

пристрою в 600 разів перевищує аналогічний показник звичайних (класичних) комп'ютерів (без урахування часу введення і виведення даних). Якщо врахувати завантаження і вивантаження інформації, то D-Wave 2X випереджає звичайний комп'ютер у 15 разів. Штаб-квартира D-Wave Systems розташована в Канаді. 11 травня 2011 року компанія оголосила про створення комп'ютера D-Wave One, який визначила як "найперший у світі квантовий комп'ютер, який можна придбати". На даний час D-Wave Systems є єдиною в світі компанією, яка продає створювані нею квантові комп'ютери. Її клієнтами, зокрема, є Google і НАСА. Квантовий комп'ютер, на відміну від класичного, працює на основі законів квантової механіки. Так, обчислення в ньому виробляються з використанням кубітів — квантових аналогів класичних бітів.

2 грудня 2015 р. з космодрому Куру у Французькій Гвіані ракетою-носієм «Вега» Європейського космічного агентства відправлено в космос апарат LISA Pathfinder, в ході польоту якого відпрацюватимуться технології пошуку гравітаційних хвиль, передбачених А. Ейнштейном у його загальній теорії відносності.

22 грудня 2015 р. американська приватна компанія SpaceX вперше здійснила кероване приземлення ракети-носія «Фалькон 9», яка успішно вивела на орбіту 11 комерційних супутників зв'язку типу Orbcomm-G2 (кожен вагою 172 кг). Приблизно через 10 хвилин після старту ракети приземлилася у вертикальному положенні в 10 км від місця запуску на місі Канаверал у Флориді. Цей запуск — величезний успіх, який кардинально змінить космічну індустрію, що витрачає мільйони доларів на одноразові ракети.

100 років загальної теорії відносності

Побудувавши 1905 р. спеціальну теорію відносності як нову фізичну теорію простору-часу, що запровадила нові просторово-часові уявлення (відносність довжини, часу та одночасності), А. Ейнштейн вирішив поширити її також на неінерціальні системи відліку і побудувати нову теорію гравітації. Перший крок на шляху її створення він зробив, коли спробував у рамках щойно створеної спеціальної теорії відносності відшукати польовий закон тяжіння. Однак невдовзі відмовився від цього, оскільки збагнув, що «розумну теорію гравітації можна побудувати тільки в результаті узагальнення принципу відносності».

Ще в ньютонівській теорії гравітації вважалося, що тяжіння однаково діє на різні тіла, надаючи їм однакових прискорень незалежно від їх маси і природи. Звідси впливав факт, що гравітаційна маса тіла дорівнює його інертній: $m_{\text{гп}} = m_{\text{ін}}$ (входять відповідно до закону всесвітнього тяжіння та другого закону Ньютона). Встановлений ще Г. Галілеєм і підтверджений 1889 р. експериментально Р. Етвешом з точністю до 10^{-9} . З цього факту, як показав 1907 р. А. Ейнштейн, впливала глибока аналогія між рухом тіл у гравітаційному полі та їх рухом у прискореній системі відліку. І в першій з циклу своїх статей, присвячених створенню нової теорії тяжіння, «Про принципи відносності та його наслідки» (1907), він припустив «повну фізичну рівноцінність гравітаційного поля і відповідного прискорення системи відліку» та поширив «принцип відносності на випадок рівномірно прискореного прямолінійного руху системи відліку»,

отже, замінив однорідне поле тяжіння рівномірно прискореною системою відліку. А це означало, що в ній сили інерції еквівалентні силам гравітаційного поля (еквівалентність гравітації та інерції). В одній з подальших статей «Проект узагальненої теорії відносності та теорії тяжіння» (1913), написаній спільно з М. Гроссманом, А. Ейнштейн висловився радикальніше, вважаючи, «що пропорційність інертної і важкої мас є точним законом природи, який повинний знаходити своє відображення вже в самих основах теоретичної фізики».

