

## Bibliography:

1. Basov K.A. ANSYS: User`s reference book / K.A. Basov. – Moscow : DMK Press, 2005. – 640 p. (Rus.)
2. Chigarev A.V. ANSYS for engineers: Text-book / A.V. Chigarev, A.S. Kravchuk, A.F. Smalyuk. – Moscow : Mashinostroeniye-1, 2004. – 512 p. (Rus.)
3. Basov K.A. ANSYS graphic iterfase / K.A. Basov. – Moscow : DMK Press, 2006. –248 p. (Rus.)
4. Madenci E. The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS / E. Madenci, I. Guven. – Springer Science+Business Media, LLC, 2006. – 686 p.
5. Kaplun A.B. ANSYS in engineer`s hands: Practical guidance / A.B. Kaplun, E.M. Morozov, M.A. Olferyeva. – Moscow : Yeditorial URSS, 2003. – 272 p. (Rus.)
6. Nasedkin A.V. ANSYS-based finite element modeling / A.V Nasedkin. – Rostov-on-Don : UPL RGU, 1998. – 44 p. (Rus.)
7. Zhidkov A.V. Application of ANSYS system for solving problems of geometry and finite-element modeling / A.V. Zhidkov. – Nizhniy Novgorod, 2006. – 115 p. (Rus.)
8. Shimanovskiy A.O. Use of finite elements method for analysis of appliance mechanics problems / A.O. Shimanovskiy, A.V Putyato. – Gomel : BelGUT, 2008. – 61 p. (Rus.)
9. Reference book on strength of materials / S.P. Fesik – 2d ed., rev. and suppl. – Kiyev : Budivelnic, 1982. – 280 p. (Rus.)
10. Birger I.A. Strength of materials / I.A. Birger, R.R. Mavlyutov. – Moscow : Nauka, 1986. – 560 p. (Rus.)

Рецензент: А.А. Ищенко  
д-р техн. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 27.05.2015

УДК 531 (09)

© Карлікова Я.П.\*

### МЕХАНИЦИЗМ ЯК НАСЛІДОК РОЗВИТКУ МЕХАНІКИ XVII СТОЛІТТЯ

*Виконано аналіз особливостей історичного розвитку суспільства XVII століття, наукових відкриттів у галузі механіки. Досліджено внесок Рене Декарта та Ісаака Ньютона у формування класичної механіки. Показано, що затвердження наукових знань відбувалося в гострій боротьбі зі схоластикою, зі старими підходами бачення світу, відмови від положень Аристотеля. Проаналізовані погляди засновників механіцизму, їх наукова картина світу. Зроблено висновок, що сприйняття оточуючого світу з позицій механіцизму було закономірним явищем для даного етапу розвитку наукової думки.*

**Ключові слова:** механіка, наукова революція, механіцизм, дедуктивний метод, індуктивний метод, гіпотеза.

**Карлікова Я.П. Механицизм как следствие развития механики XVII века. Выполнен анализ особенностей исторического развития общества XVII в., научных открытий в области механики. Исследован вклад Рене Декарта и Исаака Ньютона в формировании классической механики. Показано, что утверждение научных знаний происходило в острой борьбе со схоластикой, со старыми подходами видения мира, отхода от положений Аристотеля. Проанализированы взгляды основоположников механицизма, их научная картина мира. Сделан вывод, что восприятие окружающего мира с позиций механицизма было закономерным явлением для данного этапа развития научной мысли.**

\* канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь, [karlikova\\_y\\_p@pstu.edu](mailto:karlikova_y_p@pstu.edu)

