

**Я.В. Тарароєв**

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,  
д. філос. н., проф. каф. теорії культури і філософії науки

**Т.В. Шапченко**

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,  
асп. каф. теорії культури і філософії науки

## **ОНТОЛОГІЯ СТРУН: ВІД ВСЕСВІТУ ДО МУЗИКИ**

---

*У роботі розглянута сучасна фізична концепція теорії струн та антропний принцип. Показано, що теорія струн уявляє собою онтологізацію фізичних коливань, тобто коливання струн «генерують» усе різноманіття фізичних форм та видів матерії. Згідно цьому, методом аналогії показано, що музика, яка з фізичної точки зору являє собою звукові коливання, та може теж бути онтологізована. В той же час, показано, що згідно антропному принципу музичні коливання відображають реальність буття, тобто музика є одним із способів відображення людиною навколишнього світу.*

*Ключові слова: струна, коливання, антропний принцип, музика, буття.*

**Я. В. Тарароєв, Т.В. Шапченко**

### **ОНТОЛОГИЯ СТРУН: ОТ ВСЕЛЕННОЙ К МУЗЫКЕ**

*В работе рассмотрена современная физическая концепция теории струн и антропный принцип. Показано, что теория струн представляет собой онтологизацию физических колебаний, то есть колебания струн «генерируют» все многообразие физических форм и видов материи. Согласно этому, методу аналогии показано, что музыка, с физической точки зрения представляет собой звуковые колебания, и может тоже быть онтологизована. В то же время, показано, что согласно антропному принципу музыкальные колебания отражают реальность бытия, то есть музыка является одной из способов отражения человеком окружающего мира.*

*Ключевые слова: струна, колебания, антропный принцип, музыка, бытие.*

**Y. Tararoev, T. Shapchenko**

### **ONTOLOGY STRINGS FROM THE UNIVERSE OF MUSIC**

*This paper reviews the physical concept of string theory and the anthropic principle. It is shown that string theory is a physical vibrations ontologization, ie vibrations of strings «generate» the variety of physical forms and types of matter. According to this, the method of analogy, shows that the music from the physical point of view is the sound vibrations and can also be ontologizovana. At the same time, it is shown that according to the anthropic principle musical variations reflect the reality of being, that is, music is one way to reflect the man of the world.*

*Key words: string vibrations, the anthropic principle, the music, being the reflection.*

Тема, винесена в заголовок даної роботи стосується спірного, з багатьох причин, предмета. Цей предмет – теорія струн, називана ще теорією суперструн або М-теорією. Її онтологічні узагальнення, аналогії та інтерпретації. Її статус у сучасній фізиці, є не досить «устояний». З однієї сторони ряд фізиків, наприклад, один з її активних розроблювачів Едвард Витген, або Стівен Вайнберг, виступають як апологети теорії струн, наділяючи її здатністю пояснити фундаментальні властивості світу. З іншої сторони досить багато першокласних фізиків-теоретиків зі світовим ім'ям, таких як Роджер Пенроуз або Шелдон

Глешоу, дивляться на майбутнє теорії струн досить скептично (див., наприклад [14]). І та й інша точка зору досить обґрунтована, однак перш ніж приводити аналізувати цю теорію, необхідно загалом обрисувати її основні принципи.

