

ся в масовій, буденній свідомості, де він постає, перш за все, як фахівець, який повинен уміти виявити особливості своєї емоційної сфери (комунікабельність, чуйність, доброзичливість тощо). Також встановлено, що професійний світогляд студентів-педагогів формується на перетині науково-теоретичного і буденно-практичного пізнання, унаслідок чого відрізняється внутрішньою суперечністю, еkleктизмом, використанням буденних схем інтерпретації реальності.

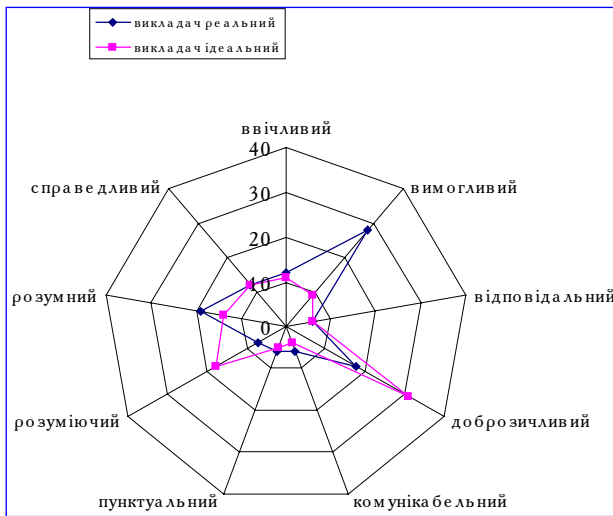


Рис. 2. Особистість педагога очима студентів

#### Список використаних джерел:

- Атаманчук П.С. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту : 10-11 кл. / П.С. Атаманчук, Л.О. Сморгевський, А.М. Кух. – К. : А.С.К., 1999. – 153 с.
- Бех І.Д. Виховання особистості : у 2 кн. / І.Д. Бех. – К. : Либідь, 2003. – Кн. 2: Особистісно орієнтований підхід: науково-практичні засади. – 344 с.
- Власенко В.В. Вчителі – учні: психологія взаємних оцінних ставлень / В.В. Власенко. – К. : Вид-во УДПУ ім. М.П. Драгоманова, 1995. – 154 с.
- Зимняя И.А. Педагогическая психология / И.А. Зимняя. – М. : Логос, 1999. – 384 с.
- Кузьмина Н.В. Акмеологический подход к повышению качества подготовки специалистов образования / Н.В. Кузьмина // Известия Российской Академии образования. – № 1. – 2000. – С.19-31.
- Кузьмина Н.В. Очерки психологии труда учителя / Н.В. Кузьмина. – Л. : Изд-во Ленингр. универ., 1967. – 184 с.
- Кух А.М. Професійні здібності вчителя фізики і їх розвиток у ВНЗ / А.М. Кух // Вісник Чернігівського державного педа-

гогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів, 2004. – Випуск 23. – С.182-189.

- Митина Л.М. Формирование профессионального самосознания учителя / Л.М. Митина // Вопросы психологии. – 1990. – №3. – С.58-64.
- Преподаватель вуза: технологи и организация деятельности / под ред. С.Д. Резника. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 389 с.

Н. А. Прядко

Черниговский национальный педагогический университет  
имени Т. Г. Шевченко

#### ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ ЛИЧНОСТИ ПЕДАГОГА

Эффективность преподавания и эффективность воспитательной работы зависит от того, какие оценочными отношения сформировались между конкретными педагогами и учениками. Именно этой проблеме и посвящено исследование. Анализ представлений о педагоге как субъекте профессиональной деятельности дает нам возможность сделать вывод о том, что, во-первых, эти представления являются стереотипными. Во-вторых, содержание этих стереотипов отражает образ педагога, сложившийся в массовом, обыденном сознании, где он предстает, прежде всего, как специалист, который должен уметь выявить особенности своей эмоциональной сферы (коммуникабельность, отзывчивость, доброжелательность и т.д.). Также установлено, что профессиональное мировоззрение студентов-педагогов формируется на пересечении научно-теоретического и обыденно-практического познания, вследствие чего отличается внутренней противоречивостью, еkleктизмом, использованием обычных схем интерпретации реальности.

**Ключевые слова:** взаимодействие, педагогическое взаимодействие, педагогическая деятельность, личность преподавателя, продуктивность педагогической деятельности.

Н. О. Prjadko

Chernihiv Taras Shevchenko National Pedagogical University

#### PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PERSONALITY OF THE TEACHER EVALUATION

The effectiveness of teaching and the efficiency of educational work depend on what kind of evaluative relations have been formed between concrete teachers and students. That is why our study is relevant. The analysis of representations about a teacher as a subject of professional activity gives us possibility to conclude that, firstly, these representations are stereotyped. Secondly, the content of these stereotypes reflects the image of a teacher, formed in the mass conventional consciousness, where a teacher is considered as a specialist, who must be able to identify the characteristics of his/her emotional sphere (communicativeness, compassion, kindness, etc.).