**Ключевые слова:** механика, научная революция, механицизм, дедуктивный метод, индуктивный метод, гипотеза.

**I.P. Karlikova. The mechanicism as a result of the development of the mechanics of the XVIIth century.** *The analysis of the characteristic features of the society historical development in the XVIIth century, scientific discoveries in mechanics has been done. It was due to the needs of production, the formation of capitalist social relations that these discoveries were made. The contribution of Rene Descartes and Isaac Newton in the formation of classical mechanics was investigated. It was shown that the establishing of scientific knowledge occurred in bitter struggle against scholasticism, the old approaches to seeing the world, breaking of Aristotle's provisions, that had been sharply criticized by a new generation of scientists. It was proved that mechanicism (a new philosophical approach) didn't appear by chance and it was a reflection of the turbulent, complex processes that took place in mechanics, the laws of which had been considered universal and applied to characterize not just natural sciences but social trends as well. Philosophical views of mechanicism founders, R. Descartes and I. Newton were analyzed. Peculiar approaches of these scholars to the scientific picture of the world, what they have in common and what is different in their approaches have been analyzed. Descartes and Newton's methodology of understanding the world was highlighted as well (deductive and inductive methods of investigation respectively). It was established that it was impossible to step away from the mechanistic principle, because there were no other thoroughly developed scientific systems and laws. Such philosophical conclusions as avoiding definitions, that could be wrong; the desire to reduce the complicated to the most simple elements, the belief that the true accuracy of thinking exists in the mind I (ego cogito) were highlighted. Descartes's vortex theory as the basis of the Universe creation, recognition and acception of only mechanical form of motion of matter were also highlighted. Peculiar features of philosophical approaches of Newton, who had built them on the strength of the law of gravity were shown in this article too.*

**Keywords:** mechanics, the scientific revolution, mechanicism, deductive method, inductive method, hypothesis.

**Постановка проблеми.** Сучасні умови розвитку суспільства потребують філософського узагальнення наслідків технічного прогресу з метою створення концепції майбутнього. Зростає роль філософії, філософських підходів до явищ, що відбуваються. Для сучасного фахівця важливим стає вміння орієнтуватись в багатоманітності нашого життя, в теоретичних концепціях його розвитку, які тісно пов'язані з науковими відкриттями, з поглядами вчених, що їх представляють. Прикладом такого взаємообумовленого зв'язку є виникнення механіцизму – філософської теорії, наслідком великих відкриттів в механіці XVII століття. У суспільній думці ця теорія існує і зараз, тому варто зупинитися більш детально на характеристиці цього філософського напрямку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема механіцизму як наслідку розвитку механіки XVII століття знайшла своє відображення в працях багатьох учених. Вагомий внесок в дослідження цього питання зробили Антисері Д. і Реале Дж., Деар П. і Шейнін С., Канке В.А., Хюбне К., Погоняйло О.Г., Беляєв М.Ю., Гайденко П.П., Матвієвська Г.П. та ін. В їх роботах розглядається історія виникнення механіцизму, наводяться дані про засновників цього філософського напрямку, їх відкриття в галузі механіки, простежується еволюція механіцизму від XVII століття до сучасності.

Разом з тим подальше вивчення проблеми залишається актуальним і потребує нового дослідження.

**Мета статті.** На основі вивчених першоджерел, монографічних досліджень показати закономірність виникнення такого філософського напрямку, як механіцизм; зупинитися на його характеристиці, пов'язавши її з відкриттями у галузі механіки, які зробили засновники цього світогляду Рене Декарт та Ісаак Ньютон.

**Виклад основного матеріалу.** XVII століття увійшло в історію людства як етап становлення мануфактурного виробництва і формування капіталістичних суспільних відносин. У

зв'язку з цим відбувався бурхливий розвиток наукових знань, наукових відкриттів. Середньовічна схоластика поступово відходила в небуття. На її місці вибудовувались доказові системи нового бачення світу, які ґрунтувалися на дослідженнях, експериментах, узагальненнях. Це торкнулося і розвитку механіки, яка повинна була обслуговувати різні галузі промисловості, удосконалювати машини, пристрої, механізми, вирішувати складні технічні завдання, що постали перед суспільством. У цей час створюються фундаментальні основи дисципліни і починає формуватися класична механіка.