У розвитку теорії струн умовно можна виділити три етапи (для опису історичного розвитку теорії струн автори користувалися наступними джерелами: [2, 8]). Перший, коли відбувався генезис основних понять, концепцій і принципів, тривав біля двадцяти років, з 1968 приблизно по 1984. Його досягнення пов'язані з іменами Габрієля Веніціано, Йохіро Намбу, Шварца і Шерка. Перший запропонував використати певний математичний формалізм (бета функції Ейлера) для опису часток сильної взаємодії, другий «офізичіл» цей математичний підхід, і останні двоє узагальнили ідеї Намбу на гравітаційну взаємодію. Безумовно, самою значимою в ланцюзі цих подій була фізична інтерпретація. Відповідно до пропозиції Йохіро Намбу опис часток сильної взаємодії за допомогою бета функцій означає, що ці частки являють собою не точковий (у буквальному значенні що не має просторових розмірів) об'єкт, у якому «зосереджені» його фізичні характеристики, яким до цього уявлялися всі елементарні частки, а просторово протяжні одномірні об'єкти – струни, що перебувають у стані самоколивань (власних коливань), тобто коливань, які не продукуванні зовнішніми факторами. Фізичні властивості часток визначаються модами цих коливань. Під модою тут мається на увазі характеристика коливань струни, що характеризує власну частоту коливальної системи (струни) та її просторову конфігурацію. Іншими словами, залежно від того, як коливається струна, виходить та або інша частка з певними характеристиками. Подібне уявлення є принципово новим у фізиці мікросвіту. До нього фізичні характеристики часток виступали як «початкові й незалежні дані», точні значення яких ми повинні взяти з експерименту. Це була даність, що ми були не в змозі пояснити якими або іншими причинами, і, звичайно ж, теорія струн, запропонувавши ці причини, викликала до себе підвищену увагу. Однак інтерес наукового співтовариства до цієї теорії досить швидко спав, тому що незабаром з'ясувалося, що теорія струн входить у протиріччя із квантовою механікою, у той час вже добре теоретично розробленої й експериментально підтвердженою дисципліною.

Наступний, другий, період розвитку теорії струн протікав з 1984 по 1995 р. й основні досягнення були пов'язані з іменами Гріна й Шварца. За цей проміжок часу вони запропонували теоретичне рішення протиріч між теорією струн і квантовою теорією, і сам головне, змогли концептуально узагальнити струнний підхід на всі відомі типи часток речовини й поля. Однак дане узагальнення вимагало детальних теоретичних розробок, які, у свою чергу, вимагали розвитку специфічного, дуже складного математичного апарата. Цей розвиток відбувався не завжди лінійно, на його шляху виникали складності й проблеми, що в остаточному підсумку зменшило привабливість теорії струн. У цей же період й виникла нова назва теорії струн – теорія суперструн. Воно пов'язане з розвитком теорії суперсіметрій, які припускали собою симетрію (взаємооборотність за певних умов) між частками речовини й поля. Відповідно, оскільки теорія струн описувала елементарні частки, вимогу суперсіметрії стало необхідною вимогою й для струнної теорії.

Третій період розвитку теорії струн почався з 1995 року, коли вищезгаданим Едвардом Виттенем була внесена пропозиція розглядати сформовані на той час п'ять різних варіантів теорії струн (суперструн), де уявлялися як замкнуті, так і не замкнуті струни, як єдина теорія. Ця теорія була названа М-теорією, від англійського «Mystery» – таємниця. Втім, є й інші інтерпретації цієї назви, наприклад «матрична теорія». Однак інтерес становить не назва, а зміст теорії. У цей час вона розглядається фахівцями як найбільш прогресивна й перспективна, у змістовному сенсі віддаляючись від наших повсякденних уявлень, понять і термінів як ніяка інша фізична теорія. Коротко зупинимось на основних її положеннях.

По перше, можна стверджувати, що М-теорія розглядає певний зріз реальності, що має свою специфіку й свої закони. У цьому сенсі ця теорія нічим не відрізняється від двох інших найбільших теорій ХХ сторіччя – релятивістської фізики (спеціальної та загальної

теорій відносності) і квантової механіки. Так само як і вони, ця теорія має свій «масштаб» застосування, що характеризується певною постійною. Нагадаємо, що у квантової механіки такою постійною є постійна Планка  $\hbar$ , а в релятивістській механіці – постійна швидкості світла  $c$ . Є така постійна й у М-теорії, однак на відміну від вищезгаданих теорій вона, як виражається А. В. Маршаков «запроваджується руками» [8], що означає, певну «чисельну невизначеність» такої константи.

