформаційних процесорів; зараз цим займається електроніка у комп'ютерах.

Це не лише забезпечить нову базу для створення комп'ютерних технологій, але і вилетіть у істотну економію енергії. Телефонні повідомлення і інші дані, які зараз подорожують по оптоволоконних кабелях у вигляді світла, необхідно конвертувати у електрони для обробки — а це неефективний крок, який витрачає багато електрики. Якщо передача і обробка даних безпосередньо виконуватиметься фотонами, вона істотно понизить втрати енергії. Горшков говорить, що буде важливо перевірити нову теорію на практиці.

«Це відмінний новий спосіб вивчення фотонів — говорить він. — Вони без масові і літають із швидкістю світла. Якщо уповільнити, зв'язати і вивчити їх, то вийде упізнати багато нових речей, яких ми про них раніше не знали».

Електродні котли

Коефіцієнт корисної дії електродного котла — 99 відсотків.

«Інші котли не дають такої віддачі тепла, як електродний. Електродний котел має найвищий коефіцієнт корисної дії — майже 99 відсотків, адже теплова енергія не витрачається на прогрівання елементів нагріву — «тенів». У них елементами нагріву служить вода. Струм проходить між електродом і корпусом котла у трубі, по якій тече вода. Молекули пронизують її і нагрівають. Тобто практично вся витрачена електроенергія перетворюється на тепло», — розповідає менеджер виробника котлів Вадим Чернявський із Києва. «Електричний струм не поширюється далі зони котла. Після проходження через воду електрика знімається з корпусу

котла «нулем». Додатковий захист — заземлення. Якщо навіть нуль років через 10 відгорить, то заземлення струм забере. Тому він не гуляє по системі й жодної небезпеки ураження струмом немає. Наведених токів теж немає»», — продовжує фахівець.

«Електродні котли стійкі до перепадів напруги. Мають різну потужність. Є однофазні і трифазні. Можна підібрати модель як для квартири на 40 «квадратів», так і для підприємств. Беруть навіть для ТЕС, щоб не палити газ чи вугілля у літній період. Проектні компанії вибирають такі котли для багатоквартирних будинків. Вони цінують економність і зручність. Котли швидко запускаються і прогрівають систему до потрібної температури. Мають невеликі габарити, тому добре вписуються в будь-які інтер'єри.

Електродні котли встановлюють паралельно до систем опалення з газовими і твердопаливними. Не потрібно викидати старий котел. Електродний монтують біля інших котлів. За потреби використовують один із них. Для котла, що розрахований на однокімнатну квартиру чи невеликий будинок, достатньо проводки, яка є. Для дуже потужних треба прокладати потужніші кабелі й автомати. Для встановлення не потрібне узгодження з котлонаглядом. Виробник дає 3-річну гарантію на електродні котли. Додаткові випробування їх конструкцій показали, що мають мінімальний ресурс — 10 років», — продовжує Вадим Чернявський із Києва.

Створено напівпрозорий акумулятор, який заряджається від Сонця

У Японському приватному університеті Когакуйн (Kogakuin University) групі вчених вдалося створити майже повністю прозорий літєво-іонний акумулятор, який здатний заряджатися енергією Сонця.



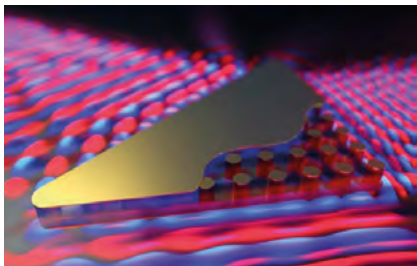
Коли на акумулятор потрапляють сонячні промені, він стає злегка тонованим: світлопропускання падає до 30%. Розрядка викликає зростання світлопропускання до 60%. Трюк полягає в тому, що вченим вдалося зробити електроди виключно тонкими — всього 80 нанометрів. Вони поліпшили матеріали, які вже використовуються в батареях, — літій-залізо-фосфатні позитивні електроди і літій-титанатні негативні.

У винаходу великий потенціал: прозорі акумулятори можна використовувати як вікна для розумних будинків або офісів. Вони будуть не

тільки автоматично затінювати сонячне світло, але і зберігати енергію для домашніх побутових пристроїв.

Винахід було продемонстровано на заходах Innovation Japan 2015, яке пройшло у Токіо з 27 по 28 серпня.

Створення матеріалу з нульовим коефіцієнтом заломлення



У лабораторії професора фізики Ерика Мазура (Eric Mazur) Гарвардської Школи технології і прикладних наук (SEAS) розроблений перший у світі інтегрований в мікросхеми метаматеріал з коефіцієнтом заломлення, рівним нулю. Це означає, що фаза світла може поширюватися в ній нескінченно швидко.

Новий метаматеріал складається з впровадженого в полімер масиву кремнієвих п(нано)стержнів з покриттям із золотої фольги. Він може підключатися до кремнієвих хвилеводів для роботи у комплексі із стандартними інтегрованими фотонними компонентами і чіпами.

У матеріалі з нульовим коефіцієнтом заломлення світло більше не поводить себе як хвиля, що рухається. Замість цього він має постійну фазу, розтягнуту на нескінченно велику довжину хвилі. Максимуми і мінімуми такої хвилі є функцією часу, але не простору.

У журналі *Nature Photonics* автори нового метаматеріала описують, як така однорідна фаза дозволяє розтягувати, стискати, згинати і скручувати світло без втрат енергії. Це відкриває для нового метаматеріалу захоплюючі перспективи, особливо у галузі квантових обчислень.

«У квантовій оптиці відсутність руху фази може дозволити квантовим емітерам у порожнині або хвилеводі з нульовим заломленням випромінювати фотони, які завжди синхронізовані по фазі між собою, — заявив Філіп Муноз (Philip Munoz), аспірант з групи Мазура. — Це може також поліпшити переплутування між квантовими бітами, оскільки світлові хвилі, що входять, ефективно розподілені і мають нескінченну довжину, переплутувавши навіть віддалені частки».

«Найчорніший» матеріал

Вчені створили новий «найчорніший» матеріал здатний поглинати весь діапазон світла.

Група дослідників з Науково-технологічного університету імені короля Абдалли (King Abdulla University of Science and Technology), Саудівська



Аравія, створила матеріал, який є самим чорним матеріалом серед усіх подібних матеріалів, будь-коли створених людьми. Сама ідея створення такого матеріалу була почерпнута у живої природи, зокрема, з особливостей будови покриття жука виду *сyrphochilus*, який, як це не парадоксально, має покриття чисто білого кольору.

Як повідомляє Phys, дослідники відзначають, що створення ідеального чорного матеріалу, який би поглинав падаюче на нього світло повністю, принципово неможливо. Однак, деякі штучні матеріали можуть мати коефіцієнт поглинання, що наближається до 100 відсотків і такі матеріали можуть стати основою нового класу оптичних пристроїв, систем збору, перетворення сонячної енергії, тощо.

Слід зазначити, що вченим вже вдавалося за допомогою вуглецевих трубок створити чорні матеріали з коефіцієнтом поглинання, близьким до ідеального. Проте, вивчивши особливості будови поверхні покриття жука *сyrphochilus*, вчені розробили нову структуру поверхні світло-поглинаючого матеріалу. Виявляється, поверхня жука має особливу фотонну структуру, яка дозволяє ефективно відбивати світло практично у всьому видимому діапазоні. Вчені взяли цю ідею і перевернули її «з ніг на голову», створивши умови для максимально ефективного поглинання світла у всіх діапазонах.

Ця поверхня покрита безліччю пчастинок, діаметром близько 30 нанометрів, які кріпляться до неї за допомогою «ніжки», в якості якої виступає пчастка ще меншого розміру. Ці частинки розташовані на поверхні зовсім хаотичним чином і вони формують безліч свого роду «потенційних ям», найближчим фізичним аналогом яких є хвилевід або світло-від нескінченної довжини. Енергія фотона, що потрапив в таку яму, поглинається повністю, а велика кількість цих ям визначає високий коефіцієнт поглинання поверхні в цілому. У результаті поверхня, покрита такими пчастинками, здатна поглинати 98–99 відсотків світла у діапазоні від 400 до 1400 нметрів незалежно від кута падіння, поляризації та інших параметрів. І це означає, що вона здатна поглинути на 26 відсотків більше світла, ніж будь-який інший з відомих над-чорних матеріалів, що мають більш високий показник коефіцієнта поглинання, і які працюють, як правило, в більш вузькому діапазоні.

Слід зазначити, що, незважаючи на досить складну структуру поверхні, такий матеріал може бути досить просто виготовлений у великих кількостях за допомогою сучасних методів пвиробництва. Крім цього, такий матеріал буде однаково добре працювати і на повітрі і у рідині, що доз-

волисть максимально використовувати його ефективність в установках з опріснення води. А використання такого матеріалу у оптичних пристроях і сонячних колекторах не тільки дозволить збільшити їх ефективність, але й зможе стати основою абсолютно нової конструкції таких пристроїв.

Учений з Києва придумав, як рятувати людей у авіакатастрофах



Учений дає стовідсоткову гарантію надійності свого пристрою.

Кожного разу трагедія в авіації стає величезним шоком для мільйонів людей. Усі знову і знову ставлять питання: невже все настільки безнадійно і всякий раз, входячи у салон літака, ми на декілька годин стаємо беспорядними заручниками неба? Невже нічого не можна придумати?

— Можна! — вважає київський інженер Володимир Титаренко. — І вже придумано.

Він не фантазер або прожектор. Титаренко — лауреат Державної премії України у галузі науки і техніки. Декілька років він витратив на те, щоб створити систему, яка зробить авіа-перельоти безпечними. Створив і ще три роки тому отримав патент на свій винахід.

У чому його суть? Усе геніальне, як завжди здається простим. Салон літака має бути велетенською капсулою, вбудованою у лайнер. Тоді у разі технічної несправності: — затих двигун, відвалився хвіст або крило, — капсула з людьми, що сидять у кріслах, від'єднується від літака і опускається на землю на парашутах.

Поки винахід Володимира Титаренка існує тільки у математичних і інженерних розрахунках на папері. Для того, щоб зібрати зразок і випробувати його в польових умовах, треба усього лише близько мільйона до-

ларів. Але виробники літаків не поспішають вкладати гроші в рятування людських життів.

Можливо, не вірять в ефективність ідеї київського Кулібіна? «КП» в Україні» зв'язалася з Володимиром Титаренко і поставила йому кілька питань.

— Чи є стовідсоткова гарантія того, що ваша розробка врятує життя пасажирів?

— Так, є, і вона дійсно стовідсоткова. Аналогічні операції проходили у військовій транспортній авіації по десантуванню техніки яка по вазі сумісна з кількістю пасажирів у літаку.

— Що зараз з вашим винаходом?

— Нічого. Необхідні «кола» я намотав, у Міністерстві транспорту був, дійшов навіть до міністра. Все закінчилося тим, що мені сказали: грошей немає і не буде.

— Чи й справді впровадження капсули коштує один мільйон доларів?

— Адаптація цієї капсули у пасажирський літак вимагає виготовлення макетних зразків, сертифікації, польотних випробувань і модернізації базового літака. Тому фахівці порахували, що на це піде десь мільйон доларів.

А у цей час:

Експерти продовжують висувати версії краху аеробуса у Єгипті.

Дані чорного ящика: екіпаж навіть не зрозумів, що сталося?

Ця авіакатастрофа забрала життя 224 пасажирів, четверо з яких наші співвітчизники. Хто винен у їх загибелі? Терорист, пілот, технік? Спочатку експерти розглядали три версії трагедії — атака на аеробус із землі, теракт усередині салону або технічна несправність літака. Після того, як були знайдені два чорні ящики і досліджені дані з супутників, першу версію виключили. Під великим знаком питання і теракт — єгипетська влада вже заявила, що провиною всьому, швидше за все, технічні неполадки на борту. До того ж якщо згадати історію 2001 р., коли при посадці літак ударився хвостом об злітну смугу.

У цій версії незрозуміло одне — розшифрувавши бортові самописці, експерти не виявили в переговорах пілотів розмов про технічні неполадки. Мабуть, трагедія сталася зненацька і екіпаж не лише не встиг подати сигнал лиха, але навіть і не зрозумів, що відбувається.

А як у них?

У Молдові придумали заповнювати салон піною.

Випускник кишинівського політехнічного інституту Олександр Балан придумав свою систему порятунку пасажирів під час авіакатастрофи. Вона складається з двох частин.

По-перше, треба уникнути вибуху літака при ударі об землю. Для цього Балан розробив речовину, за допомогою якої авіаційне паливо твердне і не зможе спалахнути у разі ЧП.

По-друге, порятунок людей у салоні. Винахідник пропонує розміщувати над кріслами пасажирів балони з піною (формула її засекречена). За вісім секунд до зіткнення із землею речовина автоматично заповнює увесь салон літака, оточивши людину захисним коконом і цим рятує від смертельних травм.

Проект, що дозволяє бачити крізь стіни

Команда учених змогла створити технологію, що дозволяє сканувати територію на відстані у 50 метрів і, при цьому незалежно від якості, а також і проходження перешкод на шляху, показувати усі пересування різних об'єктів. Учені, що представляють компанію ЕМІІА, заявили, що цю технологію можна буде встановлювати на комп'ютерні пристрої, а також і на шоломи військовослужбовців.

У процесі проведення XI Міжнародної конференції технологічних винаходів «Новий час», група учених від компанії ЕМІІА представила свій унікальний проект, що дозволяє бачити крізь стіни.

Фахівці, що показали пристрій, у період проведення XI Міжнародної конференції технологічних винаходів «Новий час», заявили, що тепер можна буде бачити крізь стіни.

Стало відомо, що один із фондів перспективних досліджень дуже зацікавився цим проектом і вже пообіцяв у період 2016 року надати, багато грошей для подальшої розробки цієї технології.

Фахівці цієї компанії ЕМІІА, заявили, що вже у 2017 році цей пристрій зможе з'явитися на різних світових технологічних ринках.

Бачити крізь будь-які стіни скоро стає реальністю.

Заміна та утилізація застарілих вітряків



Німеччина впритул наблизилася до необхідності заміни та утилізації застарілих вітряків.

Вітряні турбіни, які країна-піонер з використання відновлюваної енергії активно встановлювала у середині 90-х та на початку XXI ст., підлягають демонтажу з ряду причин, пише Geektimes.

Згідно з законодавством, 20-річний вітряк мав бути розібраний та відданий на переробку, якщо лиш власник не витратить на його ремонт і модернізацію та не доведе спеціальній комісії працездатність пристрою. До того ж, вітряні турбіни з таким терміном експлуатації позбавляються



Жовтий — сонячні панелі, зелений — біомаса, блакитний — вітряки, синій — ГЕС.

2016 р. — 7 тисячам із 25 тисяч працюючих вітряків вже виповниться 15 років. Мине ще кілька років — і проблема старіння стане актуальною вже для прибережних вітрових генераторів, які почали встановлювати у відкритому морі у 2010 р. і ще не пробували демонтувати.

Питання заміни застарілого обладнання у вітроенергетиці назріло й на фоні стрімкого вдосконалення технологій на ринку ВДЕ. Так, сучасні вітрові турбіни можуть виробляти у кілька разів більше енергії, ніж попередники десятирічної давності. Наразі економічно доцільніше встановити новий вітряк, ніж ремонтувати старий.

У той же час розбирання та утилізація лише однієї вітроенергетичної установки обійдеться у 30 тис. євро. Для професійного демонтажу необхідні два 150-тонних крана. Звалений без спеціальної техніки вітряк набагато складніше утилізувати або продати на вторинному ринку, кажуть спеціалісти.

Вітряні турбіни, висотою 160 метрів і вагою понад сто тонн, підлягають метал-переробці, решту — можна продати на вторинних ринках у Польщі, Італії та Росії.

З 2011 року Німеччина закрила дев'ять атомних електростанцій і наразі виробляє на АЕС всього 16% від всієї споживаної енергії.

Нещодавно дослідники з університету штату Юта у США оголосили про розробку нової технології виготовлення світлодіодів.

Їх можна буде виготовляти з відходів продуктів харчування. Очікується, що нова технологія допоможе зменшити кількість потенційно шкідливих електронних відходів. Ці світлодіоди не містять у собі ніяких токсичних відходів. Після використання вони легко розкладаються у до-
вкільлі.

Світлодіоди складаються з так званих квантових точок. Це маленькі кристали, що мають люмінесцентні властивості. Найбільш поширеним



матеріалом для виготовлення квантових точок є вуглецеве пвлоконно.

Американські учені провели масштабне дослідження у цій галузі. У результаті вдалося створити нову технологію перетворення харчових відходів у вуглецеві птчки.

Для цього учені використали процес сіль-термічного синтезу. Відходи впродовж 30 — 90 хвилин тримають у спеціальному розчиннику під тиском і при високій температурі. У цих умовах починають формуватися квантові точки. Після цього їх сполучають за допомогою епоксидної смоли. Потім сполучені квантові точки нагрівають і загартовують. Після цих маніпуляцій вони готові для практичного використання у світлодіодах.

Трансгенні свині для вивчення людських хвороб



Внаслідок нелюдського експерименту вченим вдалося створити зелених свиней-ліхтариків.

З допомогою ін'єкції світлового зеленого протеїну в ембріони науковцям із Національного університету Тайваню вдалося вивести трьох трансгенних самців. Науковці стверджують, що їхні свині єдині у світі здатні світитися постійно, тоді як ін-

шим до цього вдавалося створити лише частково флуоресцентних тварин.

Нові свині трансгенні. Їх створили шляхом уведення генетичного матеріалу іншого організму нормальному ембріону свині.

За словами вчених, попри те, що свині світяться, вони більше нічим не відрізняються від звичайних свиней.

Це не перші спроби створити тварин, що світяться. Раніше науковцям уже вдавалося вивести частково флуоресцентних свиней, однак тайванські дослідники переконані, що їхні свині унікальні. Це єдині свині, що світяться і зовні, і всередині.

Навіть їхні серця і внутрішні органи, стверджують науковці, зеленого кольору, передає Bi-Bi-Ci.

Для створення цих свиней науковці ввели ДНК медуз приблизно 265 ембріонам, її вживили вісьмом свиням.

Четверо свиней завагітніли і три місяці тому в них народилися троє поросят-самців.

За словами науковців, удень очі, зуби і ноги цих свиней зелені, їхня шкіра теж має зеленуватий відтінок. Але варто тільки посвітити на них синім світлом, як вони починають сяяти яскраво, як смолоскип.

Науковці будуть використовувати трансгенних свиней для вивчення людських хвороб.

Оскільки генетичний матеріал, узятий у цих свиней, буде зеленого кольору, то відрізнити його від людського буде дуже просто.

Таким чином, якщо частину зелених стовбурних клітин ввести іншій тварині, науковці зможуть відрізнити їх і спостерігати за ними. Тож дослідникам не доведеться вдаватися до розтинів та інших операцій на тваринах.

Науковці сподіваються схрестити нових зелених свиней зі звичайними і створити таким чином нове покоління свиней, яких можна використовувати в дослідках.

Бачити людей через стіни за допомогою Wi-Fi

У США розробили технологію, яка дозволяє бачити крізь стіни за допомогою безпроводних мереж Wi-Fi.



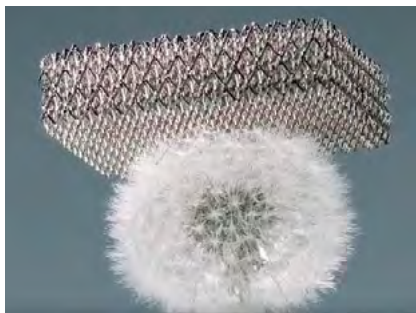
Спеціальний безпроводний передавач за допомогою своїх сигналів складає тривимірну карту приміщення і може визначати місце розташування людей в ньому. Як повідомляється, пристрій дістав назву RF Capture.

Розробили його у Лабораторії інформатики і штучного інтелекту Массачусетського технологічного інституту. Послані гаджетом сигнали вільно проникають через стіни і відбиваються від людей, які знаходяться у кімнаті.

Нині винахідники доводять своє дітище до пуття. Передбачається, що «розумний» Wi-Fi зможе, наприклад, управляти опалюванням і освітленням у будинку, виходячи з того, де знаходяться люди. Також пристрій зможе, наприклад, викликати швидку, якщо людина з непритомніла.

Надміцний метал на 99,99% складається з повітря

Учені винайшли надміцний метал, що майже повністю складається з повітря.



Компанія «Боїнг» представила новий метал мікролаттис («мікрограми»), на 99,99% складається з повітря. По структурі метал — це 3d-решітка з пористих трубок. Стінка кожної трубки у 1000 разів тонша за людський волос і складає 100 нанометрів. При цьому матеріал залишається надміцним: завернуте у нього яйце може витримати до 25 падінь. Творці нового металу упевнені, що матеріал радикально змі-

нить розвиток літакобудування і дозволить зробити прорив у будові космічних кораблів.

Фахівці створили незвичайний тепловізор

Дослідники з Американського хімічного суспільства створили прототип нового тепловізора, у якому інфрачервоний сенсор виконаний з графена. Про це повідомило наукове видання Nano Letters.