Учені все більше відходили від положень Аристотеля і піддавали критиці його уявлення про будову світу, про статику, кінематику і динаміку. У цьому відношенні особливо відзначилися Г. Галілей (1564 – 1642), Х. Гюйгенс (1629 – 1625), Р. Декарт (1596 – 1650) й І. Ньютон (1643 - 1727), які здійснили ряд відкриттів, що використовуються і зараз.

Пізнання законів механіки найбільше просунулось саме в цей період часу. Вважалось, що з їх допомогою можна найкраще пояснити явища природи та суспільства. Так, протягом наукового розвитку XVII століття виник механіцизм – новий напрямок філософського мислення, який визнає лише механічну форму руху матерії. Він переносить поняття «механіка» в галузь фізики, хімії, біології і в дусі механіки пояснює такі філософські категорії як «причина», «взаємозв'язок» та ін.

Засновниками механістичного світогляду були Р. Декарт та І. Ньютон. Саме вони започаткували механістичну картину світу, яка складала основу природознавства і філософії аж до початку XIX століття.

Р. Декарт (латинізоване ім'я Картезий) – французький вчений, математик, механік, мислитель філософії. Це була перша людина Нового часу, світогляд якої визначив мислення вчених трьох століть. Відкрив закони збереження руху (імпульсу). Його погляди часто були причиною політичних і релігійних зіткнень в університетах Голландії, а твори переслідувалися церквою. Найбільш відомими філософськими працями автора є «Правила для керівництва розуму» (1628 – 1629), в яких викладалась методологія наукового пізнання; «Розмірковування про метод» (1637) [1]; «Розмірковування про першу філософію» (1640 - 1641) [2]; «Початки філософії» (1643) [3], в якій в повній мірі викладені філософські погляди. Маючи яскравий літературний талант, він викладав свої думки чітко, оригінально, легко і зрозуміло.

Декарт починав свою філософію з критики, яка має у нього форму універсального сумніву – сумніву не тільки в істинності, але і взагалі в реальному існуванні самого світу. Якщо Ф. Бекон багато часу присвятив розробці методу емпіричного дослідження природи, то Декарт, навпаки, на перше місце поставив розум, а роль досліду звів до перевірки даних інтелекту. Він намагався винайти універсальний дедуктивний метод для всіх наук, виходячи із теорії раціоналізму, яка передбачає наявність в людському розумі природжених ідей, що визначають наслідки пізнання. Таким чином, розвиток філософії був спрямованим у новому напрямку, який вимагав того, щоб думка починалася сама з себе. Цим було відкинута будь-яке філософствування, яке виходило із авторитету церкви.

Вихідним пунктом вчення Декарта стала відмова від будь-яких визначень, які можуть бути хибними. У всьому потрібно сумніватись – вважав він, - і намагатися знайти єдину (справжню) первісну достовірність, яка може бути основою усього нашого пізнання. Намагання звести складне до найпростіших елементів, цілого до суми його частин – це також риса механіцизму, як методу пізнання. Декарт вважав, що істинна достовірність знаходиться у мислячому Я (ego cogito) – у свідомості, в її внутрішній ймовірності. Можна сумніватись в усьому. Неприродним є стверджувати, що те, що думає, не існує. Я думаю, значить існую (cogito ergo sum), – вважав філософ. Раціоналізм Декарта привів його до висновку, що мислення передує мислячому суб'єкту. Це ідеалістична форма раціоналізму, яка мала позитивний характер, оскільки спрямовувалась проти теології та схоластики.

Погляди Декарта на природу мали механістичний характер, були універсальними, містили ідеї еволюції (трактат «Про світ», опублікований після смерті автора). Філософ вважав, що Всесвіт – це величезний механізм, який має свою історію і весь час змінюється. Він заповнений матерією. Вона безкінечна, однорідна і не має пустоти. Розвиток йшов від утворення основних видів матерії (трьох елементів різної ступені тонкості) до утворення планет, світил, рослин, тварин і людини. Богу відводилася роль творця матерії. На цьому його місія закінчувалась. Далі процес відбувався самостійно і визначався творчою силою.