Однак більше дивними в цій теорії виглядають самі струни. Вони являють собою вже не одномірні, а багатомірні об'єкти, які знаходяться у просторі розмірністю 10. У процесі розвитку струнних уявлень з'ясувалося, що поняття «струна» може (в інтересах розвитку теорії) бути узагальнене на більшу кількість розмірностей. Спочатку виникла уява про двовимірну поверхню, що була названа двою брана (поняття «брана» виникло саме від двомірного узагальнення теорії струн, і тільки потім воно було застосовано до об'єктів більше високої розмірності), потім – про тривимірну, котра була названа трьою брана й т.д. Відповідно одномірна струна уявлялась як одна брана, а точкове уявлення часток – як нуль брану. Просторова (окрім просторової, є ще й часова розмірність. По одним припущенням у теорії струн одномірний час, тоді як по іншим – двомірний.) розмірність 10 є найбільш зручною з теоретичної точки зору, на ній поки й зупинилися. Об'єкти (багатомірні брани) з погляду теорії струн актуально існують, однак «зайві» виміри (більше 3) компактифіцировались, тобто на характерних для теорії масштабах замкнули самі на себе. Крім того, М-теорія має властивість так званої дуальності. Усього виділяють два типи дуальності – Т і S. Зі світоглядної точки зору особливий інтерес становить Т дуальність. Її інтерпретація може бути зведена до твердження про те, що різні теорії струн (у рамках М-теорії) будуть описувати ту саму фізику для масштабів (наприклад)  $\boxed{\times}$  та  $\boxed{\times}$  одиниць довжини. Іншими словами, у М-теорії стверджується взаємооборотність й взаємозамінність (у теоретичному описі) великих та малих масштабів.

Окрім цього, М-теорія, як узагальнення різних теорій струн, описує об'єкти, що мають ще цілий ряд незвичайних і загадкових (з погляду повсякденного сприйняття) властивостей й якостей, однак їхній опис тема окремих спеціальних фізичних робіт, яких щойно виходить досить багато (див., наприклад [1, 15, 16, 17]). Узагальнюючи фізичний погляд на цю теорію, можна висловити міркування про те, що її можна оцінити як позитивно, так і негативно. До позитивної оцінки цієї теорії належить її здатність сформулювати відповідь на фундаментальні питання – чому світ (як сукупність часток речовини й поля) саме такий, який він є, а також далеко вийти за рамки сформованих ще із часів античності уявлень про мікросвіт, прагненням властивої ще з античності науці звести все різноманіття світу до єдиного початку й на цій підставі прийти до якісно більш складної картини світу.

Цю якісну складність можна розглядати і як негатив. Вона вимагає особливих математичних методів і підходів, особливого математичного формалізму. Найчастіше ця складність заводить фахівців у тупик, і глибоке теоретичне пророблення конкретних питань теорії струн не може бути реалізована. У цьому сенсі сучасна М-теорія являє собою скоріше набір концепцій, ніж детально пророблену теорію.

Досить спірним є і гносеологічний статус цієї теорії. З однієї сторони вона задовольняє мінімальним вимогам до емпіричної верифікації теорії, у тому розумінні, що її основні постулати й принципи, вже розроблені математичні моделі (мова йде тільки про деякі математичні моделі й концептуальні положення, які вже розроблені зараз, цілий клас «пояснювальних» можливостей теорії струн залишається не використаним, і цілком природно, що якщо нові розробки ввійдуть у суперечність зі спостережливими фактами, то теорія струн буде вважатися спростованою) не суперечать емпіричним даним, і пояснюють ті з них, які не здатні пояснити інші теорії. Однак ця теорія не задовольняє одному з основних вимог, що притаманній класичній і посткласичній науці ХХ сторіччя. Вона не має ніякої провісної сили, тобто не пропонує ніяких ефектів і наслідків, які б були

властиві тільки їй, і які можна було б виявити в експерименті. Цей недолік є об'єктом жорсткої критики з боку ряду вчених, таких, наприклад, як Девід Линдлі, що пророкує майбутнє теорії струн як «галузь естетики» у силу того, що в якості підтверджуючих її аргументів висуваються естетичні критерії логічної самопогодженості й несуперечності [14]. Втім, подібна ситуація характерна не тільки для теорії струн, але й для стандартної точкової моделі, де елементарні частки уявлені не у вигляді складних багатомірних об'єктів, а у вигляді безрозмірних точок, що прагне об'єднати всі відомі зараз чотири (сильне, слабе, гравітаційне та електромагнітне) види взаємодій (її ще називають теорія великого об'єднання (ТВО)).