Нова розробка працює на ефекті Зеебека, тобто виникненні електро-рушійної сили у замкнутому електричному ланцюзі, який складається з



різномірних провідників з різними температурами. Учені розмістили термоелектричні датчики з графена на підкладці з нітриду кремнію. За даними дослідників, температурна чутливість сенсора, що вийшов, при кімнатній температурі склала сімдев'ять Вольт на Ватт при постійному часу близько 23 мсекунд.

Спектральний діапазон фоточутливості сенсора складає 10,6 μ метра. Така чутливість дозволяє те-

пловізору розпізнавати людину при кімнатній температурі без необхідності додаткового охолодження матриці приладу. Експерименти з новими сенсорами ще не завершені. Дослідники вважають, у перспективі можна буде робити одношарові графенові сенсори, які матимуть оптичну прозорість. Це, у свою чергу, дозволить випускати більше функціональні, але при цьому дешеві прилади спостереження.

Сьогодні існує кілька типів тепловізорів, у яких використовуються охолоджувані і не охолоджувані матриці. Охолодження матриці робить прилад точнішим, але і важчим і громіздким. Не-охолоджувані матриці

використовуються у портативних приладах. Їх роблять як правило з аморфного кремнію або оксиду ванадію на різній підкладці, включаючи германій або арсенід галію. Не-охолоджувані тепловізори здатні розрізняти різницю температур у 0,1 градуса Цельсія, але мають відносно невелику дальність розпізнавання.

Сучасні тепловізорні матриці мають температурну чутливість (1-3) Вольт на Ватт при постійній часу 0,06-0,09 мсекунди. Спектральний діапазон фото-чутливості таких сенсорів складає від 0,4 до 3 μ метрів. Тепловізори повністю незалежні від зовнішнього освітлення і реєструють тільки інфрачервоне випромінювання об'єктів. В якості оптичних систем в них використовуються лінзи з германію, оскільки звичайне скло інфрачервоне випромінювання не пропускає. З матриці приладу інформація поступає на електронну схему, де зберігається колірна карта температур (кожній температурі відповідає певний колір і його яскравість), обробляється і виводиться на дисплей в окулярі приладу. У більшості систем реалізовано чорно-біле кодування.

Новий спосіб збереження сонячної енергії

Нерівномірний графік роботи поновлюваних джерел енергії не співпадає із великим навантаженням на електромережі, але його можливо зробити гнучким і економічним за рахунок накопичувачу енергії, — а це суттєвий кроком до використання поновлюваних джерел енергії. Дослідники з університету штату Орегон і Університету Флориди вже придумали спосіб, щоб зручно зберігати і звільняти енергію, зібрану через заводи концентрованої сонячної енергії.



У той час, як стандартні сонячні панелі перетворюють сонячне світло в електрику, «концентровані» сонячні електростанції зосереджують масив дзеркал на сонячному приймачі і використовують отримане тепло для роботи парових турбін на електроенергію. Ці системи, як правило, мають низьку вартість, безпечні, тривалі і з високою ефективністю,

але вони повинні бути з'єднані з потужним і гнучким зберіганням енергії, щоб працювати на повну силу.

Сучасні системи, які зберігають енергію, занадто громіздкі і дорогі, щоб бути практичними, але багатообіцяючий новий підхід, названий термохімічним зберіганням енергії (ТЗЕ), обіцяє десятикратне збільшення щільності зберігання енергії на частку від вартості. Ця технологія працює аналогічно нормальній батареї, за винятком того, що хімічні реакції, які

нею керують, призначені для поглинання або звільнення великої кількості тепла з кожним циклом заряду і розряду.

Як повідомляє oregonstate.edu, система може зберігати енергію невизначено довго, використовуючи тепло від колектора, щоб перетворити карбонат стронцію в оксид стронцію і діоксид вуглецю. Коли пристрій розряджається, два хімікати рекомбінуються і в процесі випускають велику кількість тепла, яка може використовуватися для живлення турбіни.

За словами дослідників, енергетична ефективність систем ТЗЕ тісно пов'язана з їх максимальною робочою температурою. У той час, як попередні системи досягають свого піку відносно скромними 600 °С, нова система подвоює цю цифру, а це означає, що залишкове тепло від кожного розряду енергії може бути використано для другої турбіни для ще кращого повернення.

Команда повідомляє, що система може зберігати 1450 МДж енергії на кубічний метр (403 Вт·годин/л), що можна порівняти з об'ємною щільністю літій-іонного акумулятора.

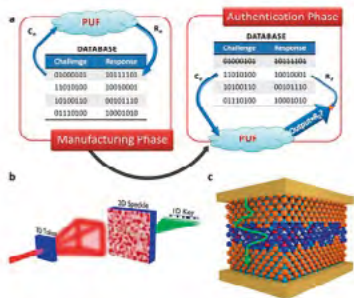
Далі дослідники будуть працювати над вирішенням питання, щоб продовжити термін служби пристрою.

Гарантованою безпекою ідентифікувати будь-який продукт

Дефекти, що виникають у процесі виготовлення п'єзоструктур, часто ведуть до непередбачуваної поведінки отримуваних пристроїв. Британські учені перетворили цю прикру обставину на перевагу, розробивши технологію створення унікальних ідентифікаторів, невідтворюваних на атомарному рівні. Запатентована Університетом Ланкастера (Великобританія), вона використовує матеріали нового покоління для того, щоб з гарантованою безпекою ідентифікувати будь-який продукт.

«Кожен пристрій, зроблений нами, унікально, безпечно на 100%, його неможливо копіювати або клонувати», — заявив Джонатан Робертс (Jonathan Roberts), перший автор статті за підсумками дослідження, опублікованої в Scientific Reports.

Унікальною ознакою, по якій робиться така ідентифікація, є дефекти структури на рівні окремих атомів. Симуляція таких структур вимагає обчислювальних ресурсів, недосяжних навіть із застосуванням майбутніх квантових комп'ютерів.



Представлене облаштування Q — ID використовує електронні виміри і КМОП — сумісну технологію, завдяки якій легко інтегрується в існуючі процеси виробництва мікросхем. Вона пропонує безліч додаткових можливостей, таких як індивідуальна адресація, що дозволяє відстежувати продукт в ланцюжку постачань до передачі споживачеві.

Впровадженням Q — ID займатиметься створена для цього фірма Quantum Base.

Передавання по повітрю енергії

Інженери Вашингтонського університету повідомили про розробку технології PoWiFi, яка дозволяє передавати по повітрю енергію.

Поширення безпроводної передачі даних вчинило велику революцію у нашому житті. Тепер ми підключаємося до Мережі всюди і залишаємося на зв'язку майже завжди, та і від маси зайвих дротів позбавилися. Залишився наступний бастион, — заряд — і, схоже, скоро ляже і він. Інженери Вашингтонського університету повідомили про розробку технології PoWiFi, яка дозволяє передавати по повітрю енергію.

«Нам уперше вдалося показати, що можна використати WiFi для живлення сенсорів і інших пристроїв, — говорить один з авторів розробки Вамси Телла (Vamsi Talla). — Створена система, яка може паралельно працювати і як WiFi- роутер і як джерело живлення; якість безпроводного сигналу під час зарядки без дротів не погіршується». Представити технологію планується у грудні, на конференції CoNEXT 2015 в Німеччині.

На жаль, про зарядку смартфонів або ноутбуків мова не йде. PoWiFi призначається для пристроїв, споживаючих зовсім мало енергії — на рівні, порівнянному з піковою енергетичною місткістю радіохвиль WiFi- сигналу. Втім, сюди входять не лише абстрактні «сенсори», але і цілком зрозумілі усім фитнес-браслети і трекири, веб-камери.

Для цього звичайний WiFi- роутер модернізується так, що час від часу він розсилає пакети не даних, а енергії, користуючись каналами, незайнятими передачею інформації. Зроблений прототип виявився досить ефективний, щоб без проблем (і без дротів) жити невелику відеокамеру VGA на відстані більше 5 м. А для зарядки фитнес-трекера Jawbone Up24 на 41% йому знадобилося близько 2,5 години. При цьому на якості роботи мережевого каналу зв'язку це не вплинуло.

**Вітрові турбіни у майбутньому
виглядатимуть трохи інакше**

Вітряки відрізняються зовнішнім виглядом і змінюють ландшафт — головним чином у Сполучених Штатах, у більшості європейських країн. І в Україні починають вітряки повільно відрізнятися зовнішнім виглядом і змінювати ландшафт. Усі вони мають лопаті, які обертаються, як пропелер у літаку, і генерують електричну енергію без спалювання вугілля. Але, можливо, турбіни у майбутньому виглядатимуть трохи інакше. Можливо, будуть позбавлені своїх характерних лопатей.

Компанія, яка пропонує ідею без лопатних вітряних турбін майбутнього називається Vortex Bladeless і має штаб-квартиру в Іспанії. Вежі, розроблені її інженерами виглядають насправді як типові конструкції, які

хтось, не встиг закінчити.

Незмінним залишається принцип дії: вироблювана на вітрі кінетична енергія перетворюється у механічну роботу, і в результаті (через генератор) в електричну енергію.

Вежі Vortex використовують аеродинамічний ефект. Проект компанії «Вортекс» Bladeless припускає створення вихорів синхронно



по усій довжині вежі. Концептуальна турбіна була створена з композиту скловолока і вуглецевого волокна, щоб дозволити усій вежі вібрувати так сильно, як це тільки можливо.

Біля основи турбіна містить два кільця магнітів. Вони виступають двигуном. По завіреннях виробника, прототип у змозі захопити до 40% енергії вітру у ідеальних умовах, при вітрі швидкістю 40 км/год.

Хоча ця продуктивність менше на 30% від традиційних рішень, зате у Vortex Bladeless є можливість установки двох веж у місці, у якому поміститься тільки одна типова установка з вентилятором. Крім того, турбіна Іспанців має бути удвічі дешевша у виробництві.

Плаваючий вітровий парк побудують у Шотландії

Коли ми чуємо про «вітрові-турбіни, встановлені на дні моря (чи океану)», ми уявляємо собі масивні вітряки, встановлені недалеко від узбережжя, які передають вироблену енергію на сушу по кабелю.

Такі вітрові-парки стають звичним явищем у багатьох частинах світу.

Але найбільша норвезька нафтова компанія Statoil розробила нову систему збору енергії вітру за допомогою вітряних двигунів, які плавають на поверхні, але закріплені до морського дна.

Раніше ця система була розгорнута тільки у невеликому експериментальному проекті, але нещодавно компанія-розробник оголосила про те, що отримала схвалення на будівництво проекту плаваючого вітрового



парку Hywind, який імовірно буде розташований біля узбережжя Шотландії.

Як стверджує компанія Statoil, нова система плаваючого вітрового парку має значно більший потенціал виробництва електроенергії, завдяки тому що вітрові турбіни можуть бути закріплені на значній відстані від берега. Це дозволить не лише за-

діяти великі території водного простору, але і понизити вартість енергії вітру для кінцевих споживачів.

Передбачається, що у рамках проекту Hywind будуть встановлені і запущені всього п'ять 6-мегаваттних плаваючих вітрових турбін. Це зовсім небагато, враховуючи, що Великобританія вже має у своєму розпорядженні 10,6 ГВт потужностей вітрової енергетики.

Проте, ці турбіни працюватимуть у відкритих водах, на відстані 100 метрів від берега, що дає їм вагомую перевагу, у порівнянні із звичайними вітовими електростанціями.

Згідно з оцінками компанії Carbon Trust, провідного експерта, до 2020 р. системи Statoil можуть щорічно виробляти до 8–16 ГВт електроенергії для однієї тільки Великобританії.

У компанії також підрахували, що використання плаваючих вітрових парків дозволить понизити вартість вітрової енергії до 100 фунтів стерлінгів за МВт.

Сонячні повітряні кулі взамін фотоелектричних панелей

Сонячні повітряні кулі можуть бути у 30 разів ефективнішими від традиційних фотоелектричних панелей

Ентузіасти з усього світу не перестають шукати нові джерела та способи отримання відновлюваної енергії. Так, група каліфорнійських інженерів на чолі Робом Ламкіном (Rob Lamkin) заснувала компанію «Cool Earth Solar», яка крім виробництва і установки традиційних сонячних панелей, розробляє також і технологію, здатну «перевернути сучасні уявлення про сонячну енергетику».



Як повідомляє infuture.ru, інноваційна технологія «CPV» пропонує використовувати, як сонячної батареї, повітряні кулі з пластикової плівки, розмірами близько 3 метрів

у діаметрі. «Надувні» сонячні концентратори виготовляються, на відміну від звичайних панелей, з недорогих і доступних матеріалів і дозволяють генерувати набагато більше енергії.

За словами одного з винахідників, найбільша загроза глобальному розвитку «зеленої» енергетики — діти, озброєні пневматикою.

Передня поверхня оболонки сонячної кулі виконана з тонкої прозорої плівки, у той час як задня стінка робиться з тієї ж плівки, але з нанесенням на неї алюмінієвого шару завтовшки у декілька мікрон. Таке рішення дозволяє створити ідеальну відбивну поверхню, а «надувна» конструкція утворює ефективний концентратор, який до того ж є дешевим пристроєм, який легко і швидко встановлюється.

У середині «геліокулі» (вартість якої знаходиться у межах 2 доларів) промені світла концентруються на фотоелектричних елементах, які перетворюють їх в електрику. Для стеження за рухом Сонця передбачений двовісний трекер, який дозволяє отримувати максимум енергії на протязі всього дня. Концентратор розміщується у жорсткій сталевій рамі на висоті кількох метрів над землею.

З часом інженери вдосконалили свою технологію. Тепер їх надувні сонячні системи мають вигляд пластикових трубок з діаметром близько 1 м, довжиною 7 м і вагою менше 3 кг. Але принцип їх роботи залишився тим самим: коли їх наповнюють повітрям, концентратор набуває форми, яка дозволяє фокусувати сонячні промені у фокальній точці — місці де розташовані фотоелектричні елементи.

Згідно заяви виробника, такий дизайн дозволяє використовувати значно менше фото-вольтових комірок та інших дорогих матеріалів для виробництва більшої кількості електроенергії. Одна комірка, у такому пристрої, може бути ефективніша у 30 разів і виробляти більше енергії, у порівнянні зі звичайною сонячною панеллю без концентратора.

Повітряна камера має достатню міцність, яка витримає вагу дорослої людини і має аеродинамічну форму, здатну протистояти сильним вітрам. Крім того, пластикова оболонка захищає фотоелементи від впливу різних погодних умов, комах і накопичення бруду.

Кожен надувний концентратор комплектується, крім фотоприймача, невеликим повітряним насосом для підтримки постійного тиску у камерах, простим радіатором для запобігання перегріву його елементів і сонячним трекером. Все це монтується на недорогий і легкий каркас.

Наразі «надувна» сонячна батарея розрахована на наземну установку, а після повної сертифікації розроблених прототипів будуть представлені системи, які можна встановлювати на дахах приватних будинків і комерційних будівель. Вартість повітряного концентратора не оголошується, проте повідомляється, що вона буде в рази менше традиційних сонячних систем.

У Нью-Йорку відбувся перший політ на реактивному ранці

Влада міста дозволила випробувати пристрій над річкою Гудзон біля знаменитої статуї Свободи.

У Нью-Йорку над річкою Гудзон відбувся перший офіційний політ на реактивному ранці. Розробник пристрою американська компанія JetPack витратила близько 40 років для того, щоб створити «настільки маленький ранець, щоб його міг вільно носити пілот, і настільки потужний, щоб під-

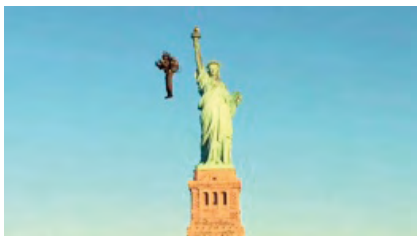


Фото mashable.com

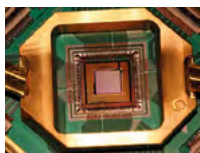
няти людину у повітря».

За даними видання Popular Science, реактивний ранець JB — 9 може злетіти на висоту до 3 км і розвивати швидкість до 160 км/год. Тривалість одного польоту — до 10 хвилин.

Квантовий комп'ютер D — Wave Systems

Компанія Google у своїй лабораторії Quantum AI Lab встановила нову модель квантового комп'ютера D — Wave Systems, який позиціонується, як перший у світі комерційний продукт такого роду.

Квантові обчислення потенційно можуть вирішити безліч проблем у розвитку обчислювальної техніки, забезпечивши обчислювальні потужності на порядки більші, ніж ми маємо сьогодні. Але чи буде це реалізовано на практиці — досі загадка.



На сьогодні комп'ютери D — Wave нестримно збільшують кількість працюючих кубітів рівне без збільшення споживаної потужності. Звучить принадно, але треба згадати, що працюють вони при температурі близько 15 мкельвінів (-273°C), які забезпечує потужна система охолодження, яка споживає, на сьогодні, 25 КВт. Так що мікрвати споживання самого процесора — це цікаво, але поки не важлива цифра. Та якщо з нинішніх 1000 кубітів можна буде перейти до мільйонів кубітів, то при збереженні незмінної системи охолодження вже можна буде говорити про якусь енергоефективність.

Як швидко це станеться? Закон Мура працює і тут, так що років через 10.

Дослідники Квантової лабораторії штучного інтелекту Google і NASA оголосили, що квантовий комп'ютер D-Wave, яким вони володіють, дійсно працює.

Про це повідомив директор Google з інжинірингу Хартмут Невен.

Нагадаємо, квантова машина D-Wave 2X була придбана Google у канадської компанії D-Wave Systems у 2013 році.

D-Wave Systems представила свою машину як «перший у світі комерційно ефективний квантовий комп'ютер», проте досі інженери не могли надати доказів, що він дійсно функціонує з використанням явищ квантової суперпозиції і квантової запутаності.



У Google заявили, що такі докази були отримані. За словами дослідників, у ході тестів D-Wave вдалося вирішити поставлене завдання зі швидкістю, у 100 млн. разів вищою, ніж традиційного комп'ютера з одним процесором.

Робота з результатами дослідження була опублікована, однак, як підкреслює MIT Technology Review, перед публікацією вона не пройшла

формальну перевірку у науковому співтоваристві. Невен оголосив, що Google планує опублікувати дослідження в спеціалізованих журналах.

Навіть якщо заявлені результати підтвердяться, відзначає MIT Technology Review, вони можуть служити лише частковим доказом можливостей D-Wave, оскільки якби в тестах Google традиційний комп'ютер використовував інші існуючі на сьогоднішній день алгоритми, він міг би виконати завдання швидше.

Спроби створити справжній квантовий комп'ютер ведуть як уряди, так і приватні компанії, такі як Google, IBM і Microsoft. Інженери розраховують, що принципи квантової механіки дозволять значно розширити можливості багатьох розробок — від штучного інтелекту до симуляції космічних місій.

Поки що ж квантовий комп'ютер залишається гіпотетичним пристроєм; інженери Google, які повідомили, що їх машина працює, визнають, що до комерціалізації технології можуть пройти роки.

Про систему безпроводної передачі електроенергії у космосі

Фахівці РКК «Енергія» приступили до наземного випробування технології передачі електроенергії з одного об'єкту на інший за допомогою лазерного інфрачервоного випромінювання. На сьогодні вже є фотоелектричні приймачі-перетворювачі з ефективністю біля 60%.

Для випробування системи наведення променя підготовлена траса, де відстань між випромінювачем і приймачем складає 1,5 км. Система успішно функціонує у експериментальному режимі.

За оцінками фахівців, ККД усього тракту може скласти 10–20%, а при використанні найсучасніших досягнень у лазерній техніці і оптоелектроніці є усі можливості підвищити його 30%.

У перспективі планується провести експерименти у космосі, де енергія передаватиметься з МКС на ТГК «Прогрес», який для цього буде відведений від станції на один-два кілометри.

Створення ефективних лазерних систем дозволить у перспективі передавати електроенергію від космічних апаратів з досить потужними енергетичними установками на інші космічні апарати, оснащені спеціальними приймачами-перетворювачами, що відкриває нові можливості при освоєнні космічного простору.

Подібні розробки також можуть знайти застосування у галузях, де є необхідність у використанні автономних робото-технічних систем.

Технології лазерного електропостачання дозволять значно збільшити автономність дистанційно керованих пристроїв і тим самим у разі підвищити їх ефективність.

Голографічні зображення, які можна помацати руками

Японські учені здійснили значний ривок у створенні голограм. Вони навчилися використати над швидко лазери для формування голографічних зображень, які можна помацати руками.

Це дозволяє управляти голограмами, міняти їх положення у просторі



і поведінку. Згодом за допомогою таких інтерфейсів можна буде управляти комп'ютером, а звичні монітори і дисплеї мобільних ПК поступово почнуть відходити на другий план.

Дослідники створили повністю безпечну 3d-голограмму, до якої можна доторкнутися без яких-небудь наслідків для організму.

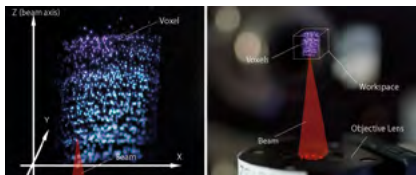
Учені використали фсекундні лазери. Лазери такого типу мають імпульс з чергами, які тривають від 30 до 270 фсекунд.