Відхиляючи закони Кеплера, Декарт намагався довести, що утворення планетних систем, зірок відбувається за рахунок вихрового руху світової матерії. Завдяки ним планети обертаються навколо Сонця. Комети вчений розглядав як тіла, які можуть переходити із одного вихору в інший.

Безперервний кількісний, якісний рух, вважав Декарт, відбувається за законами механіки. Відома його фраза: «Дайте мені матерію та рух, і я побудую Вам із усього Всесвіту». «Я розумію, що у Всесвіті... є відома кількість рухів, яка ніколи не збільшується, не зменшується і, таким чином, якщо одне тіло призводить до руху інше, то втрачає стільки свого руху, стільки його передає. Так, якщо камінь падає з високого місця на землю, то у випадку, коли він не відскочує, а зупиняється, я припускаю, що він коливає землю і передає їй свій рух. Але так як частина землі, яка почала рухатись, містить у собі в тисячу, наприклад, разів більше матерії, ніж скільки міститься в камені, то, передавши свій рух, він може передати тільки в тисячу разів меншу швидкість», - писав у приватному листі Рене Декарт.

Законам механіки він підпорядкував і тваринний світ. Тварини розглядав як складні машини, які виконують свої функції. На відміну від них, людина має душу, розум, мову, що виходить за межі механічних законів. З механізмом тіла в ній поєднується безмірна душа, в усьому відмінна від тіла. Відомий випадок, коли Декарт захворів від переохолодження у Швеції і, відчуваючи наближення смерті, з відчаєм вигукнув: «Так ось, душа моя, прийдецься нам з тобою розлучитися!». Він вважав, що з факту смерті тіла не слідує загибель душі: вона безсмертна. Душа – це особлива субстанція, властива тільки людині. Аналізуючи природу душі, Декарт зробив безцінний внесок в психофізіологічну сутність цього феномена, давши детальний аналіз нейрофізіологічних механізмів роботи мозку, виявивши в сутності рефлекторну основу психіки. А взагалі, субстанція – це річ в метафізичному сенсі. Вона самодостатня на відміну від функцій та властивостей. Під субстанцією Декарт мав на увазі Бога, так як усе інше тварне, ним створене. Світ має, на його погляд, духовне і матеріальне начало. Духовне – неподільне, матеріальне – може ділитися до нескінченності.

Субстанція має відповідні атрибути – мислення і протяжність, усі інші – похідні від них. Модусами мислення є враження, бажання, почуття. Модусами протяжності – фігура, положення, рух. Духовна субстанція має ідеї, які не набуті в досліді, і тому духовний світ людини є чимось вродженим. До вроджених Декарт відносив ідею Бога, а також більшість понять математики та логіки. У своїх визначеннях субстанції вчений виступив з позицій дуалізму: поруч з матеріальною він припускав існування духовної, мислячої субстанції. Такий підхід зробив можливим двоїсте трактування його вчення, яке в Західній Європі швидко розповсюдилось і знайшло своїх прихильників.

Значення вчення Декарта для розвитку природознавства та філософії величезне. Він розпочав «нові принципи філософії», сприяв розвитку спеціальних наукових дисциплін, зокрема, математики; є творцем аналітичної геометрії; написав праці, присвячені проблемам фізики, у тому числі оптики. Його ідеї, які відносяться до галузі природничих наук, мали величезний вплив на розвиток французького механіко-матеріалістичного, філософського і природничо-наукового мислення.

Другим представником механіцизму був Ісаак Ньютон – видатний англійський вчений, механік, фізик, математик. Він розробив свою цілісну систему наукових уявлень про навколишній світ, природу, її структурні елементи, запропонував методику дослідження об'єктів, що вивчаються, розповсюдивши, як і Декарт, на них дію законів механіки, віддаючи перевагу механістичній формі руху матерії.

Не дивлячись на те, що Декарт і Ньютон є представниками одного і того ж світогляду і напрямку філософські думки, їх погляди суттєво різняться. Більше того, Ньютон багато часу витратив на спростування підходів Декарта. У книзі «Математичні початки натуральної філософії» він повідомив про відкриття ним закону всесвітнього тяжіння (усі тіла притягаються одне до одного з силою, прямо пропорційною їх масі і обернено пропорційною квадрату відстаней між ними) і намагався філософськи його осмислити [4, 5]. У трактаті було дано математичне обґрунтування гіпотези Коперника так, як пропонував Кеплер. Далі мова йшла про явища небесних рухів, які пов'язувалися з тяжінням до центра Сонця (воно зменшується обернено пропорційно квадратам відстаней від Сонця) [6].

Ньютон писав: «До цього часу пояснював небесні явища і припливи морів на основі сили

тяжіння, але я не вказував причини самого тяжіння. Ця сила виникає від деякої причини, яка проникає до центра Сонця і планет без зменшення своєї здатності і яка діє не пропорційно величині поверхні частин, на які вона діє (як це звичайно має місце для механічних причин), але пропорційно кількості твердої речовини, дія якої розповсюджується скрізь на великі відстані, зменшуючись пропорційно квадратам відстаней... Причину цих властивостей сили тяжіння я до цього часу не міг вивести із явищ, гіпотез я не вигадую. Усе, що слідкує із явищ, повинно називатися гіпотезою, гіпотезам метафізичним, фізичним, прихованим властивостям не місце в експериментальній філософії. У такій філософії пропозиції виводяться із явищ і узагальнюються за допомогою наведення (індукції), так були вивчені непроникність, рухомість і напруга тіл, закони руху і тяжіння. Досить того, що тяжіння насправді існує і діє згідно викладеним нами законам і є достатнім для пояснення усіх рухів небесних тіл і моря» [7]. Таким чином, Ньютон відкинув гіпотезу як проміжний етап наукового експерименту, якого дотримувався Декарт, і пропонував припущення будувати на основі індукції (у цьому був послідовником Бекона: від експерименту до узагальнення, до теорії). Його девіз: «Гіпотез не вигадую».

Як і Декарт, Ньютон підходив до суб'єкта, що вивчається, з точки зору можливого дже-рела хибних знань, непорозуміння і вважав, що його треба вивчати, щоб не припускати помилок. Тому треба відійти від схоластики, теологічних уявлень і звести все до чіткості, логічності, безпомилковості. Такі можливості має математика, тому її треба розповсюдити і на філософію.

Ньютон почав будувати свою систему поглядів з критики попередньої філософії, щоб запобігти помилкам в майбутньому при русі до наукового знання. Він відкинув теорії вихорів Декарта і запропонував свій метод дослідження – метод принципів. Сутність його полягає в тому, що основу наукових знань начебто складають принципи – основні поняття, закони. Вони устанавлюються на основі досліду, експерименту шляхом індукції і припускають математичне вираження, розвиток в узгоджену теоретичну систему, а далі в наукову теорію дедуктивного розгортання вихідних принципів. У наукових дослідженнях гіпотези припустимі, якщо вони відповідають природі явищ. Але в наукових теоріях навіть такі гіпотези є знаннями «другого плану», недостовірний, вар'єративний елемент.

Праці Ньютона заклали фундамент механістичній картині світу і механістичного світогляду. У трактаті «Математичні початки натуральної філософії» автор говорить, що було б бажаним вивести з початків механіки й інші явища природи. Він вважав, що закони всесвітнього тяжіння обумовлюють особливості розвитку навколишнього світу і тому намагався під усі явища природи підвести закони механіки. На такому підході будувалась знаменита корпускулярна оптика Ньютона, інші фізичні теорії. Будь-які процеси, що відбуваються, вчений пояснював тяжінням атомів (не викладаючи у трактаті свої атомістичні погляди) і тіл через пустоту, дальнодійство.