Як відзначає відомий вчений Пауль Девіс: «Якщо ТВО описує природу в настільки малих масштабах й при настільки високих енергіях, які ми ніколи не зможемо спостерігати, то чи не перетвориться фізика в метафізику? Чи не перебуваємо ми в положенні Демокрита й інших грецьких філософів, які без кінця міркували про форми й властивості атомів, не маючи ні найменшої надії спостерігати їх?» [3, с. 147. Переклад з російської наш – Т.Я., Ш.Т.]. Природа подібних ускладнень ясна з останньої цитати. Теорія струн має справу із ще меншими масштабами й більшими енергіями, чим теорія великого об'єднання, описуючи рівень мікросвіту, що лежить далеко за нашими емпіричними можливостями. Втім, питання про відповідність подібних теорій критеріям науковості, що склались у класичній науці, досить складний і дискусійний, хоча б тому, що існує цілий клас дисциплін, у тому числі й природничо-наукових, які вивчають тільки *минуле*, і в силу цієї своєї специфіки мають тільки пояснюючу функцію й принципово не дають ніяких провісних наслідків. До таких дисциплін можуть бути віднесені палеонтологія, антропологія, археологія, та в деякій мері історія й геологія. Однак ніхто не стверджує, що ці дисципліни не відповідають критеріям науковості й не є науковими дисциплінами. Їхні дії обмежені масштабами *часу*, що й накладає певні обмеження на критерії емпіричної верифікації. За аналогією із цими дисциплінами можна висунути припущення про те, що обмеження масштабів *простору* накладає обмеження й на емпіричну верифікацію. Однак подібне припущення вимагає окремого й детального розгляду. У рамках даної роботи можна констатувати, що навіть при урахуванні того, що теорія струн може перебувати в стані, що вдало було названо «стадія емпіричної невагомості» [9] досить тривалий час, вона, безумовно, має певний філософський зміст і філософські наслідки. Нижче буде започаткована спроба розглянути цей зміст і наслідки, зосередивши увагу в першу чергу на онтології, і вивівши за рамки розгляду питання гносеології й методології.

Загальновідомо, що античну атомістичну концепцію (на яку вище посилається Девіс) можна розглядати як одну з відповідей на питання, сформульований ще в античності, про природу, властивості і якості буття. Такий «онтологічний хід» є цілком послідовним. Редукувати до первинних елементів все різноманіття форм, видів й якостей суцього, що оточувало античних греків є те ж, чим займалися й Парменід, і Платон, і Аристотель і багато інших мислителів – онтологів. У цьому сенсі й сучасна фізика, що вже протягом більш ніж сторіччя займається тим же – шукає підвалини світу, спочатку у вигляді атомів, потім у вигляді елементарних часток, а тепер й у вигляді багатомірних струн, так само робить певний «онтологічний хід». Правда, до другої половини ХХ сторіччя цей «хід» був не цілком «повний». Він брав до уваги тільки первинні буттєві підвалини природи, залишаючи поза своєю увагою проблему буття людини. Ситуація змінилася докорінно, коли спочатку радянські вчені Г. М. Ідліс [6] й А. Л. Зельманов [5], а потім британський астрофізик Б. Картер [7] сформулювали положення, назване згодом «антропний принцип» (як видно з посилання, сам Картер назвав його «антропологічний принцип»). Суть цього принципу полягає в тому, що для існування складних, високоорганізованих систем, якою є й людина й людське суспільство, необхідний комплекс особливих, специфічних фізичних і космологічних умов. Поряд з розмірністями простору й часу, величиною фізичних сталих, до цих умов належать й різні параметри

фізичних часток, таких як маса, електричний заряд, баріонний заряд і деякі інші. Згідно антропному принципу, для можливості існування людини необхідний досить вузький «коридор» у величинах цих параметрів. Як правило, він обмежується декількома відсотками, рідко – десятками відсотків, але ні як ні разами. Питання про чисельні оцінки «коридору» зараз активно досліджується, фахівці у меру розвитку фізики й космології виявляють всі нові «параметри», які істотно визначають існування людини. Відповідно виходять і публікації. Деякі з них див. наприклад: [19, 20, 21, 22] та багато інших. Це означає, що, якби параметри часток (хоча б деяких) відрізнялися від тих, які ми спостерігаємо, рази у два, те й говорити про буття людини не представлялася б можливим. Звичайно, буття людини не в якій мері не зводиться суцільно до фізичних параметрів, воно являє собою набагато більше складне явище, однак фізика (у сенсі природа) задає йому деякі підвалини, на яких цей складний феномен одержує подальший розвиток.