**Key words:** collaboration, pedagogical interaction, teaching activities, the identity of the teacher, the productivity of pedagogical activity.

Отримано: 8.07.2016

УДК 531/534

М. В. Пушкарьова, Т. В. Скубій

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
e-mail: tatiana\_matveeva@ukr.net

#### ОСНОВНА КОНЦЕПЦІЯ ТЕОРІЇ ЧАСУ І ПРОСТОРУ ІСААКА НЬЮТОНА

У статті розглянуто основна концепція теорії часу та простору Ісаака Ньютона. Спираючись на «Математичні початки натуральної філософії», подано головні положення цієї теорії. Розглянуто такі основні поняття: абсолютний і відносний час, абсолютний і відносний простір. Розвинено поняття матерії та руху. Проаналізовано загальні відмінності та характеристики основних понять. Оскільки, стаття містить загальні відомості про субстанційну і реляційну концепції простору і часу, про спеціальну і загальну теорії відносності та про фундаментальні поняття механіки, тому в ній розкрито одна з причин виникнення часу й простору за І. Ньютоном. У статті представлено погляди різних вчених на простір і час. Доведено актуальність питання пізнання простору і часу, їх природи та взаємодії.

**Ключові слова:** час, простір, абсолютний, відносний, закони, система відліку, класична механіка, спеціальна та загальна теорія відносності.

Кажучи про «час», люди вживають це слово у найрізноманітніших сенсах. Час пов'язаний з повсякденним життям, він знаходиться у нашій підсвідомості, формуючи наші відчуття, погляди, мову, думки. В життєвому розумінні час сприймається як потік, перехід з минулого в майбутнє, переносячі наше «тепер» та «зараз» в інший світ, він наповнений дією на відміну від простору, «вмістилища» подій.

В.І. Даль в «Тлумачному словнику» визначає поняття «Час» як:

1) тривалість буття; простір в бутті; послідовність існування; продовження випадків, подій, наприклад: «Час за нами, час перед нами, а при нас його немає»;

2) пора, година, строк – конкретний час, його відрізок;

- 3) погода, стан повітря;
- 4) щастя, земне благодення.

Про те, що таке простір і час, люди замислювалися ще в глибоку давнину. Розуміння часу, захоплюючого світ в неперервний рух, найяскравіше виразив Геракліт (бл. 530 – 470 р. до н. е.): «В одну річку не можна увійти двічі», «Все тече, все змінюється», «Світ є сукупністю подій, а не речей». «Зако́ни природи незмінні, вони зберігаються в будь-якому місці і в будь-який час».

У Прокла (бл. 410 – 485 р. до н. е.) геометричні міркування: «Час не подібний прямій лінії, безмежно продовжується в обох напрямках. Він обмежений і описує круг. Рух часу з'єднує кінець з початком, і це здійснюється нескінченну кількість разів. Завдяки цьому час нескінченний».

У Платона (бл. 428 – 347 р. до н. е.) плин часу, його причина і походження зв'язувались з Всесвітом. Він писав: «Оскільки день і ніч, кругообіг і сонцестояння зримі, очі відкрили нам число, дали поняття про час і пробудили досліджувати природу Всесвіту».

В своєму трактаті «Про спіраль» Архімед показував, що спіраль з'єднує циклічність з поступальним рухом. Можливо, спіраль підійде для наочного образу часу, поєднав потік і окружність (рис. 1). Візерунок зі спіралі з сонцями був знайдений на останках глечиків неоліту і на старовинному календарі – жезлі із бивня мамонта, знайденому нещодавно в Східній Сибірі. Археологи пояснюють ці візерунки як відображення ідеї Часу.

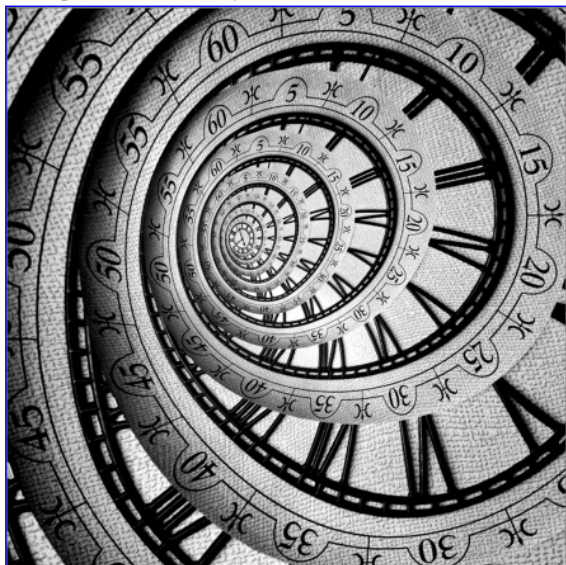


Рис. 1. Наочний приклад «спіралі часу»