Короткі, але потужні спалахи лазера породжують невеликі хмарки плазми у тій точці, де народжується голограма, і будь-які взаємодії сторонніх об'єктів — пальців або предметів — дають можливість відстежувати, як міняється їх форма. Технологія дістала назву «Вогні фей». Варто зазначити, що попередні дослідження проводилися з використанням псекундних лазерів, які ушкоджували шкіру людини.

Як вважають учені, їх технологія може бути використана для найрізноманітніших цілей: для створення повітряних дисплеїв, виведення ін-

формації (приміром, годинника) прямо на руки і інші частини тіла, для створення декорацій на сценах театрів і в концертних залах, а також для медичної візуалізації і непрямой маніпуляції певними хірургічними інструментами.

Минулого 2014 року американський технологічний гігант Google подав патентну заявку на «розумні» окуляри, що дозволяють формувати голографічні зображення. Представники Google пояснили, що не всі патентні заявки стають зареєстрованими патентами і не усі патенти дають життя серійним продуктам.



Проте, якщо подібний винахід знайде практичне застосування, Google цілком може забезпечити відповідними функціональними можливостями свої «розумні» окуляри.

Розробками у галузі голограм можуть похвалитися і Microsoft. У вересні 2015, одночасно з презентацією нової версії своєї операційної системи, компанія представила окуляри доповненої реальності під назвою Windows HoloLens з екосистемою Holographic.

Усередині HoloLens три процесори: голографічний процесорний блок, звуковий процесор і графічний процесор. «Голографічний процесор розуміє, на що дивиться носій окулярів, розуміє жести і рухи, голосові команди і усе це в реальному часі», — коментують у Microsoft. У компанії відмічають, що нова голографічна технологія не конкуруватиме з проектами Oculus. Більше того, у Microsoft кинули клич компаніям і розробникам Magic Leap, Glass і Oculus, запрошуючи тих розвивати голографічні технології разом.

Про апарати квантового зв'язку

На думку фізика зі Швейцарії Ніколя Жизана, у найближчі рік-два станеться прорив в галузі квантового зв'язку, завдяки якому будуть створені захищені лінії передачі даних на великі відстані.

Презентуючи свою книгу на ярмарку у Московському центральному



будинку художника, учений відмітив, що найближче до створення такого виду зв'язку зараз знаходяться Китай і Японія. Саме ці країни сьогодні конкурують у створенні телескопа нового покоління, а також в рішенні задачі розміщення апарату,

що генерує фотони квантового зв'язку безпосередньо на космічному супутнику зв'язку.

Розробкою схожих технологій, за словами пана Жизана, займаються учені і інженери США, проте зважаючи на строгу секретність досліджень визначити, наскільки далеко вони просунулися у своїй роботі, не представляється можливим.

Проблема захисту інформації турбує уми учених всього світу вже більше століття. Проте усі існуючі криптографічні методи мають два істотні недоліки. По-перше, вони можуть бути зламані за допомогою приладів, що мають велику обчислювальну потужність (наприклад, квантовий комп'ютер). По-друге, інформація може бути отримана шляхом її «підслуховування» у процесі передачі.

У мережах нового типу, що називаються квантовими, ні те, ні інше у принципі не вийде, оскільки у квантовому світі діє принцип невизначеності Гейзенберга, який робить неможливим отримання інформації з мережі передачі даних і її злом.

Квантовий зв'язок, що має абсолютний захист, існує і сьогодні, але оптоволоконні лінії передачі даних не дозволяють обмінюватися інформацією на відстань більш ніж 200–300 кілометрів. Вирішити це питання, на думку швейцарського фізика, зможе апарат, що генерує фотони на супутнику.

Про технологію передачі енергії через WiFi

Поширення бездротової передачі даних здійснило невелику революцію у нашому житті. Тепер ми підключаємося до мережі всюди і залишаємося на зв'язку майже завжди, так і позбулися від маси зайвих проводів.

Залишився наступний bastion — заряд — і, схоже, скоро впаде і він.

Інженери Вашингтонського університету повідомили про розробку технології WiFi, яка дозволяє передавати по повітрю енергію.

«Нам вперше вдалося показати, що можна використовувати WiFi для живлення сенсорів та інших пристроїв, — говорить один з авторів розробки Вамсі Телла (Vamsi Talla). — Створена система, яка може паралельно працювати і як WiFi-

роутер і як джерело живлення; якість бездротового сигналу під час зарядки без проводів не погіршується».



Представити технологію планується у грудні, на конференції CoNEXT 2015 у Німеччині.

На жаль, про зарядку смартфонів, або ноутбуків мова не йде. WiFi призначається для пристроїв, що споживають мало енергії — на рівні, порівнянному з піковою енергетичною ємністю радіохвиль WiFi-сигналу. Втім, сюди входять не тільки абстрактні «сенсори», але і цілком зрозумілі всім фітнес-браслети і трекери, веб-камери.

Для цього звичайний WiFi-роутер модернізується так, що час від часу він розсилає не пакети даних, а енергію, користуючись незайнятими каналами передачею інформації.

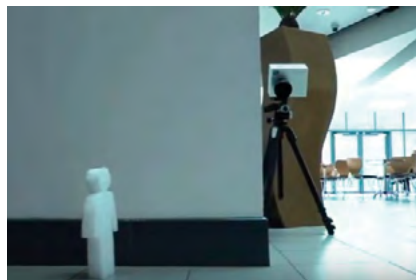
Зроблений прототип виявився досить ефективним, щоб без проблем (і без проводів) живити невелику відеокамеру VGA на відстані понад 5 м. А для зарядки фітнес-трекера Jawbone Up24 на 41% йому знадобилося близько 2,5 год. При цьому на якості роботи мережевого каналу зв'язку це не позначається.

Залишається сподіватися, що автори знайдуть спосіб удосконалити розробку і передавати енергії побільше — так, щоб вистачило хоча б на смартфон.

Камера, яка здатна знімати предмети за кутом

Інженери з Единбурзького університету Ериота-Уатта розробили камеру, яка здатна знімати предмети, що знаходяться за кутом, і стежити за їх переміщенням з точністю до декількох сантиметрів.

Система, спроектована шотландськими ученими, складається з двох елементів: лазера і камери на одинокій фотонних лавинних діодах, яка відрізняється високою чутливістю і швидким спрацьовуванням. При відображенні від поверхні стіни і підлоги фотони з променя «гармати» стикаються також з усіма предметами, що знаходяться за стіною. Деякі зі світлових часток потрапляють у детектор, ще раз відбившись від стіни. Цей процес дозволяє протягом незначного часу руху променя визначити положення, форму і вид прихованого за кутом об'єкту.



Завдяки складній траєкторії руху променя і необхідності обробки даних, що поступають в камеру, фотографія прихованих об'єктів виходить не відразу — на формування початкового зображення йде близько трьох хвилин. Проте подальші спостереження за переміщенням об'єкту за кутом можна вести у режимі реального часу.

Подібні камери, як вважають учені, знайдуть своє застосування у системах безпеки в аеропортах, в прицілах і системах спостереження для спецслужб, а також у ряді інших пристроїв і сфер життя.

Матеріал, здатний виробляти екологічно чисту енергію

Вчені стверджують, що знайдене нове джерело, здатне генерувати енергію. Матеріал має високу ефективність при низькій собівартості, тому може бути широко використаний у побуті.



Видання The Journal of Physical Chemistry опублікувало статтю про винахід нового методу отримання відновлюваної енергії. Група вчених з Університету штату Флориди під керівництвом хіміка Хосе Луїс Мен-

доза-Кортеса сконструювала матеріал, здатний виробляти екологічно чисту енергію з сонячного світла і дощової води, як це роблять рослини у процесі фотосинтезу.

Речовина складається з високо-очищеного оксиду марганцю (бірнесіта) і з великою швидкістю поглинає сонячні промені, під впливом яких відбувається процес електролізу води, пояснює розробку Мендоза-Кортес.

Виробництво матеріалу не потребує значних витрат, завдяки чому нове джерело відновлювальної енергії буде доступним для широких мас населення. За словами Хосе Луїса, речовину можна розміщувати на даху будинків, а також використовувати, як паливо.

Технологія перетворення металів у паливо



Так виглядає полум'я металевих порошків

Нове — це добре забыте старе. Виявилося, що метали горять, і дуже непогано. Дослідники з Канади розробили технологію перетворення металів у паливо: для цього їх необхідно подрібнити до стану пудри.

Учені наголошують, що таке паливо має низку переваг: його простіше і безпечніше перевозити і, що важливо, воно придатне для вторинної переробки. Цікаво, що згоряючи, металеві порошки утворюють стабільні нетоксичні тверді оксиди, які потім можна зібрати, виділити з них чистий

метал і знову використати з мінімальним виділенням двоокису вуглецю та інших продуктів згоряння.

Окрім того, вчені виявили, що полум'я металевих порошоків дуже схоже на вуглеводневе полум'я, а по кількості виділеної енергії воно схоже з показниками двигуна внутрішнього згоряння, теплових і парових двигунів.

Використання поновлюваних джерел енергії у Ісландії



Ісландія — одна з тих країн, що вже повністю перейшла на використання поновлюваних джерел енергії (переважно геотермальні джерела). Крім того, ця країна має дуже високий потенціал використання вітрової енергетики. Проте традиційні вітрові турбіни виходять із під контроль через потужні вітри у цьому регіоні, що досягають 65 км на годину. У штормову ж погоду, швидкість вітру може досягати 180 км на годину.



Вирішити цю проблему можна було лише шляхом створення вітрової турбіни, що могла б витримувати такі навантаження.

Турбіну IceWind CW1000 розробив місцевий винахідник Saethor Asgeirsson. Замість того, щоб удосконалювати довгі і тонкі леза вітрових лопатей, Saethor винайшов турбіну із встановленою вертикальною широкою базою і зігнутими лопатями. Унікальна форма лопатей турбіни дозволяє вловлювати вітер таким чином, що вона не може обертатися дуже швидко, що було головною проблемою традиційної конструкції. Таким чином, CW1000 може витримати високі швидкості вітру в Ісландії.

Незважаючи на те, що Ісландія вже отримує свою енергію від інших поновлюваних джерел, ефективні системи вітрової електричної генерації ще й досі актуальні на місцевому ринку, особливо для індивідуальних домогосподарств.

IceWind CW1000 призначена для використання у приватних домогосподарствах, для яких компанія планує почати продаж турбін протягом найближчих декількох місяців.

Крім того, винахідник планує продавати технологію на міжнародному рівні вже влітку 2016 р. Компанія нещодавно підписала контракт з Американським інвестором і в даний час шукає дистриб'юторів, щоб просувати свій продукт у Європі та Північній Америці.

V. СИЛОЮ ДУМКИ ЛЮДИНИ



Силою думки людина здатна позбавитися від будь-якої хвороби

Коли час від часу у ЗМІ з'являються публікації про дивовижне зцілення від смертельного захворювання, на обличчях лікарів і учених, як правило, з'являються скептичні посмішки. Навіть, коли йдеться про беззаперечні факти, підтверджені сучасними методами дослідження, традиційна медицина або відмахується від них, або намагається пояснити несподіване одужання хворого помилкою у первинному діагнозі.

Проте американський генетик Брюс Липтон стверджує, що за допомогою істинної віри, винятково силою думки людина і справді здатна позбавитися від будь-якої хвороби. І ніякої містики у цьому немає: дослідження Липтона показали, що спрямована психічна дія здатна міняти генетичний код організму!



Упродовж багатьох років Брюс Липтон спеціалізувався у області генної інженерії, успішно захистив докторську дисертацію, став автором ряду досліджень. Весь цей час Липтон, як і багато генетиків і біохіміків, вірив, що людина є деяким біороботом, життя якого підпорядковане програмі, записаній у його генах.

Гени, з цієї точки зору, визначають практично все: особливості зовнішнього вигляду, здібності і темперамент, схильність до тих або інших захворювань і, врешті-решт, тривалість життя. Ніхто не може змінити свій особистий генетичний код, тобто нам залишається лише змиритися з тим, що зумовлено природою.

Поворотним моментом у поглядах доктора Липтона стали, проведені ним наприкінці 1980-х років експерименти з вивчення особливостей поведінки клітинної мембрани. До того у науці вважалося, що саме гени, які знаходяться у ядрі клітини, визначають, що слід пропустити через цю мембрану, а що — ні.

Проте досліди Липтона показали, що зовнішні дії на клітину можуть впливати на поведінку генів і навіть призводити до зміни їхньої структури.

Залишалося лише зрозуміти, чи можна робити такі зміни за допомогою психічних процесів, або, простіше кажучи, силою думки — віра.

— По суті, я не придумав нічого нового, — говорить доктор Липтон. — Упродовж століть медикам відомий ефект плацебо — коли хворому

пропонують нейтральну речовину, стверджуючи, що це ліки. У результаті речовина і справді чинить цілющу дію. Але, як не дивно, наукового пояснення цьому явищу досі не було.

Моє відкриття дозволило дати таке пояснення: за допомогою віри у цілющу силу ліків людина міняє процеси, що відбуваються у його організмі, у тому числі і на молекулярному рівні.

Він може «відключати» одні гени, примушувати «включатися» інші і навіть міняти свій генетичний код.

Услід за цим я подумав про різні випадки дивовижного зцілення. Лікарі від них завжди відмахувалися. Але, навіть якщо б у нас був усього один такий випадок, він мав би змусити лікарів замислитися над його природою!

Академічна наука прийняла ці погляди Брюса Липтона у багнети. Проте, він продовжив свої дослідження, у ході яких послідовно доводив, що без всяких ліків цілком можна впливати на генетичну систему організму. Науковий напрям, що вивчає вплив зовнішніх дій на генетичний код, дістав назву «епигенетика».

Та все ж головною дією, здатною змінювати стан нашого здоров'я, Липтон вважає саме силу думки — те, що відбувається не навкруги, а усередині нас.

— Давно відомо, що у двох людей може бути однакова генетична схильність до раку, — заявляє Липтон. — Але у одного хвороба проявилася, а у іншого — ні. Чому? Та тому, що вони жили по-різному: один частіше відчував стреси, ніж другий; у них були різна самооцінка і самовідчуття, різний хід думок. Сьогодні я можу стверджувати, що ми здатні управляти нашою біологічною природою; ми можемо за допомогою думки, віри і спрямувань впливати на наші гени.

Велика відмінність людини від інших істот на Землі якраз і полягає у тому, що він може міняти своє тіло, зцілятися від смертельних хвороб і навіть позбавлятися від спадкових захворювань, даючи на це психічні установки організму. Ми зовсім не зобов'язані бути жертвами нашого генетичного коду і обставин життя.

Повірте у те, що ви можете зцілитися, — і ви вилікуєтеся від будь-якого захворювання. На перший погляд, все гранично просто. Але тільки на перший погляд.

Якби все було так просто, та більшість людей з легкістю вирішували б будь-які проблеми із здоров'ям за допомогою вимову нехитрих мантр ніби «Я можу зцілитися від цієї недуги», «Я вірю, що мій організм у змозі сам зцілитися».

Але нічого цього не трапляється, та і, як пояснює Липтон, не може відбуватися, якщо психічні установки проникають лише у область свідомості визначеної лише 5% нашої психічної діяльності, не зачіпаючи решту 95% підсвідомості. Простіше кажучи, лише одиниці з тих, хто повірив у

можливість самому зцілитися силами свого мозку, насправді дійсно у це вірять — і тому досягають успіху. Більшість же на рівні підсвідомості заперечують таку можливість. Ще точніше: сама їх підсвідомість, яка, власне кажучи, на автоматичному рівні і контролює усі процеси у нашому організмі, відкидає таку можливість. При цьому вона (знову-таки на рівні автоматизму) зазвичай керується принципом, що вірогідність того, що з нами станеться щось надприродне, куди менше, ніж подальше протікання подій по найгіршому варіанту.

Згідно Липтону, саме на такий лад наша підсвідомість починає на-строюватися у період раннього дитинства, з народження до шести років, коли найнезначніші події, навмисно або випадково сказані дорослими слова, покарання, травми формують «досвід підсвідомості» і у результаті — особа людини. Причому сама природа нашої психіки влаштована так, що усе погане, таке, що відбувається з нами, відкладається у підсвідомість набагато легше, ніж пам'ять про приємні і радісні події.

У результаті «досвід підсвідомості» у переважній більшості людей на 70% складається з «негативу» і лише на 30% з «позитиву».

Так, щоб дійсно добитися зцілення, необхідно, щонайменше, змінити це співвідношення на прямо протилежне. Тільки таким чином можна зламати бар'єр, встановлений підсвідомістю на шляху вторгнення сили нашої віри у клітинні процеси і генетичний код.

Метод Тета-Хилінга дає можливість навчити людину новим програмам, переконанням, почуттям на рівні клітин. І багатий досвід роботи з клієнтами підтверджує слова Липтона.

Тета-хилінг — це медитативний процес, який здійснює фізичне, емоційне і духовне очищення людини.

Історія створення Тета-Хилінга.

Технологію Тета-Хилінга розробила американка Вианна Стайбл. У Вианни з дитинства була здатність бачити усередині тіла людини і інтуїтивно прочитувати з людини інформацію. Свої здібності до ясновидіння вона використала, щоб допомагати численним клієнтам, що зверталися до неї.

Коли Вианна стала дорослою, у неї виявили захворювання, праве стегно, що швидко руйнувало її. Вона на той час була вже матір'ю трьох дітей, і не могла дозволити хворобі зруйнувати життя своєї сім'ї. Тоді Вианна стала вивчати даосизм, натуропатію і масаж, щоб допомогти самій собі.

Намагаючись знайти спосіб вилікувати своє стегно, Вианна перепробувала багато методів, як традиційної, так і альтернативної медицини. Але хвороба ніяк не піддавалася лікуванню.

Весь цей час Вианна, як і раніше, приймала і лікувала людей, здійснюючи для них, — інтуїтивно прочитувати за допомогою входження у спеціальний стан свідомості. Нарешті, у 1995 р. Вианна виявила, що техніка, яку вона розробила і застосовувала для допомоги своїм клієнтам, була здатна

миттєво зціляти людей. Тоді Вианна застосувала цю техніку до самої себе і відразу зцілилася.

Наукові і духовні дослідження.

Вианна вирішила знайти наукове пояснення своєї методики і звернулася до учених-медиків. Електроенцефалограф зафіксував, що в той час, коли Вианна здійснювала зцілення, її мозок працював на особливий хвилі — тета.

Вианна стала детально вивчати усі існуючі наукові і духовні дослідження, які вивчали можливості тета-стану. Вона постійно здійснювала свою техніку медитації, яка дозволяла входити в тета-стан і з'єднуватися з цілющою енергією Творця. Поступово Вианна знайшла спосіб навчати Тета-Хиллінгу і інших людей.

Мозок, і як ми від нього залежні

У останні десятиліття середня тривалість життя людини безперервно росте. Але цей процес супроводжується і серйозним зростанням захворюваності по цілих групах хвороб. І якщо раніше середня людина навіть не доживала до того віку, коли ці хвороби почнуть себе проявляти, то тепер він заздалегідь вимушений робити якісь дії, щоб уникнути їх у майбутньому, якщо, звичайно, і в старості хоче залишатися при повному розумі і не бути тягарем для своїх родичів. Про це розповідав професор Олексій Данилов, керівник проекту «Екологія мозку».

Олексій Данилов розповів, що є проектом «Екологія мозку» і що означає у даному випадку слово «екологія».



Основна ідея проекту «Екологія мозку» полягає у тому, щоб спонукати людину подивитися на проблему здоров'я з точки зору власних можливостей. Сьогодні, коли йдеться про здоров'я, люди зазвичай прагнуть у бік отримання високотехнологічної медичної допомоги. Але Всесвітня організація охорони здоров'я підрахувала, що наше здоров'я залежить від системи охорони здоров'я усього лише на 10%, 20% визначаються генетикою, а решта 70% способом наших думок, способом життя і довкіллям. Тобто від лікаря наше здоров'я залежить набагато меншою мірою, ніж від того, що ми їмо, п'ємо і одягаємо, чим займаємося, про що думаємо і де мешкаємо. І у рамках проекту ми розробили просту і зрозумілу для обивателя систему, де показано, як чинники, які нас оточують, впливають на наше здоров'я. Для людей це має стати мотивом змінити своє ставлення до здоров'я. Оскільки питання здоров'я ми розглядаємо у рамках взаємодії людини з довкіллям, то тут ми тісно стикаємося з такою наукою, як екологія людини, що вивчає його взаємовідноси-

ни з природою і умовами, що змінюються і винесли у назву проекту. Слово «мозок» там з'явилося, звичайно, теж не випадково.

По-перше, для більшості людей це все-таки досить цінний орган. У Вуди Аллена навіть є такий жарт: «Мозок — це мій другий найулюбленіший орган». По-друге, чудовим американським лікарем, доктором Аменом Дениелом, була написана книга «Зміни свій мозок — зміниться і життя» — і ця ідея виявилася нам дуже близькою. Ми не можемо нічого зробити з нашою генетикою, не завжди можемо вплинути на політику, клімат або на щось ще. Але ми можемо змінити себе і своє відношення до світу. Відомий сатирик Амброз Бирс говорив: «Головний мозок — це орган, яким ми думаємо, що ми думаємо». У зв'язку з цим виникає питання: що таке мозок з точки зору сучасних уявлень науки?