Таким чином, можна сформулювати твердження, що будь-яка фізична концепція, що описує підвалини світу, несе в собі онтологічну складову. Не є виключенням і теорія струн. Більше того, до неї подібне твердження може бути застосовано навіть більшою мірою, чим до інших фізичних теорій у силу фундаментальності постановки питання й отриманих відповідей. Наявність «онтологічної складової» у теорії струн дозволяє сформулювати деякі онтологічні принципи як результат узагальнень фізичного змісту даної теорії.

Як було сказано вище, «відповідальність» за ті або інші властивості часток «несуть» моди коливань струн. Сама струна, як пише Дж. Хорган «...не матерія (неточність перекладу з англійської мови, мається на увазі речовина – Т. Я., Ш.Т.), і не енергія; це якась древня математична штука, що генерує матерію (речовину – Т. Я., Ш.Т.), енергію, простір і час, але в нашому світі нічому не відповідна» [14, с. 117, переклад з російської наш – Т.Я., Ш.Т.]. Сучасна наука дійсно не може виразити й визначити сутність того, що називають струною. Вона (сутність) не зводиться до яким або вже існуючим термінам або поняттям, оскільки термінологічний апарат сучасної науки ще не здатний це зробити. Сама струна виступає як «первинний елемент буття», і не існує ніяких більше загальних, стосовно неї понять. Її можна розглядати як деяку математичну абстракцію (те, що коливається), що проявляє певні властивості. Ці властивості реалізуються в струні через рух – її коливання. У цьому змісті струна звичайно набагато «більше матеріальна», чим допустимо,  $\Psi$  – функція у квантовій механіці. Її можна розглядати не тільки як «первинний елемент буття», але і як «первинний елемент матерії».

Така гіпотетична наукова картина світу, яку малює сучасна теорія струн і суміжний з нею антропний принцип відкриває ще одну несподівану, і здавалася б абсолютно далеку від науки онтологічну складову реальності. Мова йде про музику. Дійсно, якщо, відповідно до теорії струн, найфундаментальніші властивості, форми і види матерії є «похідною» від коливань, то цілком правомірне твердження про те, що самі коливання, як форма руху, гармонії носить онтологічний характер. Проте, особливий вид коливань – звукових, утворює спеціальний, унікальний і неповторний «світ» – музику. З фізичної точки зору саме коливання, спочатку відповідного предмета (в тому числі і музичної струни!), а потім і повітря утворюють весь той складний, неповторний і хвилюючий світ звукової гармонії, який ми називаємо музикою. Детально і докладно це питання розглянуто в роботі «Наука і музика» відомим британським астрономом і великим любителем музики Дж. Джинсом. Зокрема, особлива увага в ній приділена саме коливанням як фізичної основи музики, причому коливанням не лише музичних струн, але і коливанням повітря, і принципам чуттєвого і психологічного сприйняття звукових коливань (див. [4]). Таким чином, якщо в теорії струн мова йде про онтологізацію коливань, про те, що саме коливання «несуть відповідальність» за існування всіх форм і видів матерії, що чуттєво (безпосередньо чи опосередковано) сприймаються, то цілком правомочне (хоча б і за аналогією), питання про онтологізацію звукових коливань. Це питання еквівалентно питанню про те, яку реальність відображає, що висловлює собою