По мірі накопичення наукових фактів, розвитку експериментальної бази і математичних методів дослідження відбувається розширення простору і часу (спеціальна теорія відносності) до простору і часу, пов'язаних між собою і з матерією (загальна теорія відносності). При цьому важливо, що нові і старі теорії пов'язані принципом співвідношення – найважливішим загальнонауковим принципом, згідно якого нова теорія не відкидає старі, а включає їх як частковий випадок.

Наукова теорія часу не містить «психологічного» сприйняття часу. Існують навіть уявлення, що плин часу лише ілюзія людського сприйняття.

В науковому пізнанні були розроблені дві зовсім протилежні основні концепції простору і часу, які отримали назву *субстанційної* і *реляційної* (Демокрита-Ньютона та Аристотеля-Лейбніца).

В рамках *першої*, простір і час розуміються як самостійні, існуючі незалежно від матерії субстанції, всередині і на фоні яких відбуваються всі рухи і взаємодії речовин. В науці ця концепція подана абсолютним простором і часом механіки І. Ньютона.

*Друга* концепція пов'язує властивості простору і часу з відношенням між матеріальними системами і явищами. Ця концепція відстоювалася Аристотелем, пізніше – Лейбніцем, в сучасній трактовці вона відповідає тим понят-

тям простору і часу, які були розроблені в теорії відносності А. Ейнштейна.

Отже, субстанційна концепція розглядає абсолютний час і абсолютний простір як окремі сутності, які існують самі по собі, незалежно від матеріальних об'єктів. Вони є «ареною» – системою відліку, в якій знаходяться всі речовини і протікають усі явища. Але така «арена» може існувати і без цих речовин і по суті не взаємодіяти з ними.

Давньогрецькі філософи Демокрит, Епікур, Лукрецій Кар прийшли до розуміння простору як порожнечі виходячи зі свого атомічного учіння. Вони вважали, що для існування і руху атомів потрібна порожнина, де атоми, поєднуючись різним чином під час руху, утворюють різноманітні тіла.

З розвитком класичної фізики ідеї Демокрита про сутність простору і часу були розвинені в працях Бруно, Галілея, Декарта тощо. Особливо великий вклад у цьому відношенні був зроблений І. Ньютоном, який, при створенні класичної механіки, досліджував універсальну систему відліку, відносно якої відбувається механічний рух тіл. В якості такої універсальної системи вчений обрав простір.

В 1687 році вийшла основна робота І. Ньютона, перша фізична теорія часу «Математичні початки натуральної філософії», де більш чим на два століття визначено розвиток усієї природничо-наукової картини світу. В ній сформульовано основні закони руху і подано визначення поняттям простору, часу, місця і руху. «Час, простір, місце і рух складають всім відомі поняття... ці поняття звичайно відносяться до того, що досягається нашими почуттями» [1].

Розкриваючи сутність часу і простору, І. Ньютон характеризує їх як «вмістилище самих себе і всього існуючого. В часі все розташовується в порядку послідовності, в просторі – в порядку положення».

Звіди виходять деякі неправильні твердження, для усунення яких необхідно вищеперераховані поняття розподілити на абсолютні і відносні, істинні і мнимі, математичні і повсякденні.

Простір по суті порожнє абсолютне вмістилище, в якому розташовуються всі тіла як щось зовнішнє по відношенню до нього. Усі тіла володіють протяжністю незалежно від існування інших тіл. І. Ньютон вважав, що простір тривимірний, безперервний, однорідний й ізотропний. Його різні частини нічим не відрізняються один від одного, отже, просторові взаємодії всюди однакові й описуються єдиною геометрією Евкліда.

І. Ньютон ставить час першим серед основних понять фізики, за ним слідує простір, місце і рух.

Поняття «час» за І. Ньютоном – абсолютна плинність, що існує незалежно від тіл. При відносно повільних рухах, коли швидкість дуже мала порівняно зі швидкістю світла у вакуумі, залежність часу від відносного руху системи відліку дуже мала і нею можна нехтувати. Тому вважатимемо справедливим вибір однієї незмінної одиниці часу для всіх явищ у механіці. Отже, простір і час у механіці І. Ньютона об'єктивно реальні, але органічно не пов'язані з матерією.

І. Ньютон розподіляє абсолютний і відносний час, простір і рух. Абсолютний простір і час, існують незалежно від будь-чого, не відносячись до будь-чого: «абсолютний час завжди тече рівномірно, абсолютний простір залишається однорідним і нерухомим». Ані абсолютний час, ані абсолютний простір не доступні нашим почуттям. Доступними нашим почуттям і вимірам є відносний час і відносний простір, що є мірою абсолютних.

Сформулюємо фундаментальні поняття механіки водному із постулатів І. Ньютона: «Абсолютний, істинний, математичний час сам по собі і по своїй сутності, без усякого відношення до чогось зовнішнього, протікає рівномірно і по-іншому називається тривалістю».

Відносний час є або точна, або мінлива зовнішня міра тривалості, застосована у буденному житті замість істинного математичного часу, тобто година, день, місяць, рік».

*Абсолютність простору і часу* І. Ньютоном розумілася в двох різних, хоча і взаємопов'язаних, аспектах. *Перше*, «абсолютним простором» І. Ньютон називав пустий і нерухомий по відношенню до матерії простір («вмістили-

ще» тіл), з яким пов'язувалася система координат. По-друге, термін абсолютності вживається для характеристики інваріантності, тобто незмінності довжин відрізків в будь-яких системах відліку.

Аналогічно, поняття «абсолютний час» характеризувало простір, з одного боку, як чисту тривалість, з іншого, як незмінність (інваріантність) тимчасових інтервалів в будь-яких системах відліку. Це означає, що всюди в просторі існує єдиний «світовий» час, незалежний від вибору системи координат і взаємного руху тіл.

*Абсолютний час* – ідеальна міра тривалості всіх механічних процесів. Як ми не спостерігаємо істинного рівномірного руху через тертя або по іншим причинам, так і виміряти час можна тільки наближаючись до істинного, математичного. Абсолютний час однорідний, це визначає симетрію відносно зсувів, тобто точка відліку часу, його початку, не має значення. Тривалість часу від цього не змінюється. Аналогічними є просторові симетрії класичної механіки. В просторі немає ні виділених точок, ні виділених напрямів, отже він однорідний і ізотропний.

Абсолютний час і абсолютний простір існують незалежно від тіл і процесів у природі, незалежно один від одного. Взаємозв'язок між абсолютним простором та тілами, за Ньютоном, має такий характер: простір є необхідним вмістилищем матеріальних тіл, в якому відбуваються процеси природи і яке існує як порожнина, що має в усіх напрямках однакові властивості. Ці погляди, що відокремлюють простір і час від матерії та один від одного, дістали свій конкретний вираз у «теорії далекодії», яка ґрунтується на метафізичному відриві простору і часу від матерії, на визнанні порожнього простору, позбавленого матеріальних предметів і процесів. Захищаючи теорію далекодії, її прихильники заперечували нерозривний зв'язок простору, часу і матерії. Проте, якщо немає порожнього простору, позбавленого будь-яких видів матерії та матеріальних процесів, то взаємодія між тілами відбуватиметься обов'язково за участю проміжного середовища, яке розділяє їх. При цьому вона передаватиметься з деякою скінченною швидкістю, а сигнал, що йде від одного тіла до іншого, спричинить у просторі, що їх оточує, певні матеріальні процеси, що потребують певного проміжку часу. В цьому полягає головна ідея *теорії близькодії*.

З поняттям абсолютних простору й часу І. Ньютона пов'язані принципові труднощі у фізиці, глибока внутрішня суперечність між теорією і дослідом: теорія побудована на поняттях, які експериментально не можна виявити. З тих пір ця суперечність рухала фізику. Прагнення вирішити її привело до важливих експериментів і теоретичних досліджень.

Ньютонівські уявлення про простір і час цілком задовольняли потреби класичної фізики, оскільки була знайдена універсальна система відліку, щодо якої здійснюється будь-який механічний рух – абсолютний простір.

Час, як відомо, вимірюють за допомогою рівномірного періодичного процесу. Але очевидні логічні труднощі у визначенні подібних первинних понять. Рівномірність ходу годинника повинна називатися рівномірним плином часу. Наприклад, визначаючи час за допомогою рівномірного і прямолінійного руху, ми тим самим перетворюємо Перший закон Ньютона в визначення рівномірного ходу часу. Перший закон був сформульованим у «Математичних початках натуральної філософії», а саме: «Будь-яке тіло продовжує утримуватися в своєму стані спокою або рівномірного прямолінійного руху, поки й оскільки воно не примушується прикладеними силами змінювати цей стан». Годинник йде рівномірно, якщо тіло, на яке не діють сили, рухається прямолінійно і рівномірно (за годинником). При цьому рух є відносним інерціальної системи відліку, яка для свого визначення також потребує Першого закону Ньютона і рівномірно працюючого годинника.

Інші труднощі пов'язані з тим, що два однаково рівномірних на певному рівні точності процеси можуть виявитися відносно нерівномірними при більш точному вимірюванні. І ми постійно опиняємося перед необхідністю вибору все більш надійного еталону рівномірності ходу часу [2].

Як вже відмічалось, процес вважається рівномірним і вимірювання часу з його допомогою оптимальним до тих пір, поки

всі інші явища описуються максимально просто. Очевидно, що потрібно врахувати ступінь абстрагування при подібному визначенні часу. Постійний пошук правильних годинників пов'язаний з нашим переконанням в деякій об'єктивній властивості часу володіти рівномірним темпом ходу.

І. Ньютон добре розумів існування подібних труднощів. Більш цього, в своїх «Початках» він ввів поняття *абсолютного і відносного часу*, щоб підкреслити необхідність абстрагування, визначеного на основі відносного часу його деякої математичної моделі – абсолютного часу.

Спіраючись на «Математичні початки натуральної філософії», скорочені формулювання, визначені І. Ньютоном, абсолютного і відносного часу звучать так: «Абсолютний (математичний) час без відношення до будь-чого зовнішнього протікає рівномірно. Відносний (буденний) час є мірою тривалості, яку можна опанувати почуттями під час будь-якого руху».

Співвідношення між цими двома поняттями і необхідність в них витікають із наступного пояснення: «Абсолютний час розрізняється в астрономії від буденного сонячного часу, рівнянням часу. Оскільки, природні сонячні доби, при буденному вимірі часу сприймаються як рівні, насправді між собою різні. Тому, ця нерівність виправляється астрономами, щоб при вимірах руху небесних світил застосувати найправильніший час. Можливо, не існує (в природі) такого рівномірного руху, яким час міг би вимірюватися з цілковитою точністю. Всі рухи можуть прискорюватися або сповільнюватися, але плин абсолютного часу змінюватися не може».

Відносний час І. Ньютона є часом вимірюваним, тоді ж як час абсолютний є його математична модель з властивостями, впливаючими з відносного часу за допомогою абстрагування. Взагалі, кажучи про час, простір і рух, вчений завжди підкреслює, що вони досягаються нашими почуттями і тим самим є буденними (відносними): «Відносно є його міра або яка-небудь обмежена рухома частина, що визначається нашими почуттями стосовно положення його щодо деяких тіл і яке в повсякденному житті сприймається як простір нерухомих».

Необхідність побудови моделі цих понять потребує введення математичних (абсолютних) об'єктів, ідеальних сутностей, не залежних від неточності приладів. Твердження І. Ньютона про те, що «абсолютний час протікає рівномірно без усялякого відношення до чогось зовнішнього» зазвичай тлумачать у розумінні незалежності часу від руху. Проте, з вищеведеного, вчений акцентує на необхідність абстрагування від можливих похибок рівномірного ходу будь-яких годинників. Для нього абсолютний і математичний час є синонімами.

І. Ньютон ніде не обговорює питання про те, що швидкість плину часу може відрізнятися в різних відносних просторах (системах відліку). Безумовно, класична механіка має на увазі однаково рівномірність ходу часу для усіх систем відліку. Однак ця властивість часу здається настільки очевидною, що вчений, дуже точний у своїх формулюваннях, не обговорює її і не формулює як одне з визначень або законів механіки. Саме ця властивість часу була відкинута *теорією відносності*, тоді як абсолютний час в розумінні І. Ньютона присутній в парадигмі сучасної фізики.

Розмірковуючи над причиною виникнення часу і простору, І. Ньютон розумів, що вони мають власну природу, ні на що не схожу, ні з чим не пов'язану. Ні час, ні простір не мають відношення ні до чого зовнішнього. Час не є властивістю тіл та рухів зовнішнього світу у тому сенсі, що у нього інша природа, ніж у тіл зовнішнього світу, що переміщуються. Тобто причина часу і простору відсутня.

Повертаючись до визначень «абсолютне» та «відносне» слід зробити висновок, що абсолютні рух та спокій вимірюються абсолютним часом, відносні – відносним часом. «Абсолютне» та «відносне» мають різну природу, тому і різний прояв. *Відносна властивість* – до матеріального світу, *абсолютна* – до нематеріальної природи. Отже Абсолютета причина виникнення часу й простору за І. Ньютоном – це Бог.

Розглянемо два міркування з цього приводу:

1. Час та простір мають власну природу, не відносяться ні до чого зовнішнього. Інакше кажучи, абсолютний час та простір можна виміряти тільки за допомогою руху та спокою, або навпаки: абсолютний рух та спокій можна виміряти за до-

помогою абсолютних часу та простору. Аналогічно, відносний час та простір можна виміряти за допомогою відносного руху та навпаки: відносний рух неточними уявними часом та простором. Але далі наступають відмінності: виміряти відносний рух абсолютним часом можливо, але абсолютний рух відносним ні. Час та простір ототожнено з матеріальними тілами, і що відносно чого рухається – не має значення. Байдуже, де знаходиться годинник під час руху одного тіла відносно іншого, оскільки в кінцевому або істинному сенсі він показує тільки час абсолютного світу. Ні час, ні простір не є ознаками або властивостями фізичного світу.

2. Природа часу та простору має відношення тільки до абсолютного світу, ототожнюваному І. Ньютоном з Богом, що рухаються відносно до Нього (рис. 2). Вони породжуються тільки в абсолютному світі та використовуються для вимірів невірних, непропорційних, відносних рухів зовнішнього матеріального світу, не маючи цих властивостей. Тобто ті, що використовуються наукою, механікою часу, є артефакт з іншою природою, аніж явища зовнішнього світу.

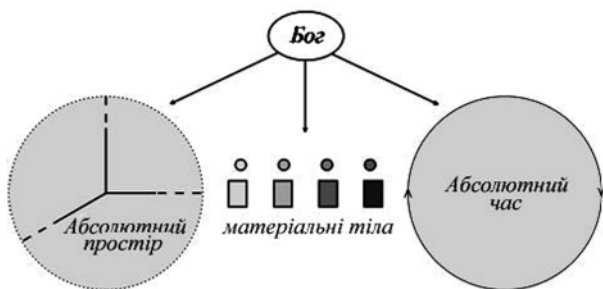


Рис. 2. Модель абсолютної картини світу

Для І. Ньютона, Творець Всесвіту – це реальність. Абсолютний Небесний Світ для нього більш реалістичний, ніж матеріальний. І це не означає, що І. Ньютона замінює знання вірою, навпаки, дуже чітко розрізняє, але має на увазі обидва способи мислення, йому притаманні обидва світи – абсолютний та відносний.

Абсолютний світ – вічний і бездоганний, він не підкорюваний тертю і тліню, там існують інші закони, невідповідні механічним закономірностям. Це прерогатива Бога, а І. Ньютон пропонує закони руху тільки відносно небездоганному світу, що володіє тертям, інерцією, тяжінням та іншими властивостями.

У другому листі до архієпископа Бентлі І. Ньютон писав: «Тяжіння може приводити планети у рух, та без Божої сили воно ніколи не могло б привести їх у такий обертальний рух, який вони здійснюють навколо Сонця» [3, с.37].

З висловлювання бельгійського фізика Ллі Пригожина, лауреата Нобелівської премії 1977 р. з хімії: «Більшістю засновників класичної науки (і навіть А. Ейнштейна), що здала спробу вийти за рамки світу спостереження, досягнуто позачасового світу вищої раціональності – світу Спінози». Фактично, всі картини світу, народжені точною наукою, «заперечують» час. Отже, І. Ньютон не тільки виключив час із своєї картини Всесвіту, але й затвердив його в свідомості як зовнішній параметр. Стало можливим розглядати неперервні періодичні процеси з однаковою тривалістю для побудови моделі, легко вводити метрику часу. Це дало можливість побудувати всієї системи світу, підтвердити вражаючі передбачення теорії Ньютона для Всесвіту [4].

Розглянемо простір і час в класичній механіці І. Ньютона, що є формами існування матерії. Абсолютний простір за своєю суттю, безвідносно до будь-чого зовнішнього, залишається завжди сталим і нерухомим. Простір, в усіх своїх частинах, однорідний і ізотропний. Тобто, фізичний простір збігається з простором у геометрії Евкліда. Поняття простору, його геометричних елементів (точка, лінія, поверхня, об'єм) виникли як абстракції властивостей матеріальних тіл. *Евклідів простір* лише наближено відбиває властивості фізичного простору. Проте для механічних явищ, з великою точністю простір можна вважати евклідовим.

*Однорідність простору* означає, що всі точки простору рівноправні, тому експеримент не залежить від вибору точки

відліку (рис. 3). Однорідність – одне з ключових властивостей простору в класичній механіці. Простір називається однорідним, якщо паралельне перенесення системи відліку не впливає на результат вимірів. Із властивості однорідності простору випливає *фундаментальний фізичний закон збереження імпульсу*, що формулюється таким чином: «У замкненій системі, геометрична сума імпульсів залишається незмінною при будь-яких взаємодіях тіл цієї системи між собою».

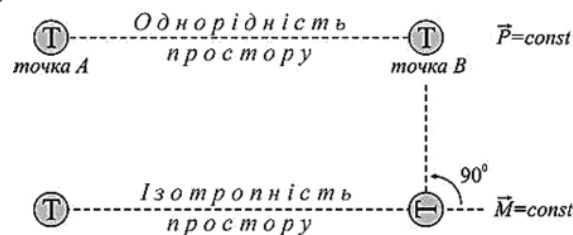


Рис. 3. Однорідність та ізотропність абсолютного простору

*Ізотропність простору* означає, що при повороті обраної системи відліку на деякий кут, в результатах вимірів змін не відбудеться (рис. 3). З властивості ізотропності простору випливає *закон збереження моменту імпульсу*, що має наступне формулювання: «Момент імпульсу замкненої системи тіл залишається незмінним при будь-яких взаємодіях тіл системи». Ізотропність простору означає, що в просторі немає виділеного напрямку, відносно якого існує «особлива» симетрія, всі напрями рівноправні [5].

Разом з поняттям абсолютного простору І. Ньютон вводить поняття абсолютного часу, наділеного властивістю однорідності, із якої випливає закон збереження енергії: «в замкненій системі частинок, повна енергія, що є сумою кінетичної і потенціальної енергії не залежить від часу, тобто є інтегралом руху».

Час в класичній фізиці існує сам по собі, окремо від простору і будь-яких матеріальних об'єктів в світі. Час, як потік тривалості, однаково визначає хід всіх процесів в світі, які незалежно від їх важкості, не впливають на хід часу.

В теорії І. Ньютона простір і час вважаються незалежними один від одного, в цьому і є *основна відмінність* класичної механіки від теорії відносності.

Вчений був першим, хто сформулював повну систему принципів механіки і на цьому побудував витончену модель цієї науки. Досягнення механіки І. Ньютона, а також його науковий авторитет майже на 200 років відвернули увагу вчених від певних недоліків. Критичне ставлення до механіки І. Ньютона з'явилося лише у другій половині XIX ст., тоді наука почала швидко розвиватись.

На початку XX ст. на зміну ньютонівської механіки прийшла теорія відносності А. Ейнштейна. Сучасна фізика відмовилась від концепції абсолютного простору і часу класичної фізики І. Ньютона. Релятивістська теорія продемонструвала, що простір і час відносні. Для А. Ейнштейна час і простір визначаються властивостями і відносинами речовини і структурного Всесвіту в цілому [6].

Механіка І. Ньютона характеризується як класична нерелятивістська механіка. Це означає, що вона вивчає повільні рухи макротіл. Релятивістська механіка є більш загальною теорією порівняно з механікою І. Ньютона, яка є як наближений граничний випадок. Релятивістська механіка переходить у механіку І. Ньютона у разі повільних рухів. Квантова механіка переходить у механіку І. Ньютона, якщо тіла мають досить велику масу і рухаються в силових полях, що плавно змінюються.

Зміна уявлень про простір і час, пов'язане зі створенням неевклідової геометрії та відкриття спеціальної теорії відносності, викликало великий резонанс в галузі філософії. Ряд філософів і фізиків прийшли до висновку: «Оскільки наші уявлення про простір і час змінюються, отже, вони суб'єктивні».

Особливе місце у відстоюванні цього положення зайняв різновид «фізичного» ідеалізму – *махізм*, де простір і час є лише впорядковані системи ряду відчуттів. Послідовник Маха К. Пірсон стверджував, що простір і час перебувають не в речах, а в нашій способі сприймати речі. Відомий математик Р. Пуанкаре говорив, що мінливість понять простору і часу є свідченням нав'язування їх нами природі з метою зручності.

Г. Лейбніц вважав час відносним «порядком послідовностей». У інших природних науках, наприклад в геології, час трактується зовсім інакше. Так, основоположник геології датчанин Нільс Стенсен (1638-1686 рр.) будував просторові відношення на основі не руху або переміщення тіл у ньому, а з точки зору часової послідовності «раніше – пізніше».

Слід відмітити, що в останній час помічений новий зсув в розумінні часу і простору. Він пов'язаний з тим, що сучасна наука все більше переходить від вивчення простих форм руху до дослідження еволюції важких, відкритих матеріальних систем. Цей перехід змусив вчених відмовитися від картини світу як гігантського механізму, частини якого синхронізуються деякими єдиними просторо-часовими співвідношеннями. Деякі частини Всесвіту дійсно можуть діяти як механізми, але тільки замкнуті системи, які складають лише частину реальності. Більшість матеріальних систем є відкритими – вони обмінюються енергією, речовиною з оточуючим середовищем, у зв'язку з чим їх внутрішня організація постійно змінюється. До числа таких відкритих систем належать важкі фізико-хімічні, біологічні і соціальні системи.