Інакше кажучи, загальновідомий факт А. Ейнштейн перетворив на закон — принцип еквівалентності. У цій же статті було розкрито зв'язок теорії тяжіння з метричними властивостями простору-часу і створено основу для нової теорії гравітації, яка мала б бути узагальненням його спеціальної теорії відносності з врахуванням принципу еквівалентності.

Розробку загальної теорії відносності А. Ейнштейн завершив 1915 р.

Докладно цю теорію А. Ейнштейн виклав у березневій 1916 р. статті «Основи загальної теорії відносності». В ній він також показав, як із загальної теорії відносності як перше наближення одержати теорію гравітації Ньютона. А. Ейнштейн розглянув можливість існування гравітаційних хвиль та втрати енергії системою тіл через їх випромінювання, довів, що гравітаційні поля поширюються з швидкістю світла, дослідив механізм їх виникнення та подав формулу для потужності гравітаційного випромінювання.

Загальна теорія відносності встановила зв'язок між простором-часом і матерією, який полягав у тому, що матерія визначає геометрію простору-часу, тобто геометрія втрачає свою самостійність і стає ніби частиною фізики. Але оскільки простір пов'язаний з часом, то і властивості останнього також визначаються матерією. Отже, гравітація не є звичайною силою, а наслідком викривлення простору-часу розподіленими в ньому масою та енергією. Інакше кажучи, загальна теорія відносності об'єднала теорію простору і часу з теорією тяжіння.

«Спеціальна теорія відносності, позбавивши час і простір властивості абсолютності, зберегла за простором властивість евклідовості,— писав О.І. Ахієзер. — Загальна теорія відносності позбавила простір цієї властивості. Він став завдяки присутності матерії неевклідовим, і його метрика

стала залежати від матерії і стану її руху. Геометрія ніби злилася з фізикою в єдине ціле».

Для перевірки своєї теорії А. Ейнштейн запропонував три ефекти: викривлення світлового променя в полі тяжіння Сонця (викривлення простору означало, що світло вже не поширюється прямолінійно), зміщення перигелію Меркурія та гравітаційне червоне зміщення. Ці ефекти, як показали наступні експерименти, справді існують і кількісно правильно передбачалися теорією.

Результати, отримані спеціальною і загальною теоріями відносності мали не тільки загальнонаукове, але й загальнофілософське значення. На базі їх ідей, результатів і висновків виникла принципово нова, релятивістська, картина світу, що замінила механічну та електродинамічну картини.

Ю.І. Мушкало

Международный симпозиум «Взаимодействие правительств и национальных научных обществ с международными организациями в целях развития и применения научных знаний», 19–20 октября 2015 г.

Процессы глобализации и интеграции затронули все сферы жизни, в том числе и науку, оказывая огромное влияние на характер научно-технологической деятельности и усиливая ее интернациональную составляющую. Интернационализация в этой сфере сопровождается активизацией сотрудничества и кооперации, как на уровне государств, так и на уровне научных коллективов и отдельных ученых, расширением их участия в международных научных и научно-технологических проектах и программах, созданием международных научно-технологических структур, международных организаций по содействию науке и технологиям.

Взаимодействие научных обществ с международными научно-технологическими структурами и организациями, являющимися неотъемлемым

элементом глобального научно-технологического пространства, призвано обеспечить системный, равноправный и доверительный характер международных отношений в этой сфере. В современном мире стратегические направления научно-технологического сотрудничества должны основываться на перспективных направлениях исследований во имя обеспечения сегодняшнего и будущего благосостояния людей на нашей планете.

Поэтому основной целью симпозиума «Взаимодействие правительств и национальных научных обществ с международными организациями в целях развития и применения научных знаний» было обсуждение вопросов, связанных с расширением системного и равноправного сотрудничества и интеграции в единое научное пространство. Основными темами для обсуждения были следующие: