

**Микосянчик А.В., Безхутра М.А., Білоус А.С.**  
*Науковий керівник – Назаренко Є.І., канд. фіз.-мат. наук, доцент*

Метою цієї доповіді є висвітлення деяких аспектів сучасного розділу експериментальної фізики – фізики високих тисків (англ. high-pressure physics). Матеріал цієї доповіді було створено за мотивами англomовного видання “Scientific American” [1].

Лабораторні установки сьогодні дозволяють отримувати статичні тиски понад 15 ГПа. У таких екстремальних умовах речовина виявляє нові властивості.

Так само, як температура і електрична напруга пов’язані із енергією, речовина, що знаходиться при високому тиску, має більшу механічну енергію, ніж при низьких тисках. Зміна температури і електричної напруги впливає на поведінку речовини, наприклад, речовина плавиться, кипить, іонізується, тощо. Зміна тиску приводить до структурних змін речовини, які досліджують за допомогою експериментів. Під час стискання газ перетворюється на рідину. Подальше стискання ця рідина перетворюється на «перемерзлу рідину» – скло, в якому молекули втратили свою рухомість у порівнянні з рідиною, але ще є неупорядкованими, як у рідині. Збільшення тиску дозволяє молекулам впорядкувати своє розташування, і речовина переходить у кристалічний стан. Наступне зростання тиску переводить отриманий кристал через низку фазових перетворень, весь час збільшуючи щільність пакування молекул у просторі. Після досягнення найбільш пакованої фази, відбувається «видавлювання» електронів з молекул, і кристал набуває металічного стану.

Подальше збільшення тиску, вже недосяжне у сучасних експериментах, відбувається всередині зірок, де речовина є настільки стиснутою, що між ядрами атомів з’являється взаємодія, і розпочинаються ядерні реакції.

#### **Список використаних джерел**

1 Hall H. T. Ultrahigh pressures. / H. T. Hall // Scientific American. – 1959. – Vol. 201(5). – P. 61 – 67.

## **КОСМІЧНІ ПРОМЕНІ ВИСОКИХ ЕНЕРГІЙ**

**Іванченко А.О., Моїсєєва М.О.**  
*Науковий керівник – Назаренко Є.І., канд. фіз.-мат. наук, доцент*

Метою цієї доповіді є висвітлення деяких аспектів сучасного розділу експериментальної фізики – фізики високих енергій (англ. high-energy physics). Матеріал цієї доповіді було створено за мотивами англomовного видання “Scientific American” [1].

Космічні промені високих енергій приходять до нас із далекого космосу і мають енергії понад  $10^{18}$  eV (електрон-вольт). Вони дають нам можливість розгадати клубок питань про походження космічного випромінювання і будують нам нову картину нашої галактики.

Кожну секунду близько  $10^{19}$  частинок з космічних променів вриваються у земну атмосферу із космосу. Майже кожна з них має приблизно таку ж енергію, як частинка, створена сучасним найпотужнішим прискорювачем. Але мізерна частка частинок космічних променів має енергію у мільярди разів більшу. Астрофізики сильно цікавляться цими малочисельними частинками, оскільки саме вони дають нам ключ до розв'язання загадки походження космічного випромінювання.

Найголовнішою проблемою, з якою ми стикаємося у намаганнях з'ясувати, звідки приходять до нас космічні промені, є та, що ті напрямки, з якими космічні промені влітають у атмосферу Землі, ніяк не пов'язані з точками, де вони утворилися. Космічні промені являють собою заряджені частинки (голі ядра атомів водню разом з ненабагато важчими ядрами, а також електрони) і відчують на собі дію міжзоряних магнітних полів. Ці поля примушують їх рухатися вдовж спіральних траєкторій, які не можливо встановити, де вони починаються.

#### Список використаних джерел

1 Rossi B. High-energy cosmic rays. / B. Rossi // Scientific American. 1959. Vol. 201(5). – P. 134 – 146.

## НОБЕЛІВСЬКА ПРЕМІЯ З ФІЗИКИ 2020

*Вінограденко П.О., Мельник О.В.*

*Наукові керівники – Дульфан Г.Я., канд. фіз.-мат. наук, доцент,  
Петченко О.М., д-р фіз.-мат. наук, професор*

Цього року Нобелівську премію в галузі фізики дали за дослідження, пов'язані з чорними дірами — одним із найекзотичніших, як їх називає Нобелівський комітет, класом об'єктів у Всесвіті. Половина премії дістанеться 89-річному британському математику й фізику Роджеру Пенроузу. А другу між собою поділять 68-річний Райнхард Генцель з Німеччини та 55-річна Андреа Гез зі США. Якщо говорити в найбільш загальних рисах, то дослідження цих вчених пояснюють надзвичайно складну природу чорних дір. І навіть вказують конкретне місце в нашому куточку Всесвіту, де розташований один із таких об'єктів. Роджер Пенроуз, за формулюванням Нобелівського комітету, відкрив, «що утворення чорних дір є надійним передбаченням загальної теорії відносності». Це та сама теорія, яку в 1915-му році оприлюднив Альберт Ейнштейн. Вона змусила абсолютно по-новому поглянути на природу гравітації — того самого явища, яке тримає наш Всесвіт