Ще відома людина, яка вважається великим мислителем і філософом, до кінця свого життя сказала, що «все, що я знаю — це те, що я нічого не знаю». Ось приблизно те ж саме можна сказати і про сьогоденні уявлення про мозок. Поки ми знаходимося на початку шляху досягнення механізмів його організації і дії, але є розуміння того, що мозок — це не керований нами орган, а деяка структура, у підпорядкуванні якої ми самі і знаходимося. Мозок є бортовим комп'ютером нашого організму, він обробляє усю отримувану людиною інформацію, і тільки від мозку залежить, як він нею розпорядиться.

Древні учені вважали головний мозок усього лише великою залозою. Наприклад, на думку Арістотеля, ця залоза виробляла слиз, необхідний для охолодження теплоти серця. Одним з перших, хто почав здогадуватися про дійсну роль мозку у нашому організмі, був Клавдій Гален — лікар римського імператора Марка Аврелія. Він говорив, що мозок є осереддя руху, чутливості і душевної діяльності.

Робота мозку і його взаємовідношення з організмом — це складна біохімічна лабораторія, але можна стверджувати, що міняючи наше мислення, ми можемо міняти біохімію і молекулярну біологію нашого організму. Наприклад, коли людина щиро посміхається, викидаються тисячі ендорфінів, які позитивно впливають не лише на сам мозок, але і на наші посудини, клітини, роботу серця і інших органів. Коли людина знаходиться в страху, то це призводить до викиду вже інших гормонів і до абсолютно інших біохімічних реакцій. І вони позначаються на організмі вже негативно. Тобто наше мислення — це потужний інструмент, який може зробити нас сильніше, міцніше, стійкіше, здоровіше або, навпаки, привести до хвороб. Наше життя може бути хорошим або поганим, але саме мозок визначає, якою воно є насправді. Подивіться навкруги і ви побачите людей,

які, можливо, підмітають вулиці, туляться у маленьких кімнатках, мають маленьку зарплату, але при цьому вони посміхаються оскільки цілком усім задоволені. А люди з такою ж зарплатою, але з іншим уявленням про життя вважають це усе жахливим. Тобто не саме життя, не самі факти роблять нас щасливими або нещасними, а наші уявлення про них, які формуються у нашому мозку. Тобто ми самі придумуємо собі якісь ідеали, а потім за це ж розплачуємося своїм здоров'ям?

Здоров'я багато у чому визначається тим, наскільки щасливими ми себе відчуваємо. Є такі країни, як, наприклад, Бутан, де усі поголовно ходять босоніж, живуть у солом'яних будинках, але при цьому є абсолютно щасливими. На жаль, у західній культурі щастя прийнято вимірювати певним становищем у суспільстві, певним соціальним доходом, наявністю машини і катера. Причому цей катер неодмінно має бути на декілька метрів довше, ніж у сусіда. І якщо ти не вписуєшся у цю парадигму, то автоматично стаєш невдахою. А звідси виникають стреси, артеріальна гіпертонія, цукровий діабет. До нас іноді звертаються пацієнти, у яких є начебто все, а щастя немає. І ось вони їдуть в Туву до шаманів, розводять там вогнища, живуть у землянках, зближуються з природою і за два тижні повертаються зовсім іншими людьми!



Римський імператор Діоклетіан (284–305 рр.), залишивши пост, оселився у своєму маєтку у Салоні і відокремлено прожив там 8 років. Коли його соратники у черговий раз спробували умовити його повернутися у владу, він помітив: «Якби ви бачили, яку капусту я виростив, то не стали б чіплятися до мене з такими дурницями».

Дуже важливу роль відіграють культура і виховання. Бабусі, дідусі, школа, друзі, телебачення і Інтернет — це те середовище, яке формує нас, робить здоровими або хворими. Багато хвороб мають соціокультурну підґрунтя. Наприклад, хвиля ожиріння, що захлеснула світ, а ним сьогодні страждає кожна третя дитина, — це, передусім, результат нав'язаної суспільством культури споживання їжі без відповідного витрачання енергії. Зворотна сторона — нервова анорексія, коли дівчата сприймають себе надмірно товстими. Але ж у деяких культурах, наприклад, африканських, цієї проблеми немає у принципі, просто тому, що там цінуються зовсім інші форми.

Також виявляється, що долю здоров'я можна отримати, наприклад, відвідавши театр, прочитавши хорошу книгу або просто прогулявшись увечері у парку з собакою. Є дані досліджень, які показують, що регулярні прогулянки у парку, хоч би 3 рази на тиждень по 45 хвилин, еквівалентні дії антидепресантів, але без тих побічних ефектів, які вони мають. Ми представляємо наукові дані того, як мистецтво, культура, освіта можуть

допомогти щодо здоров'я. Знаменита французька актриса Ганни Жирардо (1931–2011) у кінці життя страждала хворобою Альцгеймера. Вона не могла відрізнити П'єра Ришара від Алена Делона, але пам'ятала сонети Шекспіра, які завчили у молодості, і знімалася у фільмах до останніх днів свого життя. Тобто наш культурний рівень і інтелектуальний потенціал допомагають нам справлятися з хворобами, якщо ті раптом виникають.

Займаючись інтелектуальною діяльністю, ми збільшуємо кількість зв'язків у нашому мозку. Власне кажучи, кількість і якість зв'язків між клітинами мозку — це те, що відрізняє одну людину від іншої. І якщо з'являється якась проблема, частина цих зв'язків може бути порушена, але за рахунок тих, що залишилися наслідки хвороби можна мінімізувати. Приміром, якщо людина знає 5 іноземних мов, то при інсульті 3 мови він може забути, але на двох що залишилися як і раніше зможе говорити. Тобто він не випаде з соціуму. Чи інший приклад: жінка говорить на добу 21 тисячу слів, чоловік — всього 7 тисяч. У жінок, відповідно, виникає більше нервових зв'язків. Тому у разі інсульту при лівопівкульному ураженні порушення мови у чоловіків спостерігатиметься у 3 рази частіше, ніж у жінок. Отже, жінки, тренуючи свій мозок, захищають себе від інсульту.

Після смерті Ейнштейна його мозок було видалено і поміщено у розчин формаліну. Оскільки Ейнштейн вважався одним з найгеніальніших мислителів XX ст., то, досліджуючи його мозок, учені сподівалися виявити закономірності між геніальністю і анатомією мозку. Проте якихось надособливостей виявлено не було. Мозок Ейнштейна важив 1230 грамів, що навіть менше, ніж середня вага мозку звичайного дорослого чоловіка у цьому віці, що становить 1400 грамів. Дослідники виявили, що області мозку Ейнштейна, відповідальні за мову і спілкування, були зменшені, тоді як області, відповідальні за обробку чисельної і просторової інформації, — збільшені. При цьому концентрація нейронів у 1 грамі мозку була вищою, ніж у середніх людей. Також було констатовано, що мозок Ейнштейна на 15% ширше, ніж у звичайної людини.

Донедавна ми розраховували, що коли геном людини буде повністю розкодований, то багато проблем, про які ми говоримо, будуть вирішені. Але виявилось, що усього лише 2–3% хвороб мають чітку генетичну детермінанту. Більшість же хвороб — нервових, серцево-судинних — мають полігенну природу, тобто за їх клінічний прояв можуть відповідати різні гени. Було науково доведено, що прояв багатьох хвороб тісно прив'язаний до нашого способу життя. Цим займається епігенетика — галузь науки, яка вивчає, що відбувається з генами — які чинники включають або вимикають їх. Тобто фактично ми шукаємо відповідь на питання: «Як поведінка людини у житті впливає на шанси того або іншого гена «включитися» або «вимкнутися»? Приміром, людина може бути генетично схильною отримати діабет у 55 років. Але якщо вона схильний до стресу, заїдає стрес їжею, веде малорухомий спосіб життя — він може прискорити цей процес

і захворіти у 45 років. А може й навпаки — дати відстрочення, і тоді захворювання настане тільки у 99 років. І учені сьогодні вивчають ці механізми.

За останні роки учені добилися серйозних успіхів у галузі розшифрування сигналів, що посиляються головним мозком, і створення нейрон-комп'ютерних інтерфейсів. Технології, що дозволяють управляти різними електронними пристроями за допомогою сили думки, стали реальністю. Один з проривних проектів у цій галузі ведеться Агентством перспективних оборонних досліджень США. У рамках проекту у мозок 55-річної Ян Шейерман, такої, що страждає паралічем рук і ніг, в області, що відповідає за рух правої кисті і руки, були імплантовані два зонди. За їх допомогою відбувається читання сигналів головного мозку, після розшифрування яких, відповідні команди подаються на механічну руку. Варто жінці подумати «піднімаю руку вгору», як штучна рука відразу ж піднімається вгору. А у ході одного з останніх експериментів жінці було довірено управління авіа-симуляторами винищувача F — 35 і одномоторного літака Cessna. І Шейерман впоралася навіть з цим складним завданням.

Сам мозок разом з організмом старіє. Певні зміни у мозку відбуваються. У тому числі, погіршується, наприклад, кровопостачання мозку в силу фізіологічного згасання, можуть прокидатися якісь нейродегенеративні хвороби. Але важливо зрозуміти ось що: принципову роль тут відіграє ефект накопичення. Тобто якісь дії не отруюють нас відразу, але дають про себе знати пізніше, у більш літньому віці. Навіть поїдання неякісної їжі врешті-решт може призвести до нейродегенеративних захворювань, таким як хворобу Паркінсона. Це ефект, що теж накопичується, який дає про себе знати через 20–30 років. Тому замислюватися про старість потрібно замолоду.

Дуже часто ми навіть не усвідомлюємо, що завдаємо шкоди своєму мозку, оскільки асоціюємо той або інший чинник з абсолютно іншими органами. Але разом з цими органами обов'язково страждає і мозок. Коли ми дихаємо брудним повітрям у центрі міста — страждають не лише легені, страждає наш мозок. Коли у половині дев'ятого прокидаємося від дрilia настирного сусіда — страждають не лише вуха, страждає і мозок. Коли ми випиваємо зайву чарку, то шкодимо не тільки печінці, а й мозку. Коли сварилося з нашими близькими — так само страждає мозок. І якщо ми хоч би трохи потурбуємося про наш мозок — то і усі інші органи будуть нам вдячні.

Одним людям вдається зберегти до глибокої старості ясність думки, тоді як інші втрачають цю здатність. У чому запорука здоров'я мозку і що треба робити, аби у старості мозок залишався молодим? Ми у нашому проекті спираємося на трьох китів. Основа здоров'я і довголіття — це культура живлення, це брейн-фітнес, тобто гімнастика для розуму, і це стрес-менеджмент, тобто управління стресом.

Живлення — це як пальне для автомобіля. Але коли ми заправляємо автомобіль, то піклуємося про те, щоб бензин був хорошим, машина працювала справно і не ламалася. Зате у себе, не замислюючись, заливаємо фактично 76-й або навіть 72-й бензин. Будь-яка машина відразу б зламалася, а організм терпить, але до певного часу. Крім того, нервові клітини адже і самі складаються з того, що ми їмо. І якщо наші нерви вкриті транс-жирами, то мозок народжуватиме одні думки, а якщо ми вживаємо маслинову олію, то зовсім інші.

Тренування для розуму так само важливе, як і тренування для м'язів, тому люди, які підтримують інтелектуальну активність і роблять це регулярно, живуть довше. Згадайте академіка Ліхачова, який і в старості виглядав блискуче, мав прекрасний ясний розум, хорошу мову. Коли людина навіть просто замислюється, це активує певні зони його мозку. Збільшується кровопостачання, мозок розвивається. Адже коли ми підтягуємося на турніку, то наш біцепс стає потужнішим — з мозком те ж саме. Для інтелектуальних тренувань може бути і рішення кросвордів, і вирішення якихось життєвих проблем, просто до них потрібно відноситися спокійно, з розумінням. Повністю позбавитися від стресу або уникнути його ми теж не зможемо, але можна навчитися з ним управлятися і навіть отримувати від цього задоволення. Для цього є спеціальна техніка. Чинники стресу вони не прибирають, але навчають наш мозок по-іншому реагувати на несприятливі стимули.

Навіть такий досконалий інструмент, як мозок, можна обдурити. І роблять це за допомогою оптичних ілюзій — помилок у зоровому сприйнятті, викликаних неточністю процесів неусвідомленої корекції зорового образу. Одна з найвідоміших ілюзій — це кімната Еймса. Люди звичайного зросту здаються у ній карликами або велетнями. Секрет цієї дивовижної кімнати полягає у розташуванні її стін. Найбільш віддалена від глядача сторона знаходиться під гострим кутом до однієї сторони і під тупим — до іншої.

Ідея нашого підходу — не протиставляти сучасну медицину і фармакологію якимсь альтернативним способам, а інтегровано їх використати. Залежно від ситуації, можуть бути потрібні нейрохірургічні операції, але іноді ми можемо допомогти й іншою дією. Для ілюстрації розповім про спеціальний препарат «Танакан», отримуваному з дерева гінгко билоба. Це потужний антиоксидант, який застосовується для підвищення концентрації уваги, поліпшення пам'яті, мислення, кровообігу. Так от, він був використаний у одному дуже цікавому експерименті. Одній групі пацієнтів давали плацебо, тобто пустушку, іншій групі — «Танакан», третій групі — плацебо плюс розумову гімнастику, а четвертій групі «Танакан» плюс розумову гімнастику. Виявилось, що плацебо разом з розумовою гімнастикою був трохи ефективніший, ніж «Танакан». «Танакан» був трішки ефективніший за плацебо. Але «Танакан» разом з розумовою гімнастикою

опинився у 4 рази ефективнішим, ніж просто «Танакан», і у 3 рази ефективніше, ніж просто розумова гімнастика. Тобто ефект від ліків існує, але гімнастика, що паралельно проводиться, збільшує його у кілька разів.

Око, з точки зору фізики, — це досить проста оптична система. Але за законами оптики, зображення на сітківці формується перевернутим. «Випрямляє» ж його наш мозок, дозволяючи тим самим краще адаптуватися до навколишнього світу. Проте відбувається це не відразу — новонароджені бачать світ перевернутим.

У 1896 році американський психолог Джордж Стреттон сконструював інвертоскоп (на фото) — спеціальні окуляри, за допомогою яких на сітківку проєктується нормальне, не перевернуте зображення. Але людина, що одягає їх, «за звичкою» все бачитиме догори ногами. Проте, якщо носити ці окуляри постійно, то через кілька днів мозок знову адаптує нас до реальності і переверне зображення.

Мозок повинен відпочивати. Це надзвичайно важливо, оскільки основна, якщо можна так сказати, хвороба цивілізації — це порушення режиму праці і відпочинку. Сьогодні доведено, що якщо людина матиме хоч би 4 перерви по 15 хвилин, то за 7 годин роботи у офісі вона зробить більше, ніж за 10 годин безперервної роботи. Тому у всіх офісах ми рекомендуємо робити кімнату стрес-менеджменту, куди люди могли б на короткий час вийти з контексту свого оточення, закрити очі, послухати музику, відволіктися. Тоді, повертаючись на робоче місце з новим імпульсом енергії, людина може зробити значно більше. Це запобігає появі головного болю, розвитку синдрому хронічної втоми.

У деяких офісах навіть встановлюють «капсули сну». І якщо людині вдень дати поспати 15–20 хвилин, то після обіду у нього подвоюється продуктивність праці. А це дорогого коштує. Сон — це також хороша шкіра, гарний настрій і тривале життя.

Кімната відпочинку корпорації Google.

Працює для мозку твердження: «Кращий відпочинок — це зміна діяльності», тому що саме мозок втомлюється від одноманітності і рутинної роботи. У дитячому віці особливо потрібна часта зміна розумової діяльності. Цикл концентрації уваги у людини приблизно 15–20 хвилин, хоча це залежить ще і від темпераменту людини і його здібностей.

На закінчення три основні рекомендації: любити, жити щиро і займатися тим, що подобається.

Одна з найбільших загадок для дослідників

Людська психіка залишається однією з найбільших загадок для дослідників. Проте у світі щодня відбуваються які-небудь відкриття, і світ психології — не виключення.

1. Коли мова заходить про вплив плацебо на здоров'я, то було виявлено, що капсули діють ефективніше, ніж пігулки, а уколи частенько ефективніші капсул (виходячи з того, наскільки позитивний лікувальний ефект має плацебо).

2. Ефект плацебо працює навіть тоді, коли людина усвідомлено приймає речовину без явних лікувальних властивостей.

3. Люди набагато довше можуть обходитися без їжі, ніж без сну.

4. Навіть невеликий шум змусить ваші зіниці розширитися.

5. До 60 років ви втратите половину своїх смакових рецепторів.

6. Якщо слина не розчинятиме яку-небудь їжу, то ви не зможете відчути її смак.

7. Наш мозок постійно взаємодіє з нашим шлунком. Тому наші емоції, особливо негативні, впливають на самопочуття нашого шлунку.

8. З появою Інтернету дедалі менше людей звертаються до релігії.

9. Жувальна гумка активізує пам'ять, завдяки чому ви можете заробити високі бали в тестах.

10. Фіолетовий або колір лаванди має заспокійливий ефект. Особливо добре використати його у спальні.

11. Згідно з вченням Фрейда про стадії психосексуального розвитку особистості, на фалічній стадії діти починають цікавитися своїми геніталіями, геніталіями своїх батьків і друзів. На цій стадії дівчатка, виявивши у себе відсутність чоловічого статевого органу, починають випробовувати так звану «заздрість до пеніса», що супроводжується почуттям образи.

12. Наша короткострокова пам'ять має набагато більш обмежені можливості, ніж ми думали. Тривалість зберігання інформації в короткостроковій пам'яті складає 20 секунд, а обробляти вона може лише від 5 до 9 речей одночасно.

13. Червоний колір робить людину сексуальною, привабливою для протилежної статі, а чоловіки у блакитному мають більшу привабливість для жінок.

14. Більшість людей мають схильність до суджень, тобто у них відзначається тенденція передбачати результат якої-небудь події перш, ніж вона станеться.

15. Підраховано, що людина в середньому думає 70 тисяч думок щоденно.

16. Щоб сформувати нову звичку в середньому знадобиться 66 днів.

17. Якщо співрозмовник дивиться вам в очі 60% часу розмови, то йому нудно, 80% йому подобається, 100 % він вам погрожує.

18. Надмірний стрес може змінити клітини мозку, його структуру і функції.

19. Слова, які використовуються при допиті очевидців для опису побаченої ними події, можуть вплинути на те, як вони надалі запам'ятають цю подію.

20. Відчуття падіння, яке іноді виникає перед сном, насправді пов'язане з тим, що ми занадто швидко засинаємо, і наш мозок думає, що ми помираємо. Тому виникає відчуття, неначе мозок робить собі електрошок.

21. Якщо у вас поганий настрій, то штучна посмішка допоможе відчутти себе набагато краще і навіть зробить вас щасливішим.

22. Чиста шкіра, яскраві великі очі, рожеві губи і блискуче волосся не лише притягують чоловіків і служать індикатором здоров'я, а й є показником того, що жінка здатна стати відповідним партнером для продовження роду.

23. Зовсім не обов'язково, що людина, яка страждає компульсивним розладом, є гермофобом (той, хто боїться заразитися мікробами при контакті з іншою людиною або предметом). Цей розлад пов'язаний з нав'язливими, непотрібними думками і асоціаціями з незв'язаних між собою подій.

24. Коли ви позіхаєте, і відразу після цього позіхає хтось іще, це означає, що на вас дивилися і/або ви йому подобаєтеся.

25. Це міф, що люди використовують лише 10% можливостей свого мозку у будь-який момент часу. Насправді ми можемо задіяти одноразово близько 35% нашого мозку.

26. Коли ми повністю сконцентровані на виконанні якогось завдання, наш мозок блокує інші справи, примушуючи нас нічого не помічати навколо себе. Це називається виборчою увагою.

27. У одних людей мозок виробляє більше хімічних речовин, чим у інших. Ось чому деякі люди вважаються емоційнішими, ніж інші.

28. Інтелект певною мірою залежить від спадковості.

29. З одного боку, ефект плацебо може змусити людину думати, що він видужує, але з іншого боку, він може і зашкодити. Якщо людина вживатиме ліки, яких не потребує, то коли вони дійсно йому знадобляться, ліки не працюватимуть, навіть якщо вони справжні.

30. На думку Т. Чаморро-Премузика і Э. Фернхема, певні риси вдачі, а не розумові здібності, можуть впливати на академічну успішність. Насправді добросовісні, але закриті особи, як правило, показують більш високі результати успішності, ніж інші.

31. Наші рефлекторні реакції контролює не головний, а спинний мозок. Нерви, які пронизують хребет, приходять на допомогу тоді, коли тілу потрібна блискавична реакція, наприклад, при дотику до чого-небудь розжареного.

32. Члени однієї сім'ї пахнуть однаково. Саме тому людина не може продовжувати свій рід зі своїми рідними. Це природний спосіб природи уникнути генетичних мутацій.

33. Окрім сексуальної привабливості червоний колір може також бути ознакою агресії і відлякувати людей.

34. У самому мозку немає больових рецепторів. Цей факт дозволяє нейрохірургам проводити на нім операції, коли пацієнт не спить. Під час

таких маніпуляцій у край важливий зворотний зв'язок від пацієнта, щоб не пошкодити важливі зони мозку, наприклад, ті, які відповідають за мову.

Спотворені переконання називаються когнітивними

Мислення людини неможливо підпорядкувати яким-небудь законам, які могли б бути універсальними і діяти завжди і скрізь. Напевно, саме з цієї причини час від часу в ньому виникають певні помилки або деякі шаблонні відхилення, які відбуваються у конкретних ситуаціях і причиною яких є спотворені переконання. Ці помилки і відхилення називаються когнітивними спотвореннями. Їх існує величезна кількість, і усі вони відрізняються одна від одної. Ми не ставимо перед собою завдання описати усі можливі когнітивні спотворення, але прагнемо лише донести суть цього феномену як такого, тому і поговоримо ми лише про кілька когнітивних спотворень.

Якщо ви чуєте поняття «Пастки свідомості» («когнітивні спотворення») уперше або не проти освіжити знання у своїй пам'яті, ми рекомендуємо вам ознайомитися ось з цією статтею, і лише потім переходити до вивчення справжньої теорії пасток спотворень. Ми ж без довгих вступів приступимо до основної частини цієї роботи.

Отже, розпочнемо з одного з найпоширеніших когнітивних спотворень.

Ілюзія контролю

Представлене когнітивне спотворення виражається, як правило, у схильності людини вірити у те, що вона здатна як-небудь впливати на події, об'єктивно не залежні від неї, або залежні лише у надзвичайно малому ступені. Найчастіше такий ефект проявляє себе у тих ситуаціях, коли для людини дуже важливий сприятливий результат події, і вона яким-небудь чином залучена у нього, або коли вона вже заздалегідь знає про позитивний результат. Але може спостерігатися і зворотний ефект — у цьому випадку людина недооцінює рівень свого впливу на результат подій, що відбуваються.

Слід також зазначити, що одночасно з ефектом надто упевненості і деякими іншими когнітивними спотвореннями, ілюзія контролю належить ілюзіям позитивного характеру.

Професійна деформація

Професійна деформація є зміною особових якостей (таких, як способи поведінки і спілкування, характер, ціннісні орієнтації і інші), що настає під впливом тривалого виконання професійної діяльності, оскільки наслідком єдності специфічної діяльності і свідомості стає формування професійного типу особи.

Понад усе до професійної деформації схильні люди, діяльність яких пов'язана безпосередньо з людьми, таких як психологи, педагоги, кадровики, керівники і так далі. У крайній формі професійна деформація виражатиметься у винятково формальному ставленні до людей.

Ефект контрасту

Суть цього когнітивного спотворення виражається у зменшенні або збільшенні сприйманих параметрів (якщо порівнювати їх із звичними) об'єктів, процесів, явищ або людей, якщо у попередній момент часу подібний сприйманий параметр об'єкту, процесу, явища або людини мав більше або менше значення. Так, наприклад, побачивши дуже красиву або успішну людину, інша людина почуватиме себе менш красивим або успішним.

До речі, доведено, що ефект контрасту сприяє формуванню завищених стандартів, які, у свою чергу, підштовхують людей до приниження достоїнств своїх потенційних партнерів, а також до того, щоб витратити величезні суми грошей на косметичку, пластичні операції, дієти, або представляти себе у різних амплуа і тому подібне

Прокляття знання

Термін «прокляття знання» уперше був запропонований психологом Робіном Хогартом з метою позначення когнітивного спотворення, яке полягає у тому, що більше інформованим людям дуже складно вирішувати яку-небудь задачу з точки зору людей, які інформовані у меншій мірі.

Був навіть проведений експеримент, який підтверджує цей феномен. У ході експерименту частина людей вистукувала на столі мотив популярної музичної композиції, а інша частина мала вгадати цю композицію. Згідно з думкою першої групи, композицію повинні були вгадати мінімум 50% другої групи, проте вгадали мелодію тільки 2,5%.

Деякі психологи схиляються до думки, що прокляття знання здатне істотно утрудняти процес навчання.

Помилка гравця

Це когнітивне спотворення нерідко називають також неправдивим виведенням Монте-Карло, а відбиває воно поширене помилкове трактування випадковості подій. Головним чином, воно пов'язано з тим, що на рівні інтуїції людина не усвідомлює того факту, що вірогідність необхідного результату не залежить від результатів випадкових подій, що мали місце у минулому.

Приміром, якщо при підкиданні монети випадає підряд дев'ять «орлів», то більшість буде схильна вважати, що, швидше за все, на десятій раз випаде «решка», а випадання «орла» буде маловірогідним. Проте це невірна думка, оскільки і «орел» і «решка» випадуть з колишньою вірогідністю 1 до 2.

Систематична помилка того, що вижив

Систематична помилка того, що вижив, є одним з різновидів систематичної помилки відбору, при якій по одній з груп (групі тих, що «вижили») є велика кількість даних, а по іншій (групі «загиблих») невідомо практично нічого. Виходить, що дослідники прагнуть знайти риси, що об'єднують що «вижили», але про те, що існує щось, що об'єднує «загиблих», вони забувають.

Як приклад можна привести думку, сенс якої зводиться до наступного: люди мають можливість судити про доброту і розум дельфінів за розповідями тих людей, яких вони підштовхували у напрямку берега. Проте у людей немає можливості упізнати свідчення тих, кого дельфіни підштовхували у протилежну сторону.

Віра у справедливий світ

Це соціально-психологічне явище виражається у тому, що людина вірить у справедливий устрій світу і у те, що кожен з людей отримує у житті те, чого заслуговує, залежно від особистих якостей і вчинків. Іншими словами, хороші люди будуть нагороджені, а погані — покарані.

Виходячи з цього, багато успішних людей, приміром, звинувачують усіх, хто не успішний, тобто бідні є бідними з їх власної вини. Так само сторонні спостерігачі вважають, що жертва може бути сама винна у тому, що з нею сталося нещастя і тому подібне. Що ж до питання багатих і бідних, та вищеназвана думка відома людству ще з ранніх віків.

Пророцтво, що само виконується

По суті, це пророцтво, прямим або непрямым чином, що впливає на реальність, та так, що у результаті воно стає пророцтвом, що реалізувалося. Є і ще одне визначення: пророцтво, що само виконується, є неправдивим визначенням ситуації, яке викликає нову поведінку, що перетворює спочатку неправдиве представлення на дійсність. Іншими словами, пророцтво, що здається істинним, але що насправді є неправдивим, у відчутному ступені може впливати на поведінку людини, наприклад, через відчуття логічного протиріччя або страх, так, що усі його подальші дії самі стануть причиною виконання пророцтва.

Криптомнезія

Таким незвичайним терміном називається особливий вид порушень пам'яті, при якому людина не здатна визначити, коли мала місце яка-небудь подія, у реальності або уві сні. Приміром, людина не пам'ятає, чи був він на перегляді цікавого кінофільму або просто був свідком розмови на цю тему; чи написав він декілька віршів, або відтворив те, що колись запам'ятав.

Говорячи інакше, при криптомнезії людина не пам'ятає, звідки взялася та або інша інформація, а ідеї або творчість, що належить іншим, але сприйняті людиною колись, після певного періоду часу можуть усвідомлюватися як свої власні.

Ефект першого враження

Ефект першого враження є думкою про кого-небудь, що сформувалася у іншої людини у перші декілька хвилин першої зустрічі, але впливає на усю подальшу оцінку особи цієї людини і його діяльності.

Завдяки ефекту першого враження можна виносити швидкі і узагальнені враження про уперше побачену людину і застосовувати ці дані при побудові подальшої взаємодії.

Але ефект першого враження, разом з такими когнітивними спотвореннями, як ефект порядку, ефект ореолу, ефект контрасту і іншими, зараховується і до ряду помилок, які часто здійснюються дослідниками, що використовують метод спостереження.

Якщо у вас є бажання, інформацію про інші когнітивні спотворення ви можете знайти у Інтернеті.

Дійсно неймовірно, як може бути оманливе сприйняття людей, або цілої молоді держави України політичним бомондом північного сусіда.

Про когнітивні навички і стратегії із porad Дайани Халперн



Дайана Халперн — американський психолог, викладач, в одно час президент Американської психологічної асоціації. Автор і співавтор декількох успішних книг, серед яких «Психологія критичного мислення» і «Інтелект: знання і незнання».

У своїй праці Д. Халперн звертається до механізмів функціонування критичного мислення. Під ним вона розуміє тип мислення, що має підоснову на когнітивних навичках і стратегіях і дозволяє приходити до результатів, які відрізняються своєю зваженістю, логічністю і цілеспрямованістю.

Що важливе — автор завіряє, що критичне мислення не є природженою здатністю, тобто його можна розвивати. І не просто можна, а й треба, оскільки здатність мислити критично дозволяє людині виявляти і протистояти спробам маніпулювання, привчає до чіткості думки, структурованості, коректної інтерпретації інформації.

Критичне мислення частенько сприймається нами як щось буденне. При відповіді на питання про те, що це, ми у кращому разі згадуємо уривчасті характеристики і вимоги до процесу побудови суджень за типом «ставити під сумнів все», «використати логіку», «перевіряти ще раз інформацію» і інші. Частково це правильно, але без комплексного розуміння того, що таке «критичне мислення», мислити критично людина не може. Так само як не може використати з максимальною вигодою для себе комп'ютер, якщо не розуміє його призначення і можливостей. Тому сьогодні ми звернемо увагу читача до однієї з кращих книг на цю тему — «Психології критичного мислення» Дайани Халперн — і на основі її аналізу постараємося скласти невелику програму тренування здатності мислити критично.

Що таке критичне мислення? Як розвинути здатність мислити критично: з чого розпочати?

Відправна точка тренування — мета знання. Щоб не лякати вас складною науковою термінологією, відразу обмовимося, що під цим терміном розуміється знання людини про його власні розумові процеси або знання глобальні. Як їх отримати? Шляхом самопізнання — треба намагатися спостерігати за собою з боку, оцінювати і аналізувати свої рішення, виявляти ментальні помилки. Спершу досить просто «прокручувати» свій день в уяві перед сном, намагаючись не просто згадати те, що відбувається, але і характер ваших думок, вплив емоцій на сказане і продумане, логічність аргументів і міркувань. Саме так можна оцінити їх належним чином (не даремно ж самі кращі рішення приходять вже після того, як щось сталося).

Очевидно, що ця схильність розвивається у сукупності з пам'яттю. Д. Халперн пише: «Наша пам'ять — це не точна «копія» подій, що сталися. На те, що ми запам'ятоємо, впливають попередні знання, те, що ми упізнали згодом, стереотипи і змістовність матеріалу». Таким чином, без пам'яті мета знання нагадує цвях без молотка. Пам'ять дає вам сукупність матеріалів, необхідних для роботи над собою, дозволяє оперувати доступною інформацією, переносючи відомі дані і порівнюючи їх зі своїм досвідом. Так ви можете уникнути поширених помилок і не потрапити на гачок того, що може здаватися правдивим у силу своєї загальноприйнятої.

Розвиток критичного мислення

1. Станьте Шерлоком

Д. Халперн не пише про містера Холмса, але однією з головних вимог і наріжним каменем, на якому має підоснову критичне мислення, вона називає дедуктивне мислення — «виведення важливих висновків на основі посилок, тобто суджень, які ми вважаємо істинними». У книзі ви не знайдете відсилань до різноманітних детективних історій, майстром складання яких був А. Конан Дойл. Навіть навпаки — розкриття теми через призму

вимог формальної логіки повертає нас до академічності університетських лекцій. Але прочитані вони майстерно.

Дві вимоги, які кожна людина, що прагне до розвитку критичного мислення, повинна собі пред'являти: перевірка наслідку укладення з посилок і аргументованості суджень. У першому випадку ми говоримо про незмінність посилок (начала роздуму) упродовж усього процесу побудови судження. Іншими словами, поняття не повинні підмінятися, змінюватися під впливом емоцій і ситуацій. Для того ж щоб наше мислення було аргументованим, слід дотримуватися наступних правил: 1) посилки мають бути несуперечливі; 2) посилки досить пов'язані з укладенням і підтверджують його; 3) у міркуванні враховані сумнівні компоненти аргументації (протилежні думки, контраргументи).

2. Сумнівайтеся

Для того, щоб навчитися доводити і спростовувати гіпотези не треба корпіти над підручниками з логічними завданнями. Життя надає і так досить шансів, оскільки навіть побутове мислення має ту ж основу, що і науковий метод перевірки гіпотез. Формуючи уявлення про світ, ми збираємо факти і ведемо спостереження, що дозволяє отримувати актуальні знання. Але, коли справа доходить до таких менш очевидних істин, як наприклад, те, що гарячою водою можна обпектися, багато хто забуває про критичний підхід. Звідси сліпа віра телевізійним новинам і пліткам, підміна фактів у процесі міркування, пошук прикладів під виведення, а не виведення, яке має підоснову на прикладах. У таких пастках опинялася кожна людина. Тому, піддайте здоровому сумніву будь-яку інформацію, що входить, з якого б надійного джерела ви її не отримали.

3. Перевіряйте факти

По суті, описаний вище сумнів є не чим іншим, як простою вимогою перевіряти факти. Для того, щоб це зробити, ви можете користуватися алгоритмом, запропонованим Д. Халперн:

- Уникайте вибіркової аргументації. Не можна отримати істинне знання, відбираючи тільки ті факти, які підтверджують ваші припущення. Причинно-наслідковий зв'язок має бути встановлений повністю.

- Що вам уже відомо? Чи досить цієї інформації, щоб з упевненістю сказати, що ваша гіпотеза вірна? Тут важливо бути чесним з собою і оперувати не лише наявними знаннями і фактами, які їх підтверджують, але і працювати з протилежним поглядом і фактами, що його, що підтверджують.

- Використайте увесь арсенал доступних інструментів. Якщо це необхідно — проведіть формальну перевірку фактів, звернувшись безпосередньо до джерела, оскільки наявні у вас дані можуть бути лише чияюсь інтерпретацією. Приймати її як істинну — неправильно.

- Точність — останній критерій, який треба пред'явити до отриманих виведень. Чи вдалося зменшити невизначеність? Чи якісним вийшло виве-

дення або як і раніше залишаються слабкі місця? Без відповіді на ці питання побудувати кінцевий висновок неможливо.

4. Приймайте рішення зважено

Ми вже писали вище декілька матеріалів на тему, яким має бути процес ухвалення рішень і як уникнути поширених помилок. Ось ще декілька порад від Д. Халперн:

- Сформулюйте завдання різними способами. Це дозволить поглянути на проблему під різними кутами, тим самим виключивши вплив евристики доступності на характер рішень, що приймаються вами.

- Обдумайте навіть ризиковані і неймовірні сценарії. У людей є властивість не бачити негативні сторони, тому треба намагатися врахувати і їх для того, щоб знати, як поступити, коли все піде не так.

- Складіть список можливих варіантів рішень і поступово відберіть те, яке максимально підходитиме, враховуючи все за і проти.

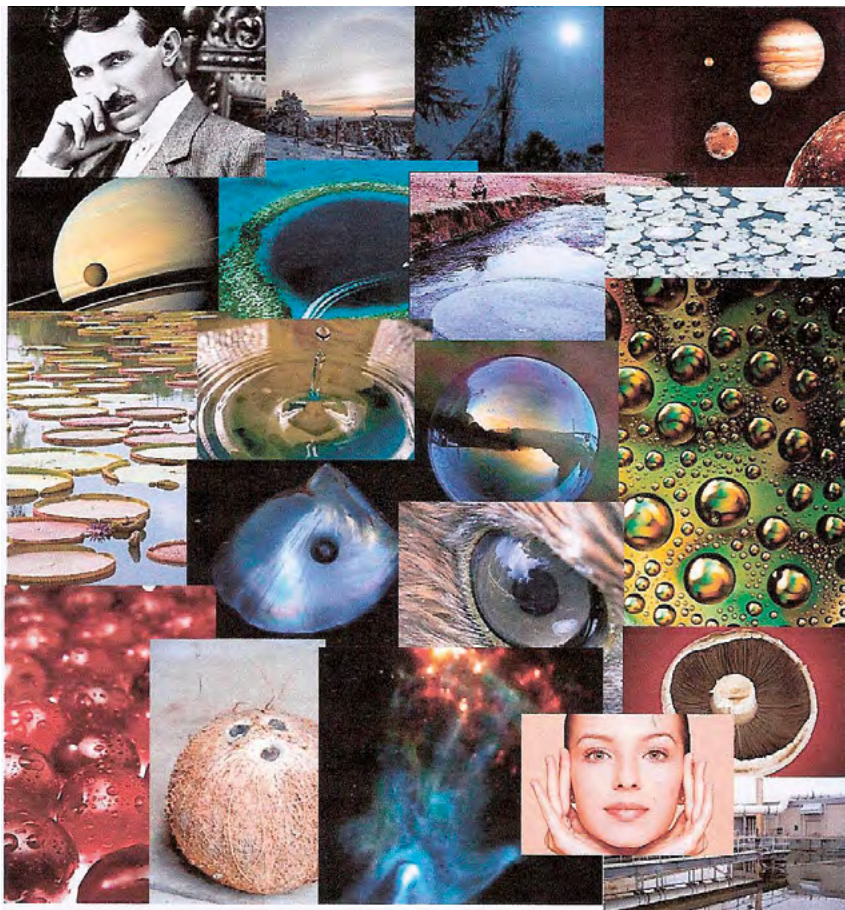
5. Структуруйте завдання

Процес рішення задачі повинен проходити 4 стадії: підготовка і ознайомлення, вироблення рішення, ухвалення рішення, оцінка його ефективності. Така проста послідовність привчить ваш розум до структурованості і дозволить мислити ефективніше.

6. Розвивайте творчість

Автор «Психології критичного мислення» розглядає «творчість як когнітивний процес, у якому використовується інформація, що зберігається у пам'яті і виходить за рамки особистого досвіду». Саме креативність навчить вас дивитися на проблему під різними кутами і генерувати більше, порівняно з людиною нетворчою, ідей для її вирішення.

VI. ЦІКАВЕ



Кола та сфери у суспільствах та природі

Коло зображене безкінечною лінією, яка не має ні початку, ні кінця. Це універсальний символ, який з давніх часів символізує єдність, безкінечність та досконалість.

У давніх слов'ян коло було символом Сонця. Говорилось у них і про дев'ять небесних сфер, які оточують світ земний.

У стародавній Греції та Єгипті коло зображали у вигляді змії, що кушає свій хвіст, Уробороса. Цей знак символізував нескінченність та циклічність у природі та Всесвіті: зміну дня і ночі, життя та смерті, руйнації та створення.

У розумінні масонів коло — кінець всіх фігур, який містить таємницю творіння.

У буддизмі три кола зображають єдність внутрішнього та зовнішнього.

Згадується в індуїзмі та буддизмі також про коло сансари — нескінченний шлях життя крізь переродження та страждання.

У арабській системі числення коло або овал відповідає нулю.

У природі кола та сфери зустрічаються як на мікро-, так і на макро-рівнях.

Планети обертаються навколо сонця, а електрони — навколо атомного ядра. По колу розходяться хвилі після падіння предмета на поверхню води, і так само по колу йдуть у просторі невидимі звукові, електромагнітні та інші хвилі. Напівсферичні краплі роси випадають вранці на листя, і близькі до сферичної форми перли утворюються в мушлях. Круглий зріз мають дерева.



Сонячне гало — оптичне явище, що виникає внаслідок заломлення та відбиття світла в льодяних кристалах у атмосфері. Фото: [Lars0001/en.wikipedia.org](https://en.wikipedia.org)



Місячне гало. Фото: [DaveBinM/flickr.com](https://www.flickr.com/photos/davebinm/)



Юпітер зі своїми чотирма супутниками. Фото: NAS

Сатурн зі своїм супутником Титаном. Фото: JPL-Caltech/SSI/NASA

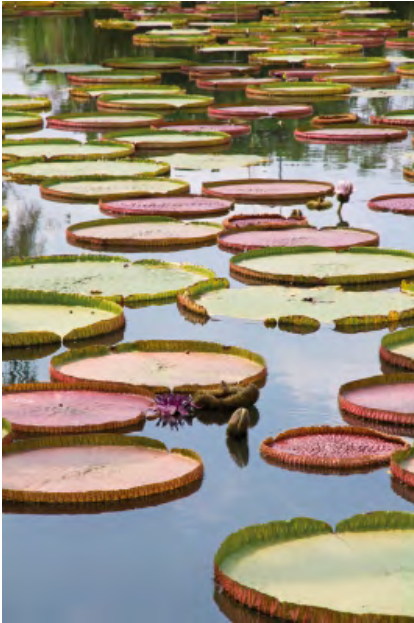


Карстова воронка в Центральній Америці, яка носить назву «Велика блакитна діра». Фото: U.S. Geological Survey

Льодові кола, які утворюються при повільному замерзанні води. Фото: ksj.mit.edu



Льодові кола, які утворюються при повільному замерзанні води. Фото: united-academics.org

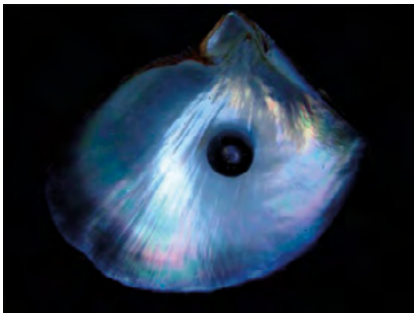


Листя водяної рослини Вікторія. Фото: ponsulak/freedigitalphotos.net



Кола на воді. Фото: Frolovav/stockfreeimages.com

Сферичні краплі води на склі.
Фото: Duskbabe/stockfreeimages.com



Чорна перлина в своїй мушлі.
Фото: Brocken Inaglory/en.wikipedia.org





Мильна бульбашка. Фото: Brocken Inaglory/en.wikipedia.org



Око Червонохвостого Сарича — птаха родини яструбових. Фото: Steve Jurvetson/en.wikipedia.org



Перегорнутий гриб. Фото: Brighton/stockfreeimages.com

Вишні. Фото: Suat Eman/freedigitalphotos.net



«Рука Бога»



Учені з NASA продемонстрували зоряне скупчення, яке, швидше за все, має надзвичайне магнітне поле. Воно може бути в 15 трильйонів разів сильніше чим Землі, саме тому обертання проходить на високій швидкості, і випускає при цьому потік часток.

Новину повідомляє ua.press.info.

А зафіксував зоряне скупчення, яке схоже на «Руку Бога» спектроскопічний ядерний телескоп NuStar.

Учені відмічають, що на фото можна розглянути і образ диявольської особи, адже знімок нагадує «руку Божу», яка тримає «владу Пекла». Поки що учені не з'ясували, чому світиться хмара, яка розташована над зоряним скупченням і просто дали йому назву, — «Рука Бога».

Розробники плаща-невидимки

Це перший плащ-невидимка, який приховує інфрачервоне випромінювання, яке генерується навколо будь-яких теплих об'єктів.

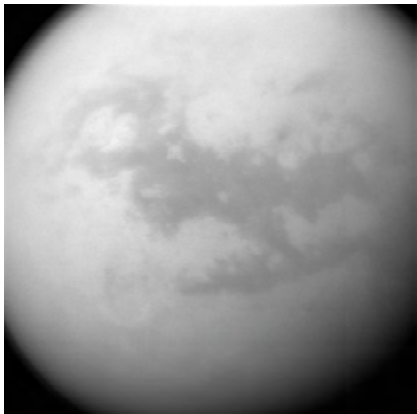
У робочий прототип плаща-невидимки поміститься миша або інший дрібний гризун, проте розміри розробки без проблем можна буде збільшити. Результат — абсолютна невидимість: тваринами, у яких є термолокатори, і спостерігачами, при користуванні сучасними тепловізорами.

Розробляючи плащ-невидимку, учені Чжецзянського університету з провінції Ханчжоу моделювали ситуацію полювання змії на дрібних гризунів. Хижаки мають термолокатори, що дозволяє їм ефективно виявляти теплових жертв на значній відстані. Жодна миша у ході експерименту не постраждала: перші досліди проводили на штучних гризунах, тіла яких нагрівали до 35 градусів Цельсія.

Сам плащ-невидимку виготовили з германію. Структура, що має вигляд гармошки, охоплює тіло гризуна і направляє інфрачервоне випромінювання, яке воно генерує, навколо порожнини. Потім структура «випрямляє» хвилі, і за рахунок цього для термолокатора або тепловізора створюється ілюзія того, що хвилі пройшли крізь об'єкт, тобто жертви поблизу немає.

До речі, голова штучної миші у ході експерименту знаходилася поза плащем-невидимкою, і для змії вона неначе парила у повітрі. Фізики підкреслюють, що плащ-невидимка працюватиме, навіть якщо температура довкілля складає 30–45 градусів Цельсія.

NASA опублікувало новий знімок Титану



Автор: NASA Супутник Сатурна Титан

Американське агентство NASA опублікувало нове зображення супутника Сатурна Титану, який зробив космічний апарат Cassini ще 25 липня 2015 року. Подивитися знімок у повному розмірі можна на сайті агентства.

Cassini сфотографував Титан з відстані 730 тисяч км. На Титані є хмари, дощі і озера (з метану і аміаку), тверда поверхня (з водяного льоду) і безмежні поля дюн (з вуглеводневих пісків).

Cassini названа на честь італійського вченого Жана Доменіко Кассіні, який довів, що кільце Сатурна складається з двох частин, розділених темною смугою, також передбачав, що кільця Сатурна складаються з часток різних розмірів.

Cassini-Huygens — одна з найбільш грандіозних космічних станцій, коли-небудь запущені у космос. Вона наповнена величезною кількістю інструментів і камер для точних вимірювань і високоякісних знімків високої якості в різних атмосферних умовах і спектрі кольору.

Космічна станція складається з орбітальної станції Cassini і зонду Huygens. Місія Cassini є спільним проектом NASA, Європейського космічного агентства та Італійського космічного агентства.

Кільце виконує функцію безконтактної платіжної картки



Винахід англійця дозволить оплачувати рахунки за допомогою кільця на пальці.

Англієць Філіп Кемпбелл створив кільце, здатне виконувати функцію безконтактної платіжної картки і взаємодіяти з практично усіма пристроями, працюючими з безконтактними чіпами.

Проект представлений на сайті Kickstarter.

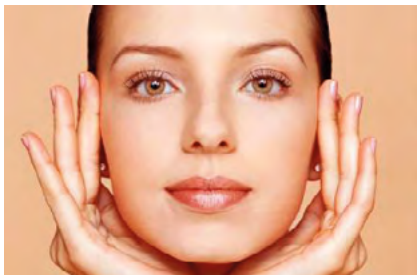
Перше у світі кільце для безконтактних платежів Kerv здатне синхронізуватися з практично усіма пристроями. «Вам тепер не треба носити з собою картку або навіть смартфон. Більше того, ви можете не турбуватися про те, що забули платіжну картку у будинку. Кільце залишатиметься при вас завжди, і ви можете бути упевнені у своїй платоспроможності. Головне — це не забувати поповнювати рахунок для вдалого здійснення трансакцій», — повідомив винахідник

За словами автора ідеї, Kerv можна використати у будь-якій точці світу. На планеті існує більше 38 мільйонів пунктів оплати за допомогою безконтактної картки.

Вартість одного кільця складе близько 45 доларів. Проект фінансується краудфандинговим майданчиком Kickstarter.

Про що може розповісти обличчя людини

Зовнішній вигляд людини може розповісти досвідченому клініцистові практично все — від фізичного до психічного здоров'я. Ось перелік безумовних, підтверджених лікарською практикою проявів різних хвороб на обличчі.



Багато поперечних зморшок на лобі (лоб гармошкою), манера піднімати як би здивовано брови — характерна для людей, схильних до алкоголізму.

«Гірка» складка між брів (особливо у поєднанні з міцно стислими губами) говорить про те, що людина тривало страждає від якогось хронічного больового синдрому.

Блискучі очі, злегка витрішкувати, які притягають і зводять з розуму, — ознака захворювань щитовидної залози.

Жовтизна склер очей говорить про хвору печінку.

Довгі, загнуті, найкрасивіші, пухнасті вії — прикмета легеневого хворого або людини, схильної до легневих патологій і астми.

Мішки, темні круги під очима — хворі почки, або сечовий міхур.

Посилене випадання волосся — симптом серйозного зниження імунітету після, або на тлі важкої хвороби.

Амімічна, маскоподібна особа, міміка не відповідає подіям, що відбуваються, — симптом важкого психічного захворювання, особливо шизофренії.

Зморшкувате обличчя навіть у молодій людини — ендокринні розлади.

Червоні прожилки у склерах очей — сигнал нервового виснаження, хронічної втоми.

Пружна шкіра обличчя — ознака здоров'я. А в'ялість говорить про передчасне старіння шкіри. Це трапляється при хворобах обміну речовин і шлунково-кишкового тракту.

Загальна одутлість обличчя — хворе серце.

Землистий колір обличчя, «опущена» особа — ознака розвитку пухлинного захворювання.

Капілярна сіточка на щоках — сигнал підвищеного тиску і схильності до інсульту — апоплексичний тип.

Світла плямиста пігментація на обличчі у жінки — ознака вагітності.

Поява жовтувато-коричневих пігментних плям на обличчі говорить про ниркову патологію.

Рожеві, червоні щоки і при цьому синюваті губи — мітральна вада серця.

Синювата блідість особи — симптом анемії або легеневої патології. Воскова блідість — ознака туберкульозу.

Кокетливо прочинений рот — ознака аденоїдів гаймориту.

Опущені кути рота і очей — зовнішній прояв депресії.

Нижня губа западає, об'єм верхньої губи стає більше — ознака онкології.

Сухі губи із заїдою в куточках сигналять про гастрит або виразку шлунку.

Ламке волосся — обмінна недостатність, авітаміноз.

Жирні, ключчям волосся, що висять, — ознака ендокринних проблем, захворювань шлунку і кишечника.

Характерні бурі плями — «ведмедяча» шкіра — у райдужці — ознака схильності до онкології.

Висушені нечистоти можна використати, як паливо



Економісти з ООН показали, що висушені нечистоти можна використати, як екологічне паливо. Використання принесе близько 10 мільярдів доларів доходу щорічно.

Учені з університету ООН пропонують використати висушені нечистоти і людські фекалії як головне джерело палива для обігріву будинків, що дозволить світу економити близько 10 мільярдів доларів щорічно, говориться у звіті, опублікованому на сайті Організації об'єднаних націй.

«Ми вже навчилися повторно використати людські фекалії в агрикультурі, але ми майже не замислювалися про можливість використати їх енергетичний потенціал. На шляху до реалізації такої ідеї є багато перешкод, але, як ми показали, у нас є цілком чіткий фінансовий аргумент для того, щоб отримувати енергію з нечистот», — заявив Кріс Меткалф (Chris Metcalfe) з університету Трента (Канада).

Меткалф і його колеги із університету ООН провели дослідження, у рамках якого вони спробували оцінити привабливість переробки фекалій і нечистот у паливо з економічної точки зору.

Сьогодні, за статистикою ООН, понад 2,4 мільярди людей не має постійного доступу до туалетів і інших санітарно-технічних споруд, і приблизно мільярд з них справляє нужду прямо на вулиці. Велика частина таких людей живе у країнах, що розвиваються, в основному в Індії. Це створює масу гігієнічних і санітарних проблем, на рішення яких у цих країн просто немає грошей.

Автори статті знайшли потенційне джерело фінансування для вирішення цієї проблеми у тому, що її створює — самі нечистоти. Їх розрахунки показують, що тільки видобування метану і інших горючих газів з фекалій, за допомогою мікробів, здатне принести світу близько 10 мільярдів доларів доходу, чого вистачить на опалювання і освітлення понад 140 мільйонів будинків у Бразилії, Індонезії і інших країнах, що розвиваються.

Після видобування газу залишки перероблених нечистот можна переробити і далі — їх вистачить для виробництва близько двох мільйонів тонн вуглеподібної речовини, спалювання якої на теплових електростан-

ціях і у домашніх печах дозволить понизити темпи вирубування лісів і уповільнить видобування вугілля з надр Землі.

19 листопада 2015 року, відбувся Всесвітній день туалету, у рамках якого учені звернули увагу світових лідерів до цієї проблеми і можливості перетворити відходи на джерело доходів.

Вітрова енергетика США



У США зареєстровано понад 50 000 працюючих вітрових турбін.

Вітрова енергетика США поділилася новими рекордами та досягненнями. Так, станом на 2015 рік в країні зареєстровано більше 50 тис. працюючих вітрових турбін, які знаходяться у розпорядженні 980 вітрових ферм.

Загалом, генеруюча потужність такої кількості турбін становить 70 ГВт, чого достатньо для забезпечення

потреб 19 млн домогосподарств, повідомляє ресурс Inhabitat.com.

При цьому зазначається, що галузь вітрової енергетики США не завжди була такою успішною.

Приміром, у 2012 р. вітроенергетика знаходилася на стадії великого підйому, коли інвестори та енергетичні компанії всі разом вирішили скористатися останнім роком дії податкових пільг на розвиток ВДЕ. Однак у 2013 р., коли пільги скасували, вітроенергетична галузь впала на 90%. Після того, як уряд США повернув на п'ять років пільги, «зелена» галузь знову розквітла.

«На сьогоднішній день виробленої в США вітрової енергії достатньо, щоб забезпечити потреби таких штатів як Оклахома, Небраска, Канзас, Колорадо і Вайомінг», — повідомляють у Американській асоціації вітрової енергетики.

Видалення шкідливих речовин з повітря

Команда вчених з університету Копенгагена відкрила новий спосіб видалення шкідливих речовин з повітря. За допомогою кисню, озону і ультрафіолетового світла вчені зможуть видаляти з повітря забруднені частинки, при цьому його очищаючи і роблячи чистим і свіжим. У схожий спосіб наша планета очищається від забруднення самотужки.

Суть процесу полягає у перетворенні молекул забруднюючого газу на пил. Оскільки молекули газу знаходяться далеко одна від одної, тому зі-



брати їх практично неможливо. Пил, проте ж, зібрати і вичистити набагато легше.

Під час процесу очищення забруднене повітря насичується озоном і ультрафіолетовим світлом для намагнічування часток бруду, щоб потім їх можна було зібрати на землі і очистити. Цей метод можна використовувати в житлових містах, щоб розсіювати забруднення і створювати області очищеного повітря.

Цікаві пророцтва Тесли

У 1926 році журнал Collier's опублікував бесіду з винахідником Миколою Теслою. Зміст бесіди на ті часи був таким, що шокує.

Життя бджіл стане правилом для людської раси, говорить знаменитий вчений Микола Тесла. Пристрої літатимуть у небесах, керовані без участі людей, — керовані по радіо. Величезні зміни насуваються на новий статеви́й порядок, у якому жінки гратимуть головну роль. Ми спілкуватимемося миттєво за допомогою про-



стих кишенькових пристроїв. Енергії передаватимуться на великі відстані без дротів. Землетруси відбуватимуться все частіше. І до деяких з цих вражаючих подій залишилося недовго, говорить Тесла.

Миколі Теслі 68 років. Він тихо сидить у своєму кабінеті, вивчаючи світ, який міняв своїми руками, і передбачаючи інші зміни, які неминуче стануться завдяки прогресу людства. Тесла — високий, худий, — аскетична людина, яка носить переважно темне і роздвляється світ спокійними, глибоко посадженими очима. Він може дозволити собі розкіш, але живе скромно і з вражаючою ретельністю підбирає свою дієту. Він не п'є нічого, окрім води і молока, і не палив тютюн з юності.

Він — інженер, винахідник, а крім усього цього, ще й філософ. І незважаючи на свою одержимість практичним застосуванням всього того, чим обдарований розум може витягнути з книг, він ніколи не забував про драми людського життя. Через п'ятдесят років, говорить він, світ відрізня-

тиметься від того значно більше, що ми бачимо зараз, і чим наш нинішній світ — від того, що ми бачили півстоліття назад.

Тесла приїхав в Америку, коли був ще молодий, і його технічний геній швидко визнали. Завдяки своїм революційним електричним прибудовам він заробив гроші і побудував декілька фабрик: спочатку у Нью-Йорку, потім в Колорадо і на Лонг-Айленде. Почав проводити свої незліченні експерименти, що привели до різноманітних важливих (і не дуже) досягнень електричної науки.

«З моменту появи безпроводних систем, — говорити він, — я зрозумів що це нове мистецтво принесе людству більше, ніж будь-яке інше наукове відкриття, тому що воно фактично знищує відстані. Більшість лих, від яких страждає людство, викликана колосальними розмірами земної кулі і нездатністю націй і людей вступати у близькі контакти». Безпроводна передача дозволить добитися цих близьких контактів завдяки транспортації інтелекту, наших тіл, матеріалів і енергії.

«Весь світ перетвориться на величезний мозок. Ми зможемо спілкуватися один з одним практично миттєво, незважаючи на відстані. Більше того, за допомогою телебачення і телефону ми зможемо бачити і чути один одного так само прекрасно, начебто ми сидимо лицем до лица, незважаючи на дистанції у тисячі миль. Пристрої, які дозволять нам це зробити, будуть вражающе простими у порівнянні з нашими сьогоднішніми телефонами. Людина зможе носити такий пристрій в кишені. Ми зможемо спостерігати і слухати події — інавгурацію президента, спортивний чемпіонат, землетруси чи битви — неначе ми знаходимося там».

«Коли безпроводна передача енергії буде комерційною, станеться революція. Ми вже передавали кінофільми по безпроводному зв'язку на короткі відстані. Але, всього через декілька років — відстань буде не обмежена. Зображення вже зараз передають по дротах, за допомогою телеграфу. Але коли безпроводна передача енергії стане масовою, усі ці методи здадуться такими ж примітивними, як паровий локомотив у порівнянні з електропоїздом».

Кордони будуть знищені.

Усі залізниці будуть електрифіковані, а парові локомотиви опиняться у музеях. З'являться літаючі машини, які не несуть на борту палива і будуть вільні від усіх обмежень сьогоднішніх аеропланів і дирижаблів. Ми зможемо добиратися з Нью-Йорка у Європу за декілька годин. Міжнародні межі будуть здебільшого знищені, почнеться уніфікація і гармонізація різних рас, що населяють Землю. Безпроводні технології гармонізують інтереси різних країн забезпечать розуміння замість розбіжностей. Сучасні системи влади застаріють.

Тесла передбачає величезні зміни у повсякденному житті. Ми зможемо друкувати щоденну газету будинку по безпроводному зв'язку кожен

ранок. Управління будинком — опалювання, освітлення, механіка — робитимуться автоматично.

«Я передбачаю появу літаючих машин розміром з автомобіль, і я вважаю, що пан Форд внесе великий вклад у цю справу. Проблема паркування автомобілів і будівництва доріг буде розв'язана. У наших містах з'являться вежі-паркування, і дороги або будуть розширені зважаючи на необхідність, або зовсім виявляться непотрібними, коли цивілізація змінить колеса на крила». А запаси тепла нашої планети — про які говорять часті вулканічні виверження — будуть задіяні у промислових цілях.

Однією з головних змін майбутнього Тесла вважає зміна положення жінок. «Навіть людині без соціологічної освіти ясно, що у світ прийшло нове відношення до статевої дискримінації. Боротьба жінок за рівність приведе до створенню нового статевого порядку, у якому жінка займе головну роль».

«Жінки доб'ються рівності, а потім і верховенства не завдяки примітивній фізичній імітації чоловіків, але завдяки пробудженню інтелекту. З самого початку історії підлеглисть жінок призводила до часткової атрофії розумових якостей, якими, як ми тепер знаємо, жіноча стать наділена не у меншій мірі, чим чоловічий».

«Жіночий розум продемонстрував здатність до усіх інтелектуальних досягнень, на які здатні чоловіки, і ця здатність буде розширена. Середня жінка буде не менше, а потім і більше утворена, ніж середній чоловік. Жінки ігноруватимуть минуле і уразять цивілізацію своїм прогресом».

«Поступове освоєння жінками лідерства і нових областей діяльності притупить жіночу чутливість, подавить материнський інстинкт. Шлюб і материнство, можливо, почнуть викликати відразу, і людська цивілізація все більше стане наближатися до досконалої цивілізації бджіл».

Принцип, який притаманний в економіці бджіл — самий організований і інтелектуально координований на протигагу формі нерационального тваринного життя, — це інстинкт безсмертя, який замінює материнство божественним. Королева — центр бджолиного життя. Вона очолює у вулику — і не по праву спадку, а тому, що вона — лоно цієї бджолиної раси.

Бджолиний вулик базується на величезних, позбавлених статі арміях працівників, чия єдина мета і щастя у житті — наполеглива праця. Це ідеал соціалізованого, кооперативного життя. Далі, у вулику є жіночі особини, яких зберігають на випадок, якщо плело-матка розчарує вулик. І є трутні, яких трохи і яких терплять лише тому, що вони потрібні для запліднення матки. Тільки найсильніший з них досягає цього моменту — і потім гине. А матка повертається у вулик, несучи з собою десятки тисяч яєць, майбутнє бджолине місто, і починає новий цикл відтворення.

Уява відмовляється визнати, що така перспектива можлива і для людства. Але якщо замислитися про те, як інстинкт людства до безсмертя своєї раси переважає над нашим життям, то чому би не допустити, що завдя-

ки інтелектуальному прориву жінок цей інстинкт нарешті виразить себе за зразком бджіл? Зрозуміло, знадобляться багато століть, щоб змінити звички і звичаї людей, що перегороджують шлях до цієї простої і науково організованої цивілізації.

Але ми вже бачимо, як це починається у Сполучених Штатах. У Вісконсіні згідно із законом проводять стерилізацію злочинців і дошлюбне обстеження чоловіків.

Залишається лише чекати і замислюватися, що ж стане можливим, коли учені, нарешті, скажуть своє слово.

У атомі водню знайшли число Π

Ученим вдалося застосувати варіаційний метод в межі високих енергій.

$$\frac{\pi}{2} = \lim_{\ell \rightarrow \infty} \prod_{j=1}^{\ell+1} \frac{(2j)(2j)}{(2j-1)(2j+1)}$$

Фізик Карл Хаген і математик Тамар Фридман з Рочестерського університету у штаті Нью-Йорк вивели формулу для числа Π з квантової механіки. Результати своїх досліджень автори опублікували у Journal of Mathematical Physics.

У своїй роботі учені використали варіаційний принцип для визначення енергетичних рівнів атома водню. Цей метод використовується

у квантовій механіці для наближеного розрахунку енергетичних рівнів атомів, що містять декілька електронів.

Для таких систем, на відміну від атома водню, що містить один електрон, точні результати, у загальному вигляді, отримати не вдається. Між тим, застосування варіаційного методу до атома водню дозволяє, у основному стані, отримати помилку в 15 відсотків, у першому збудженому стані — десять, далі — ще менше.

Ученим вдалося застосувати варіаційний метод в межі високих енергій. У цьому випадку траєкторія електрона в атомі водню добре описується методами класичної фізики (стає класичною) і розташована на сфері. З кінцевого математичного вираження для такого енергетичного рівня дослідникам і вдалося вичленувати формулу для числа Π .

Математичне вираження для нього фахівці отримали у вигляді формули Валліса. Вона є твором нескінченного числа множників і була отримана у 1655 р. англійським математиком Джоном Валлісом.

Число Π є математичною константою і визначається як відношення довжини кола до довжини її діаметру.

Як сприймає себе людина під час небезпеки?



Вчені перевірили достовірність головного спец ефекту у відомому фільмі «Матриця».

Вчений Девід Іглман разом із двома аспірантами з медичного коледжу Бейлор у Х'юстоні (Техас) вирішили провести експеримент, щоб перевірити, чи дійсно під час небезпеки людина сприймає себе як в уповільненій зйомці.

У відомому фільмі «Матриця», коли головний герой ухилився від куль, то для нього час навколо уповільнювався. Учені вирішили перевірити, чи не так це в дійсності. Виявилось, що у реальному житті все навпаки, люди відчують, що вони рухаються занадто повільно у навколишньому (швидкому) світі.

У ході експерименту, учені вирішили змусити учасників досліджу по-справжньому злякатися — для цього вони скинули волонтерів на спеціальну сітку з дуже великої висоти (50 метрів). Експеримент виконувався без страховки, та ще й кілька разів.

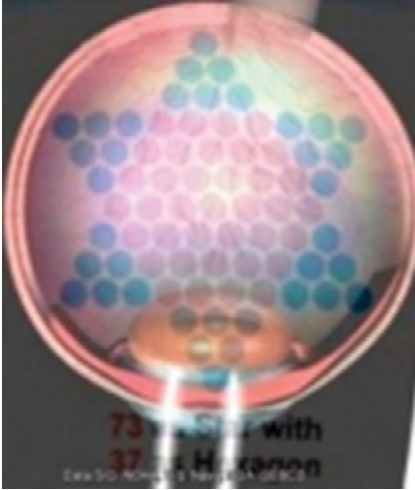
У результаті, учасники відчули, що вони летять у безодню набагато довше, ніж це відбувалося насправді, адже через три секунди від початку падіння їхня швидкість досягала 113 кілометрів на годину. Також фахівці прикріпили на зап'ястя учасників хронометр із дисплеєм, де цифри миготять із певною швидкістю.

Вчені припустили, що, якщо мозок людини дійсно здатен прискорити сприйняття навколишньої реальності у момент небезпеки, то під час падіння добровольці повинні будуть розглянути те, що відображається на дисплеї.

Однак такий результат у ході експерименту не був отриманий. У результаті чого, біологи вирішили, що в уповільненому сприйнятті винна пам'ять — у наляканій людини починає активно працювати ділянка мозку за назвою амігдала, що накопичує свого роду другорядний набір вражень саме у момент небезпеки.

Фахівці зазначають, що приблизно те ж саме людина відчуває упродовж всього життя. Будучи маленькими дітьми, ми сприймали кожен день як рік через те, що кожен з них був насичений пізнанням нового. Доросла людина вже не вважає навколишній простір таким незвичайним, у нього менше відкладається інформації, і відповідно, дні для нього летять швидко.

Величність цифр 3, 6 і 9



Вчені розкрили загадку цифр Миколи Тесла — «3–6–9», що дозволить управляти Всесвітом.

«Якби ви знали величність цифр 3, 6 і 9, то у вас був би ключ до Всесвіту» — сказав Микола Тесла.

Багато хто намагався розгадати сенс цього вислову вченого і містика.

Автори відео заявляють, що розгадали загадку цифр Миколи Тесла — «3–6–9».

У відео нижче наведено математичне рівняння кордонів нашого Всесвіту всередині моделі людського ока.

«Невже насправді виявлений головний секрет нашого Всесві-

ту?» — Задаємося питанням.

Цифри 3, 6 і 9, де $73 \times 3 = 219 \times 2 = 438$, $73 \times 6 = 438 + 219 = 657$, $73 \times 9 = 657$ мають пряме відношення до іншої цифрової пари — 37–73.

«Це математичне рівняння відображення всередині ідеальної дзеркальної сфери: контурів куба та шість трикутників всередині цієї сфери, де $37 = 18 + 12 + 6 + 1$, $36 = 6 \times 6$, $73 = 36 + 37$), які заважають нам побачити інші зірки.

Можливо, це найбільш дивне відкриття в історії людства.

Ми живемо всередині нашого ока?

Найдивовижніше, що внутрішні функції очей, їх модель і форма, алегорично відповідають саме біблійній розповіді!

Стверджують автори відео.

Таємницю Стоунхенджа розкрито у 2015 році

Стоунхендж виявився пам'ятником секонд-хенд: сині камені (долеритови брили), що становлять його внутрішнє кільце, спочатку були висічені і стояли на території Уельсу, і лише через 500 років їх перенесли на територію нинішнього графства Уілтшир в Англії.

Про нове відкриття британські археологи розповіли на сторінках журналу Antiquity.

Коротко про це повідомляє The Guardian, інформує news.eizvestia.com.



Раніше вважалося, що сині камені внутрішньої «підкови» Стоунхенджа обтесали на пагорбах Преселі (сучасне графство Пемброкшир), всього у 220 кілометрах від Солсберійської рівнини (де розташований Стоунхендж).

Проте археологи виявили в Уельсі, серед пагорбів Карн Годога і Крег Росифелина, оголення скельної породи, поглиблення у якій за формою і розміром відповідають долеритам Стоунхенджа. Поруч уче-

ні знайшли схожі камені, які древні будівельники витягнули із скелі, але залишили на місці і навантажувальну платформу. Майбутні стовпи не доводилося висікати цілком: порода сама набула цієї форми близько 480 мільйонів років назад.

Доісторичним будівельникам залишалося тільки вбити у тріщини клини і поливати їх водою: клини розбухали, і готовий стовп вивалювався з породи.

Датування углефицированої шкаралупи фундука (Фундук — чудо природи, король серед горіхів! Це близький родич ліщини звичайної. Але його плоди набагато більші і відрізняються менш товстою шкаралупою, великим вмістом олії і кращим смаком) та вугілля з робочих вогнищ показало, що брили були витягнуті приблизно у 3400 і 3200 роках до нашої ери. Кам'яні кільця з піщанику і блакитних каменів (центральна частина Стоунхеджа) були споруджені у 2440–2100-х роках до нашої ери, а перші камені потрапили на Солсберійську долину близько 2900 р. до нашої ери.

«Можливо, що людям кам'яного століття було потрібно 500 років, щоб перетягнути брили з Уельсу в Уилтшир. Але це, по-моєму, мало-вірогідно. Швидше за все, камені спочатку були використані у місцевому пам'ятнику, недалеко від каменоломні. Потім пам'ятник розібрали, а брили перетягнули в Уилтшир», — розповів керівник проекту Майк Паркера Пірсон (Mike Parker Pearson).

Транспортування велетенських каменів на таку відстань є найбільшим технологічним досягненням епохи неоліту. За підрахунками археологів, кожен з 80 монолітів важив близько двох тонн, а волочили їх на дерев'яних санях, які ковзали по мокрим колодам, що нагадували рейки.

Переміщення брил, на думку учених, було яскравим видовищем, яке було надзвичайно цікавим і притягувало безліч племен з різних регіонів древньої Британії.

У цьому сенсі Стоунхендж був пам'ятником об'єднання неолітичних співтовариств.

P. S.

Кам'яні брили для Стоунхенджу з'явилися внаслідок руху льодовиків

Дослідники з Вельсу довели, що кам'яні брили, з яких складається Стоунхендж, з'явилися за 130 км від Лондона внаслідок руху льодовиків.

Раніше вважалося, що їх принесли давні люди близько 5000 років тому.

Археологи опублікували доповідь, в якій заявили, що западини, які вважалися свідченням того, що Стоунхендж — частина більш ранньої споруди, створеної людьми, насправді з'явилися природним шляхом. Таку роль відіграла природа.

На думку вчених, переміщення льодовиків призвело до появи каменів на їхньому сьогодиншньому місці понад півмільйона років тому.

Вони визнають, що неподалік від Стоунхенджа міг бути табір стародавніх мисливців, проте достовірних свідчень, що саме люди пересунули камені, немає, йдеться у дослідженні, опублікованому в археологічному журналі *Antiquity*.

Подальші дослідження кар'єрів, звідки могли з'явитися кам'яні брили Стоунхенджа, заплановані на 2016 рік.

Види освітлення

Прийшов час проектувати нове робоче місце, інше приміщення...

- постали питання організації робочих місць для членів сім'ї (якщо це потрібно). Тому зараз можемо розповісти вам про де які рішення, які є у сучасному морі інтер'єру та можливостей. Але про усе по-порядку:

1. Вимоги до світла можна поділити на яскравість, колір і якість.

Яскравість

Може бути не зовсім вірне поняття, але сенс у тому, щоб, з одного боку, не було темно, і очі не напружувалися, з іншої — щоб не було пере-освітлення, яке здатне стомлювати. Вважаємо за краще орієнтуватися в одиницях люмен/метр квадратний.

Колір

Тут можемо розповісти вам про підсвічування, як на танцювальному майданчику, і маємо на увазі незабарвлене «для очей» світло. Зараз є два стандартні рішення: 2700K світло (для роботи, на наш погляд, воно не годиться, оскільки заспокоює і умиляє), 4200K денне світло (бадьорить і створює відчуття, що світловий день ще триває). Проте виробники все ще роблять багато усього різного, і якщо деякі прилади освітлення з проміжним кольором (наприклад 3000K) застосовувати цілком логічно, то все що виходить за межі 2700-4200K краще не розглядати взагалі.

Якість

Цей показник вимірюється у CRI — Індексом Світловіддачі (CRI — Color Rendering Index), по шкалі від 1 до 100). Погано це $CRI < 70$, терпимо $CRI > 70$, трохи краще середнього це $CRI > 80$, і самі класні освітлювальні прилади видають $CRI = 93 \sim 97$. Як ви здогадалися, цифри означають % передачі кольорів від 100, за які умовно прийнято перенесення кольорів на яскравому сонці.

При поганому перенесенні кольорів руки і особа будуть злегка синюватими, зеленуватими або червонястими, тобто люди виглядатимуть дещо нездоровими. Також проблеми перенесення кольорів помітні на знайомих вам речах з насиченим або білим кольором.

2. Можна скористатися й іншим розділенням: загальне світло і освітлення робочих зон.

Для чого нам загальне освітлення, якщо наш монітор світиться отже? Для здоров'я. Наше око відмінно пристосоване до зміни загального освітлення: ніч-світанок-полудень-захід змінюють ширину зіниці, що регулює світловий потік. Але темна кімната яскравий монітор ставлять очі у безвихідь. Оскільки великого сенсу витратити ресурси очей завчасно немає, то наше робоче приміщення має бути освітлене так:

рівномірне підсвічування (звичайно це по периметру, або закарнізна світлодіодна стрічка по периметру кімнати, рідше рівномірне світіння стелі, ще рідше профілями, ще рідше підсвічування профілями з підлоги).

Яскраве світло (на даний момент функцію центрального світла можна передати його функції приладу, що відповідає і за підсвічування, особливо у загально-стельовому варіанті).

Світло робочої зони (у ідеалі — багатофункціональною лампою, яка може бути як точковим світлом, так і Ageofcomp.info розсіяного світла, залежно від положення).

У звичайних умовах, на додаток до цього, роблять нижнє світло: ярус торшерів і настільних ламп, які просто створюють робочу атмосферу.

Самотня люстра в центрі кімнати

В принципі, всім вже зрозуміло, що це не те, що дає хороше світло без підтримки інших освітлювальних приладів.

3. Стельове світло

Самий, на мій погляд, приголомшливий варіант зараз — це повноцінна стеля, що світиться, яка робиться за допомогою лед-линійок, розташованих за натяжною стелею:

Конструкція опускає стелю на 10 см, оскільки натяжних стель там дві.

4. Закарнізне підсвічування потужною стрічкою з хорошим перенесенням кольорів.

Конструкція опускає стелю тільки по краю. Чим більше висоти ніші, тим рівномірне відображення на стелі.

5. Підсвічування стрічкою RGBW

Цей тип підсвічування коштує досить дорого за рахунок контролерів і підсилювачів сигналу. Зате існує варіант управління колірною схемою із смартфона.

6. Круті лампи для робочої зони

Ця лампа дозволяє направляти світло у будь-яку сторону, зокрема, розсіювати на стелю. Плюс світлове кільце магнітне до будь-якої металевої поверхні.

Лампа дає дуже яскраве світло і обертається на 350 градусів, що дозволяє регулювати потік світла в дуже великому діапазоні. Лампа повністю повертає навколо своєї осі частину, що світить, та дозволяє направляти її у стелю. Також її можна фіксувати у будь-якому положенні, за рахунок системи противаг. І звичайно, її можна випрямити цілком, щоб отримати високе світло.

Всім світла!

Сучасники таке побачили лише раз у житті



19.10.2015 00:01 тривав 12-денний парад планет, який побачити можна дуже рідко.

Упродовж тижня, поспіль, кожен із сучасників міг неозброєним оком спостерігати цікаве астрономічне явище, яке відповідало картині 19.10.2015 р. у 00:01 годин.

Із Землі все виглядало так, наче хтось складав на темному тлі діамантове намисто. Чотири елементи намиста: (Венера, Марс, Юпітер, Меркурій) вже зібрані один до одного, а решта ще розкидані на нічному небі...

Науці про паради планет відомо, — як часто вони повторюються, і чи мають вплив на життя Землі та людей.

«Бувають малі й великі паради планет, — розповів газеті «Експрес» Володимир Кажанов, науковий співробітник Харківського планетарію. — У першому випадку по один бік від Сонця у невеликому секторі вишукуються чотири планети Сонячної системи, у другому — відразу шість. Великі паради відбуваються у середньому раз на 20 років, малі — раз на 4–5 років. Наприклад, останній міні-парад ми бачили у травні 2011 р., тоді Меркурій, Венера, Марс і Юпітер розташувалися у сузір'ї Риб.

При кожному параді планети вишиковуються на небі у певному порядку, який може повторитися удруге лише через 100 або більше років. Малий парад з такою ж послідовністю планет, як тепер, повториться не раніше як за століття. Учасниками цього космічного параду були:

— Якщо дивитися на східну частину неба згори вниз, найкраще о п'ятій годині ранку, то можна помітити на одній лінії Венеру, Марс та Юпітер, а нижче, над самим горизонтом, — Меркурій. Дещо далі ще один учасник параду — Місяць.

Цього разу всі учасники параду, крім Юпітера, проходять через сузір'я Стрільця, Овна та Риб.

Астрологи стверджують, що вплив енергії планет на людей, які народилися під однойменними знаками Зодіаку, відбувається. А зважаючи на те, що планети схильні вступати у протиборство між собою, то можливий конфлікт, наприклад, між Венерою та Марсом, тобто між ніжними почуттями і войовничими людьми.

З фізичної точки зору таке твердження не є виправданим, адже планети надто далеко від Землі, щоб їхня гравітація могла на нас впливати так, як, наприклад, діє сила притягання Землі Місяцем.

Астрономічне явище тривало до 20 жовтня. Воно було помітне навіть неозброєним оком у другій половині ночі.

Отримання електроенергії із побічного продукту знаменитого сиру Бофор



Отримання електроенергії з сиру звучить цілком у дусі комічного, але саме такий процес і відбувається на одній з електростанцій у французьких Альпах.

Для отримання електроенергії працівники, відкритого у жовтні заводу в Альбервілі (департамент Савойя), використовують побічний продукт виробництва знаменитого сиру Бофор — суху знежирену сироватку. Вчені зуміли переробити її в біогаз, що являє собою суміш метану й вуглецю. Для цього сироватку поміщають до баку зі спеціальними бактеріями, де шляхом природного бродіння утворюється метан. Подібний процес відбувається і в шлунку корови. Потім отриманий газ надходить на двигуни електростанції, яка нагріває воду до 90 градусів і генерує електрику.

«Сироватка — наше паливо», — заявляє Франсуа Декер, глава компанії Valbio, яка розробила і побудувала інноваційну електростанцію. За його словами, новий завод вироблятиме близько 2,8 мільйона кіловат-годин на рік, забезпечуючи електроенергією 1,5 мільйона людей.

Варто нагадати, що свою першу «сирну електростанцію» компанія побудувала ще 10 років тому.

Біопаливо із вугільного пилу і водоростей



Африканські вчені створили новий вид чистого біопалива, виготовленого з вугільного пилу і водоростей. Паливні брикети назвали Coalgae (від англійського слів «coal and algae» — вугілля і водорості). Поєднали вугільні відходи з водоростями, створивши чистий вид біопалива.



Уже зараз підкреслюється, що Coalgae легко виготовляти, їх вартість надзвичайно низька. Під час спалювання такі брикети не виділяють шкідливого диму, повідомляє ресурс Inhabitat.com.

Науковці впевнені, що їх розробка допоможе утилізувати відходи вугільної промисловості, яка щороку продукує від 50 до 60 млн. тонн побічного продукту — вугільного пилу.



Думаючи на перспективу, вчені підкреслюють, що Coalgae могли б допомогти Південно-Африканській Республіці — значному імпортереві нафти — досягти певної енергетичної незалежності. Брикети з вугілля та водоростей могли б замінити у

країні до 40% нафти.

Розробкою Coalgae займається команда вчених з Університету імені Нельсона Манделі, ПАР. Тут розробили метод поєднання вугільного пилу та водоростей, вирощених у штучних ставках, у біопаливні брикети. Зазначається, що під час нагрівання Coalgae перетворюються у високоякісне біопаливо і не виділяє шкідливого диму.

Світильник, який працює від енергії кімнатних рослин



Команда учених з Universidad de Ingeniería & Tecnología (UTEC) в Перу розробила світлодіодну лампу Plant lamp, яка працює від енергії кімнатних рослин. Енергію виділяє мікроорганізм *geobacter*, що знаходиться у ґрунті.

Бактерія здатна виробляти електрику при переробці органічних сполук.

Лампа Plant lamp є дерев'яним ящиком, усередині якого розміщена металева сітка, що поглинає електрику, що виробляється мікроорганізмами, далі його накопичує акумулятор, що надалі забезпечує до двох годин освітлення в добу.

Як завіряють розробники, світильник яскравіший і безпечніший, ніж газові лампи, якими вимушено користуватися населення Перу.

Візуальні порівняння для спростування того, хто є хто?

Український нац. костюм



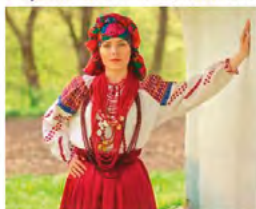
Русский нац. костюм



Мокшанский нац. костюм



Український нац. костюм



Русский нац. костюм



татаро-башкирский
праздник Сабантуй



Українська хата



Русская изба



Мордовская изба



УКРАИНА

БЕЛАРУСЬ

ПОЛЬША

РОССИЯ

СНІДАНОК

СНЯДАНАК

SNIADANIE

ЗАВТРАК

ПОДАТОК

ПАДАТАК

PODATEK

НАЛОГ

ВИБУХ

ВЫБУХ

WYBUCH

ВЗРЫВ

РАНОК

РАНИЦА

RANO

УТРО

РУХ

РУХ

RUCH

ДВИЖЕНИЕ

ДОБРЕ

ДОБРА

DOBRE

ХОРОШО

ПРАЦЯ

ПРАЦА

PRACA

ТРУД

КРАЇНА

КРАІНА

KRAJ

СТРАНА

Славянский мир?

Найди лишнего.