музика? І тут знову доречно посилання на сучасне природознавство, а саме, на згаданий вже вище антропний принцип. Ось як починає свою монографію «Музика як світ людини. Від ідеї всесвіту – до філософії музики» В.К. Суханцева: «XX століття пронизаний інтуїціями Цілого. Імовірнісний світ квантової механіки, текучий час на полотнах Далі, акустична космологія Шенберга і Штокгаузена – все це пошуки світових структур, спалахи культурної самосвідомості, іноді лякають радикалізмом, але, завдяки останньому, вириває людину з геоцентричних координат. Потрясіння слідує низкою: теорія Всесвіту що еволюціонує, реліктове випромінювання, квазари, сингулярність – і, зовсім в іншій сфері, – екзистенція, онтологія, феноменологія, іншими словами, болісно викристалізовується область, в якій ідея Всесвіту і ідея людини неминуче повинні зіткнутися. Як позначити цю область? Де її магістраль? По всій видимості, відповідь міститься в так званому «антропологічному принципі» ... (переклад з російської наш – Т.Я., Ш. Т.)» [10, с. 2.]. Продовжуючи низку «потрясінь», що перераховує В.К. Суханцева, безумовно, в її продовженні можна вказати і теорію струн, і теорію Мультиверсума, і багато подібних теорій, які претендують на пояснення самих фундаментальних основ світу (докладніше про ці «фантомні» теорії див. [12]).

Нагадаємо, що у формулюванні антропного принципу Г.М. Ідлісом мова йшла про те, що ми можемо спостерігати світ тільки таким, що спостережувана реальність не суперечить умовам нашого існування (див. [6]). Проте ні в такому формулюванні, ні в його подальшій інтерпретації нічого не сказано про обмеження можливостей відображати (або представляти) цю реальність. І якщо сама реальність повинна бути «антропомірною», то не менш «антропомірними» можуть (або повинні) бути форми відображення цієї реальності. Розуміючи ж під «антропомірністю» все різноманіття людської культури з її символізмом, образністю, різноманіттям різних мов культури та іншим, ми можемо стверджувати, виходячи з антропного принципу, що все антропоморфні форми відображення реальності є, передусім, відображення реальності об'єктивної дійсності, світу в цілому, буття в його найзагальніших, глобальних і фундаментальних формах. Тут знову доречно цитата В.К. Суханцевої: «... саме в мистецтві антропологічний принцип переміщується зі сфери пояснювальної в сферу дійсного. Саме в мистецтві, що досягає межі інтенсивності, відбувається скидання символіки; і крізь мови і коди культури проступає світ сущого, той самий генезис, який більш ніде не виявляє себе з очевидністю. Найбільш чистим випадком проступання генезису є музика, чия мова не має еквівалента в жодній галузі людської діяльності, чий матеріал – звуко-інтонація і організований час – взяті з дійсного світу, чия предметність принципово позпонятійна і ніякої редукції не підлягає. При строго формальному підході історія музики є окремий випадок соціальної історії, одне з багатьох проявів людської активності, що підкоряється законам суспільного буття. Але це в тому випадку, якщо сама соціальна історія оголошується «внутрішньою справою» випадково виниклого людства, грою мутацій, прерогативою мавп які випрямилася. Якщо ж у соціальній історії інша функція, інше місце в системі світових координат, – тоді, схоже, зовсім іншу історію має музика. Більш того, в її «іншій» історії позначають себе фундаментальні закони, що мають позамузичну і позасоціальну природу ...» (переклад з російської наш – Т.Я., Ш. Т.) [10, с. 5].

Іншими словами, реальність буття, незалежно від своїх форм, будь то буття людини, природи чи суспільства, з моменту виникнення онтології в особі філософії Парменіда тісно пов'язана з людським мисленням, багатогранна і всебічна. Говорячи про буття природи, ми за допомогою теорії струн онтологізуємо спосіб її опису через категорії «коливання», «гармонія», і іншими, пов'язаними з ними, тобто коливання, як такі, стають формою, видом природного буття. У розвитку цієї думки, «йдучи зворотним ходом» від антропного принципу, який стверджує своєрідну суб'єктивність об'єктивного, ми, відштовхуючись від онтологізованості коливань взагалі, в тому числі і музичних, можемо стверджувати, що антропний принцип не тільки суб'єктивізує об'єктивне, а й навпаки, об'єктивізує суб'єктивне. У відношенні до музики це означає, що вона є особливий, багато

в чому суб'єктивний спосіб уявлення та опис об'єктивної дійсності, буття людини, природи і суспільства спеціальною, унікальною і неповторною мовою. Цей нетривіальний висновок відкриває широке поле для подальших досліджень про перспективи, можливості та евристичний потенціал такого способу опису об'єктивної дійсності, і без сумніву ці дослідження будуть продовжуватися і розвиватися надалі.

#### Перелік посилань

1. Барвинский А.О. Космологические браны и макроскопические дополнительные измерения / А.О. Барвинский // Успехи физических наук – 2005. – Том 175, №6. – С. 569-601.
2. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиск окончательной теории / Б. Грин; пер. с англ. В.О. Малышенко – М.: УРСС, 2004. – 288 с.
3. Девис П. Суперсила / Девис П.; пер с англ. Е.М. Лейкина, – М.: Мир, 1989. – 272 с.
4. Джинс Дж. Наука и музыка/ Дж. Джинс; пер с англ. Е.М. Лейкина – М.: ИКИ, 2011. – 192 с.
5. Зельманов А.Л. Некоторые философские аспекты современной космологии и смежных областей физики /А.Л. Зельманов // Диалектика и современное естествознание. – М.: Наука, 1970. – С. 395-400.
6. Идлис Г.М. Основные черты наблюдаемой астрономической Вселенной как характерные свойства обитаемой космической системы. /Г.М. Идлис // Изв. Астроф. Ин-та АН КазССР. – 1958. – Т.7 – С.39-54.
7. Картер Б. Совпадения больших чисел и антропологический принцип в космологии. // Космология: теория и наблюдения / Б. Картер – М.: Мир, 1978. – С. 369-379.
8. Маршаков А.В. Теория струн или теория поля? / А.В. Маршаков // Успехи физических наук – 2002. – Том 172, №9. – С.979-1020.
9. Павленко А.Н. «Стадия эмпирической невесомости теории» и ad hoc аргументация. / А.Н. Павленко // Философия науки. Выпуск 4. – М.: ИФРАН., 1998. – С. 108-118.
10. Суханцева В.К. Музыка как мир человека. От идеи вселенной – к философии музыки/ В.К. Суханцева – К.:Факт, 2000. – 176 с.
11. Тарароев Я.В. Від Всесвіту до Мультиверсу / Я.В. Тарароев // Філософська думка – 2006. – №3. – С.134-141.
12. Тарароев Я. В. Онтологические основания современной физики и космологии /Я.В. Тарароев – М.: УРСС, 2011. – 264 с.
13. Тарароев Я.В. Современная космология – взгляд извне / Я.В. Тарароев // Вопросы философии – 2006. – №2. – С. 142-150.
14. Хорган Джон Конец науки: Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки / Джон Хорган; пер. с англ. М.Жуковой – СПб: Амфора, 2001. – 479 с.
15. Amjad Ashoorioona and Axel Krause Power Spectrum and Signatures for Cascade Inflation [Электронный ресурс] / Ashoorioona Amjad and Power Axel Krause// arXiv:hep-th/0607001 v1. – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>
16. Constantin Bachas and Jan Troost Superstring Theories [Электронный ресурс]/ Bachas Constantin, Troost Jan// arXiv:physics/0605105 v1, – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>
17. Giulio Bonelli, Alessandro Tanzini and Maxim Zabzine On topological M-theory [Электронный ресурс]/ Bonelli Giulio, Tanzini Alessandro and Zabzine Maxim // arXiv:hep-th/0509175 v2, – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>
18. Hsin-Chia, Cheng Jesse Thaler, Lian-Tao Wang Little M-theory [Электронный ресурс]/ Hsin-Chia, Thaler Cheng Jesse, Lian-Tao // arXiv:hep-ph/0607205 v1, – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>
19. Berndt Muller The Anthropic Principle Revisited [Электронный ресурс]/ Muller Berndt // arXiv:astro-ph/0108259 v2, – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>
20. Andrei Linde Inflation, Quantum Cosmology and the Anthropic Principle [Электронный ресурс]/ Linde Andrei // arXiv:hep-th/0211048 v2, – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>
21. Max Tegmark and Alexander Vilenkin Anthropic predictions for neutrino masses [Электронный ресурс]/ Tegmark Max, Vilenkin Alexander // arXiv:astro-ph/0304536 v1, – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>
22. Steven Weinberg Living in the Multiverse [Электронный ресурс]/ Weinberg Steven // arXiv:hep-th/0511037 v1, – Режим доступа до журналу: <http://xxx.lanl.gov/>