Відкритий характер більшості систем у Всесвіті змушує відмовитися від думки, що в реальності панують стабільність і рівновага, які у світі відіграють важливу роль та перехід від хаосу до порядку і навпаки. Тому простий геометричний простір і час класичної та навіть ейнштейнівської фізики вже недостатній для розуміння процесів самоорганізації і взаємодії відкритих систем. Простір і, особливо, час стали співвідноситись з нелінійними і необоротними процесами становлення порядку із хаосу і стали все більш реальними та дійсними сутностями.

Отже, проблема часу і простору завжди цікавила людину не тільки в раціональному, але й на емоціональному рівні. Людство в обличчі своїх діячів протягом усієї своєї свідомої історії замислювалось над проблемами простору і часу, але деяким із них вдалося створити свою теорію, яка описує фундаментальні атрибути буття, де простір і час є основою нашої картини світу:

1. Простір є нескінченним, плоским, «прямолінійним», евклідовим. Його метричні властивості описуються в геометрії Евкліда. Він вважається абсолютним, пустим, однорідним і ізотропним (за відсутністю виділених точок і напрямків) і виступає в якості «вмістилища» матеріальних тіл, як незалежна від них інтегральна система.

2. Час є абсолютним, однорідним, рівномірно текучим. Він йде одразу і скрізь в усьому Всесвіті синхронно і виступає як незалежна від матеріалістичних об'єктів процес тривалості.

3. За концепцією теорії І. Ньютона, світ складається з матерії, простору і часу. Ці три категорії незалежні одна від одної. Матерія розміщується в нескінченному просторі. Рух матерії відбувається в просторі і часі.

4. Поява, спочатку спеціальної, а потім і загальної теорії відносності заклало основу сучасного наукового уявлення про Всесвіт. Багато положень теорії були підтверджені дослідними даними, але питання пізнання простору і часу, їх природи та взаємодії у багатьох сенсах залишається відкритим.

#### Список використаних джерел:

1. Ньютон І. Математические Начала Натуральной Философии / И. Ньютон. – М., 2008. – 704 с.

2. Рейхенбах Г. Философия пространства и времени / Г. Рейхенбах. – М., 1985. – 344 с.
3. Четыре письма сэра Исаака Ньютона доктору Бентли, содержащие некоторые доказательства существования Бога // Вопросы истории естествознания и техники. – 1993. – № 1. – С.33-39.
4. Аксенов Г.П. От абсолютного времени и пространства И. Ньютона к биологическому времени-пространству В.И. Вернадского : доклад в рамках семинара «Изучение феномена времени» / Г.П. Аксенов. – МГУ. 14 ноября 2000 г.
5. PhysicLib.ru: Библиотека з фізики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://physiclib.ru/>
6. Карцев В. Ньютон / В. Карцев // Серия «Жизнь замечательных людей», 1987. – 105 с.

**М. В. Пушкарёва, Т. В. Скубий**

*Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт»*

#### **ОСНОВНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ТЕОРИИ ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВА ИСААКА НЬЮТОНА**

В статье рассмотрена основная концепция теории времени и пространства Исаака Ньютона. Опираясь на «Математические начала натуральной философии», представлены основные положения этой теории. Рассмотрены следующие основные понятия: абсолютное и относительное время, абсолютное и относительное пространство. Развито понятие материи и движения. Проанализированы общие различия и характеристики основных понятий. Поскольку статья содержит общие сведения о субстанциональной и реляционной концепции пространства и времени, о специальной и общей теории относительности и о фундаментальных понятиях механики, поэтому в ней раскрыта одна из причин возникновения времени и пространства по И. Ньютону. В статье представлены взгляды различных ученых на пространство и время. Доказана актуальность вопроса познания пространства и времени, их природы и взаимодействия.

**Ключевые слова:** время, пространство, абсолютное, относительное, законы, система отсчета, классическая механика, специальная и общая теория относительности.

**M. V. Pushkariova, T. V. Skubij**

*National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»*

#### **BASIC CONCEPT OF TIME AND SPACE BY ISAAC NEWTON**

This article studies the basic concept of the theory of space and time of Isaac Newton. The main provisions of this theory, presented here, are based on «Mathematical beginnings of natural philosophy». The following key concepts are studied: the absolute and relative time, absolute and relative space. The concept of matter and motion was developed. The common differences and characteristics of the basic concepts were analyzed. Since the article provides general information about the substantial and relational concepts of space and time, the special and general relativity and the fundamental concepts of mechanics, it contains one of the causes of Newton time and space theory. The article presents the views of various scholars on space and time. The actuality of theory and time knowledge, as well as their nature and interaction, are proved.

**Key words:** time, space, absolute, relative, law, reference system, classical mechanics, special and general relativity.

*Отримано: 6.06.2016*