Русский Украинский Беларусский Польский Словацкий Чешский

красный	червоний	чырвоны	czzerwony	červený	červený
работа	праця	праца	praca	práce	práce
роща	гай	гай	gaj	háj	háj
лук	цибуля	цыбуля	cebula	cibule	cibule
кузнечик	коник	конік	konik polny	konik	konik
неделя	тиждень	тыдзень	tydzień	týždeň	týden
час	година	гадзіна	godzina	hodina	hodina
чулок	панчоха	панчоха	pończocha	pañčucha	punčocha
ждать	чекати	чакаць	czekać	čakať	čekat
шаг	крок	крок	krok	krok	krok
изюм	родзинки	разынкi	rodzynki	hrozienska	rozinky
журнал	часопіс	часопіс	czasopismo	časopis	časopis
полотенце	рушник	ручнік	ręcznik	ručník	ručník
кофе	кава	кава	kawa	káva	káva
сахар	цукор	цукар	cukier	cukor	cukr
бумага	папір	папера	papier	papier	papír
спасибо	дякую	дзякуй	dziękuję	ďakujem	děkuji
уничтожение	знищення	знішчэнне	zniszczenie	zničenie	zničení
пример	приклад	прыклад	przykład	příklad	příklad
проволока	дріт	дрот	drut	drôt	drát
утро	ранок	раніца	ranek	ráno	ráno
здание	будинок	будынак	Budynek	budova	budova
измена	зрада	збдада	zdrada	zrada	zrada
второй	другий	другі	drugi	druhý	druhý

Славяне? :-)



кирпич
карандаш
камыш
очаг
казна
изюм
чемодан
чердак
изумруд



kirpie
karandaš
qamiš
osaq
kazina
kizmiş
čamadan
čardaq
zürmüd



кирпеч
карандаш
камыш
учак
казна
йюзем
чемодан
чарлак
зобаржак



cegla
ołówek
trzcina
palenisko
skarbiec
rodzynki
walizka
poddasze
szmaragd



ceгла
олівець
отчетет
вогнище
скарбіння
роззинки
валіза
горнище
смагарт



цегліна
аловак
чарот
вогнища
скарбінца
разынкi
валізка
гарышча
смагарт

Київська Русь - Україна**Золота Орда - Московія****ГЕРБ****Герб Київської Русі****Герб України****Герб Золотої Орди****Герб Московії****ПРАПОР****Прапор Київської Русі
12 століття****Прапор України****Штандарт Хана****Прапор "росії"****ВАЛЮТА****Гривня
Володимира Великого****Гривня України****Рубл
Хана Джанибека****Рубль "росії"****МОВА****В Київській Русі - Мова, Україна - Мова****Золота Орда - язек, "россія" - язик****КУЛЬТУРА****Орнаменти
Київської Русі****Орнаменти України****Орнаменти
Золотої Орди****Орнаменти "росії"**

Герб України



Герб Росії



Герб Київської
Руси



Герб Золотої
Орди



Як-то кажуть коментарі зайві.

Про автора

Кабельних мереж. З 2003 р. працює керівником групи відділу історії розвитку Компанії департаменту громадських зв'язків. З грудня 2005 року Директор музею Київенерго і Начальник відділу інформаційного забезпечення Учбового центру. З 2009 р. – Керівник інформаційної групи Учбового центру Київенерго. Він є автором, який вперше в Україні створив відомчий сайт «Музейний фонд Київенерго», який дав можливість всю історію розвитку енергетики Київенерго, України, світову енергетику в цифрах, всього того, що є в музейному фонді, за рахунок зручного інтерфейсу, донести до кожного робочого місця працівника товариства, обладнаним комп'ютером. У 2005 році під керівництвом Циганенка В. О. створена і діяла до 2014 року музейна експозиція «Історія розвитку Київенерго» у чотирьох залах на вул. Жиланській, 83/53. Зараз він працює над створенням нового сучасного музею енергетики м. Києва. Він є



одним із активних авторів книги «Енергія, що об'єднує серця», автор книги «Енергія життя», книги «Із історії світової та української енергетики», книги «Першоджерела та майбутнє енергетики», книги «Крізь роки... і спадщина енергетики», книги «Алгоритм кроків до культури», книги «Пошук джерел енергії та взаємодії у Всесвіті», книги «Енергія квантової свідомості». При його активному сприянні: вийшли у світ, у 2013 році, шкільний посібник «Україна в житті 500 наших предків», у 2016 році, у співавторстві, вийшли дві книги «Чесноти Людини з великої літери».

Його книги виставлені у бібліотеках:

Книги доступні і розміщені в онлайн-доступі у Науковій електронній бібліотеці України імені В.І. Вернадського, – в цифровій бібліотеці НБУВ, підрозділ: «Наукова електронна бібліотека».

Пошук: ключове слово «Циганенко В.О.», – українською абеткою.

Або за цим посиланням:

І в онлайн-доступі на сайті за адресою: NTSEU.NET.UA, зліва внизу опція «ЦІКАВЕ», далі підрозділ «Пошук джерел енергії та взаємодії у Всесвіті», далі внизу опція «Інші роботи автора».

Та в онлайн-доступі на головних порталах ПАТ «КИЇВЕНЕРГО» та Д.ТЕК, сайт за адресою: <http://v-kego-app01/museum/>.

Центру пам'яткознавства НАН України і УТОПІК;

Асоціації працівників музеїв технічного профілю України;

Громадської організації «Всеукраїнська Рада ветеранів праці енергетики».

У технічній бібліотеці: КПІ та на ТЕФ КПІ.

Автор монографії «Із історії світової та Української енергетики», автор наукових праць: «Перші кроки енергетики України (до 40-х років ХХ ст.)» та «Становлення і розвиток енергетики м. Києва (кінець ХІХ – початок ХХ століття)», автор понад 1300 статей різної тематики: на історичні теми розвитку енергетики та роль визначних постатей в її розвитку, використання новітніх енерготехнологій в сучасній енергетиці, пошуку взаємодії у Всесвіті, використання новітніх інформаційних технологій в музейній справі, які опубліковані в різних громадських виданнях, галузевих газетах і журналах Міністерства палива та енергетики України та на їх відомчих сайтах, в Інтернеті на сайті за адресою: <http://etar.com.ua>. Має нагороди: медаль «Ветеран праці». 1 вересня 2010 року за плідну діяльність в галузі енергетики та електротехніки нагороджений ювілейною медаллю з нагоди 130-річчя Науково – технічної спілки енергетиків та електротехніків України. 7 червня 2010 року за вагомий особистий внесок у соціально-економічний розвиток міста Києва, сумлінну працю, високий професіоналізм, з нагоди Дня Конституції України отримав подяку від Київського міського голови. 26 квітня 2011 року нагороджений почесною відзнакою Міністра енергетики та вугільної промисловості України «25 років пам'яті Чорнобильської трагедії». У 2011 році нагороджений грамотою об'єднання викладачів електротехніки вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації міста Києва. 25 січня 2012 року за вагомий внесок в розвиток музейної справи та багаторічну активну участь в діяльності Асоціації працівників музеїв технічного профілю отримав Грамоту та медаль від Асоціації. 13 листопада 2012 року за плідну співпрацю з професійно-технічними навчальними закладами м. Києва отримав Подяку від Навчально-методичного кабінету професійно-технічної освіти у м. Києві. Має інші нагороди та відзнаки.

Зміст

ПЕРЕДМОВА	3
Наукові терміни, які бажано знати кожному читачеві книги та сучаснику	9
I. НАУКОВІ ТЕОРІЇ ТА ПРОГНОЗИ	24
Зірки розуміють свій рух, — а Всесвіт має свідомість	25
Швидкість зміни Всесвіту	28
Скільки потрібно часу, щоб дістатися до планети схожої на Землю?	30
Теоретична планківська зірка чим відрізняється від чорних дір?	31
Квантове-подібне мислення	34
Фізики повинні переосмислити гравітаційні хвилі	37
Послання, записане усередині людського генома	39
Віруси — включити у картину клітинної еволюції	40
Прорив у дослідженнях невидимості	41
Межі технології	42
Дорога, яку місцеві жителі прозвали «Містична дорога»	43
Чорна діра може бути своєрідною дорогою з одного Всесвіту в інший	44
Простір без заплутаності не зміг би утримати себе	45
Сліди високорозвинених цивілізацій	51
Квантова телепортація	52
Про відкриття нової частки під назвою пентакварк	53
Подвійна система з чорної діри і зірки	54
Розрахунок площі під електростанції для потреб планети в енергії	54
Чорна діра, — через неї можна пройти в інший всесвіт	55
Про початок нової епохи	56
Наука до цього не мала уявлення	57
Спостереження надпровідного сірководню при — 70 градусах за Цельсієм	58
Літій-повітряні акумулятори	61
Незвичайна поведінка зірки KIC 8462852	61
Позаземна цивілізація розташувалася в нашій Сонячній системі	63
Хаббл зробив знімок галактики з масивною чорною дірою	63
Учений прогнозує появу віртуального життя упродовж 50 років	64
Відлуння Великого вибуху	64
Значна частина Земле-подібних планет ще не сформувалася?	65
Як виглядатимуть люди через 1000 років?	66
Загадкова сила, яка була відкрита лише 17 років тому	67
Зіткнення з іншим Всесвітом	69
Про загадкові світи	70
Про природу антиречовини і як визначити її кількісно	70
Про існування планет-гігантів	73
Догораючі частки найдревніших зірок Галактики	73

Про створення машини, здатної отримувати повідомлення з майбутнього	74
Прогнозувати землетруси можна за кілька днів до їх початку.....	75
Про колективну свідомість, — і як вона впливає на фізичну реальність?	76
Побудова чуттєвого образу при дії на органи чуття енергії	77
Сила переконання або чаклунство самонавіювання	81
Штучний інтелект, який зможе відшукувати цінну інформацію	82
Новий механізм утворення континентів на Землі.....	83
Перевірка уповільнення часу	84
Цифрове недоумство уразило людство.....	85
Як знайти планету типу Земля?	90
Про виявлення «серцебиття» галактики.....	93
Невже омолодження чекає людей?.....	94
Великий вибух був зіткненням з паралельним всесвітом	95
Людина вимушена припинити підпорядкування природи.....	96
Обсяг води, який міститься в надрах нашої планети	99
Фізичні постійні можуть мінятися з часом через вплив темної матерії.....	100
Про видобуток водню із льоду на Місяці	101
Дивний «градус» нахилу Місяця	102
Особливості чорної діри	102
Про гравітаційні хвилі, із загальної теорії відносності Ейнштейна.....	104
Як стрімке зростання водоростей відіб'ється на екосистемі Землі?	105
Вік нашого Всесвіту виявився нескінченно великим	105
Про темну матерію навколо планет Сонячної системи.....	106
Який тип галактики найкраще пасує для населених планет?.....	107
Про те, як чорна діра руйнує зірку	108
Дослідникам вдалося створити часовий провал.....	108
Бар'єр у практично невичерпному джерелі енергії перейдено	109
Кілька причин вважати, що розумне позаземне життя зовсім не схоже на наше	111
Про існування чорної діри у Чумацькому Шляху	117
Чи вважати наш Всесвіт тривимірним об'єктом, або він — плоска голограма?	118
Як «життя» подорожує по планетах у космосі	122
Про зміну полюсів геомагнітного поля Землі.....	122
Виміри зміни енергії атомів під час хімічної реакції	124
Електрон має більше віку за сам Всесвіт.....	125
Може статися масштабна зміна швидкості обертання Землі	126
А. Ейнштейн довго вгавав, перш ніж прийняти теорію Великого вибуху	127
Новий парадокс ядра Землі	129
Щодо найвищої можливої температури	130

Пара зірок може злитися в одну гігантську зірку	133
Виявлена планета «зовсім» поруч	134
За прогнозами експертів через 60 років землян чекає всесвітній потоп.....	136
Під час девонського періоду Шпіцберген знаходився у тропічних широтах.....	136
II. НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	138
Новий рекорд для робочого напівпровідника -70 °C	139
Поводження електронів і інших легких елементарних часток з класу лептонів	139
Фізики вперше спостерігали атомні хвилі у 2d-матеріалі	140
Додавання літію у графен робить його напівпровідником	141
Органічні сполуки як накопичувачі енергії	142
Штучний фотосинтез	143
Електрохімічне розділення води за допомогою сонячних батарей	144
Новий вид водоростей для виробництва біодизеля	145
Управління магнетизмом	145
Вироблення водню шляхом фото-розщеплення води	147
Жива природа винайшла у процесі еволюції особливу програму	147
Перевірка принципу квантової суперпозиції	151
Квантове стискування поодиноких фотонів	152
Учені дійшли висновку, що час розсіюється в просторі	153
Миттєве перенесення інформації	154
Думки один одного читали через Інтернет	155
Зворотну сторону Місяця зняли на тлі Землі.....	155
Опубліковано унікальне фото NASA про зіткнення двох галактик	156
Антени перетворюють світло на постійний струм.....	156
Кубіти і квантова логіка — зі звичайних транзисторів	158
Взаємодії між собою кубітів на основі кремнію.....	159
Матеріал, який швидко розриває і встановлює магнітні з'єднання	161
Розробка алгоритму передбачення намірів.....	161
Скло з потрібним покриттям зі срібла	162
Про плащ-невидимку.....	163
Навчилися управляти рухом розряду.....	164
П'ять нових ізотопів важких хімічних елементів	165
Управління намагніченістю немагнітного матеріалу	166
Про прозмірну автономну біомашину з нуклеїнових кислот.....	169
Штучний інтелект починає розуміти емоції	170
Перетворення вуглекислого газу на паливо.....	171
За допомогою світла лазерів розігрівати матерію.....	171
Використовуючи своє мислення, людина здатна до самонавчання	173
«Моторошна» взаємодія заплутаних електронів	174
Про готовність клонувати людей	175
Властивості створеного двошарового покриття.....	176

Експериментальний реактор з розщеплення метану	177
Імпульс і спін еванесцентної хвилі світла	178
Електричний струм виштовхує іони розчинених солей з води.....	179
Фізики, зуміли телепортувати дві властивості фотона	180
Пошук потенційного джерела енергії Землі.....	180
Про дослідження у галузі квантової оптики.....	182
Відбувається підвищення температури води в озерах Землі	184
Аналіз складу комети — додаткове світло на походження Сонячної системи і людства	185
Виявлено білок у збереженні спогадів	189
Вчені створили «power paper».....	192
Спін-орбітальна взаємодія у механізмах формування надпровідності	193
У Періодичну систему хімічних елементів Д.І. Менделєєва додали чотири нових елементи.....	194
ІІІ. НАУКОВІ ВІДКРИТТЯ.....	198
Дивні древні артефакти, походження яких ніхто не може пояснити	199
20.04.1902 р. Марія та П'єр Кюрі виділили з мінералу ураніт сіль радіоактивного радію	202
Смертоносна зброя Леонардо да Вінчі	204
Народження бозона Хігса у верхніх шарах земної атмосфери	206
Людина древніша, ніж прийнято вважати	206
Радіосигнал з потенційно населеної планети	208
Радіосигнали мають позаземне походження	208
Магнітне охолодження	209
Червоточина, яка проводить магнітне поле через простір	210
Учені дізналися, що випромінювання галактик затухає	212
ІНША ДУМКА.....	212
Біля Землі виявили чорну діру	213
Інформаційний парадокс чорних дір	214
У Всесвіті виявили смугу темної матерії	215
Вчені з'ясували, що зберігає Всесвіт від руйнування	216
Вчені зуміли прочитати сигнали головного мозку Людини	216
Отримання чоловічих статевих клітин in vitro	218
Схожий на Землю Плутон, — ніхто не прогнозував такого, говорять учені	219
Надмасивна чорна діра, оточена найбільшим запасом води	220
Про відкриття, які були не удостоєні Нобелівської премії	221
Одноклітинні організми можуть спілкуватися	226
Таке відкриття ученими зроблене уперше	226
ІV. ТЕХНІКА МАЙБУТНЬОГО.....	228
Ключем переходу до нових технологій є енергетика	229
Порівняння реакторів ділення і потенційних реакторів синтезу	231

Сонце — велика кількість поновлюваної енергії	237
Про створений прилад для отримання енергії з повітря.	239
Вихровий гідравлічний теплогенератор	240
Біогазові станції	241
Біогазова установка	243
Газ для себе.....	245
Збільшення ККД сонячних теплових електростанцій.....	246
Дослідити бездротової передачі інформації та енергії на великі відстані	
Ніколи Тесли	246
Системи гібридного енергопостачання	250
Потенціал вітряних турбін під великими мостами	256
Лампа, що світить без електрики	256
Створення нового класу сонячних батарей	257
Коротко про створення іонних двигунів	258
NASA створила електромобіль майбутнього	260
Створений квантовий процесор для широкої аудиторії	261
Зв'язування кубітів на достатніх відстанях	262
Створено джерело рівних поодиноких фотонів	263
Пористість грибів для батарей мобільних телефонів	263
Посиленням ліміту на індустріальні викиди у Європі	264
Сонячні електростанції світу вражають своєю красою та унікальністю.	265
Зв'язування і заплютування фотонів	267
Електроодні котли.....	268
Створено напівпрозорий акумулятор, який заряджається від Сонця	269
Створення матеріалу з нульовим коефіцієнтом заломлення	270
«Найчорніший» матеріал	270
Учений з Києва придумав, як рятувати людей у авіакатастрофах	272
Проект, що дозволяє бачити крізь стіни	274
Заміна та утилізація застарілих вітряків	274
Світлодіоди з відходів продуктів харчування	275
Трансгенні свині для вивчення людських хвороб	276
Бачити людей через стіни за допомогою Wi-Fi	277
Надміцний метал на 99,99% складається з повітря.....	277
Фахівці створили незвичайний тепловізор	278
Новий спосіб збереження сонячної енергії.....	279
Гарантованою безпекою ідентифікувати будь-який продукт	280
Передавання по повітрю енергії.....	281
Вітрові турбіни у майбутньому виглядатимуть трохи інакше.....	281
Плаваючий вітровий парк побудують у Шотландії	282
Сонячні повітряні кулі взамін фотоелектричних панелей.....	283
У Нью-Йорку відбувся перший політ на реактивному ранці.....	285
Квантовий комп'ютер D — Wave Systems	285
Про систему безпроводної передачі електроенергії у космосі	286
Голографічні зображення, які можна помацати руками	287

Про апарати квантового зв'язку	288
Про технологію передачі енергії через WiFi.....	289
Камера, яка здатна знімати предмети за кутом.....	290
Матеріал, здатний виробляти екологічно чисту енергію	291
Технологія перетворення металів у паливо	291
Використання поновлюваних джерел енергії у Ісландії.....	292
V. СИЛОЮ ДУМКИ ЛЮДИНИ.....	294
Силою думки людина здатна позбавитися від будь-якої хвороби	295
Мозок, і як ми від нього залежні.....	298
Одна з найбільших загадок для дослідників	304
Спотворені переконання називаються когнітивними	307
Про когнітивні навички і стратегії із порад Дайани Халперн	310
VI. ЦІКАВЕ.....	314
«Рука Бога».....	319
Розробники плаща-невидимки	319
NASA опублікувало новий знімок Титану.....	320
Кільце виконує функцію безконтактної платіжної картки	320
Про що може розповісти обличчя людини	321
Висушені нечистоти можна використати, як паливо	323
Вітрова енергетика США	324
Цікаві пророцтва Тесли	325
У атомі водню знайшли число Пі.....	328
Як сприймає себе людина під час небезпеки?.....	329
Величність цифр 3, 6 і 9	330
Таємницю Стоунхенджа розкрито у 2015 році	330
Види освітлення	332
Сучасники таке побачили лише раз у житті	334
Отримання електроенергії із побічного продукту знаменитого сиру Бофор	335
Біопаливо із вугільного пилу і водоростей.....	336
Світильник, який працює від енергії кімнатних рослин	337
Візуальні порівняння для спростування того, хто є хто?	338
Про автора	342

Науково-популярне видання

ЦИГАНЕНКО Володимир Олександрович

**КОНТЕНТ-АНАЛІЗ ЕНЕРГІЇ РУХУ
ПО ТЕМАХ:
теорії, дослідження, відкриття сучасних вчених**

У п'яти книгах

Книга 1

Видання здійснено в авторській редакції

Коректор *Стась З.П.*

Комп'ютерна верстка *Коваль Н.В.*

Зверстано 19.02.18

Формат 60x84 1/16.

Ум.-друк. арк. 19,78.



КОНТЕНТ-АНАЛІЗ ЕНЕРГІЇ РУХУ ПО ТЕ- МАХ: теорії, дослідження, відкриття сучас- них вчених. Книга 1

Володимир Олександрович Циганенко – професійний енергетик, один із організаторів і керівник Музею енергетики у м. Києві, автор понад 1300 статей присвячених минулому, сучасному і майбутньому енергетики, автор 9-ти науково-популярних книг, та співавтор 4-х, популяризатор науково-технічних знань та людських чеснот серед молоді. Його книги виставлені у бібліотеках:

НБУВ, імені В.І. Вернадського, КПІ, НТСЕУ, Центрі пам'яткознавства НАНУ і УТОПІК, Всеукраїнської Ради ветеранів праці енергетики.

Він – людина із когорти ентузіастів на плечах яких здійснюється українська музейна справа. Окрім того, він допомагає словом і ділом справі виховання молоді: проводить чисельні цікаві і змістовні лекції у музеї на теми історії розвитку світової науки та енергетики; організував та підтримує інформаційні ресурси в Інтернеті на сайті за адресою: <http://etar.com.ua>, та ntseu.net.ua присвячені питанням ТЕК; підтримує видання присвячені морально-етичному вихованню молоді.