На відміну від Декарта, який розглядав матерію, простір і час як єдине ціле, Ньютон протиставив матерії простір і час як самостійні субстанції. На його думку, матерія є інертною субстанцією, що припускає вічне повторення руху речей, але повністю виключає еволюцію. У вченні про абсолютний час як чисту протяжність і абсолютний простір, як пусте втілення речовини, Ньютон метафізично відриває простір і час від матерії, стверджуючи їх незалежність. Для пізнання природи з допомогою механічних законів існувала певна межа. Але можливостей пояснити світ на основі інших природничих законів у той час не було, і таке твердження означало відмову від можливості пізнати явища природи взагалі.

Методологічні вимоги Ньютона зводились до того, щоб відділити натурфілософію від науки і через рух думки від одиничного до загального (індукцію) дійти істини. Такі підходи були виправдані частково, оскільки весь арсенал філософських, наукових досліджень не обмежується тільки індукцією. Комплексно використовуються й інші методи пізнання.

Узагальнення, які робив Ньютон, будувалися на його відкриттях у галузі механіки. До них відносять: три закони механіки (інерції, основного, взаємної дії двох точок), доведення законів Кеплера, розширення понятійного апарату, розробка принципів механіки. Усі відкриття тісно пов'язані з намаганням довести істинність закону всесвітнього тяжіння, який, на думку автора, мав універсальне застосування. Дуже багато часу було витрачено і на критику картезіанства. Ці обставини і стали підґрунтям філософських поглядів Ньютона.

Таким чином, механіцизм, як філософський напрямок виник не випадково. Він був віддзеркаленням наукової революції XVII століття, величезних досягнень у галузі механіки,

пов'язаних з іменами видатних учених і, в першу чергу, Р. Декарта та І. Ньютона. Вони намагалися дати наукову картину світу, виходячи із своїх відкриттів у галузі механіки. Саме тому перша наукова картина світу була механічною, а її філософське обґрунтування, яке виходило з позицій механістичних теорій, отримала назву механіцизм.

#### Висновки

1. Формування й розвиток капіталістичних відносин вимагали нових відкриттів в галузі механіки, які б відповідали вимогам виробництва.
2. У XVII столітті створюється фундамент класичної механіки і вона починає претендувати на панівну роль у природничих науках. З її позицій вчені намагаються пояснити увесь навколишній світ.
3. Великі відкриття у цій галузі здійснили Рене Декарт, Ісаак Ньютон, які протиставили середньовічній схоластиці доказові системи нового бачення світу, створили першу фізичну картину світу – механічну і новий тип світогляду – механіцизм.
4. Механіцизм переносив механічну форму руху матерії на всі явища неживої природи, деякі біологічні і навіть суспільні процеси. Його виникнення було історично зумовлено: крім законів механіки, не існувало інших можливостей нового бачення світу.

#### Список використаних джерел:

1. Декарт Р. Сочинения: в 2 т. Т.1 . Пер. с лат. и франц. / Р. Декарт; сост., ред., вступ. ст. В.В. Соколова. – М. : Мысль, 1989. – 654 с.
2. Декарт Р. Сочинения: в 2 т. Т.2 . Пер. с лат. и франц. / Р. Декарт; сост., ред., прим. Я.Я. Соколова. – М. : Мысль, 1994. – 640 с.
3. Декарт Р. Избранные произведения / Р. Декарт; редакция и вступительная статья Е.В.Соколова. – М.-Л. : Госполитиздат, 1950. – 712 с.
4. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. Пер. с лат. / И. Ньютон; ред. Л.С. Полака. – М. : Наука, 1989. – 711 с.
5. Матвиевская Г.П. Рене Декарт (1596–1650): Жизнь и научное наследие / Г.П. Матвиевская. – М. : Либроком, 2014. – 272 с.
6. Вавилов С.И. Исаак Ньютон / С.И. Вавилов. – М. : Наука, 1989. – 271 с.
7. Таранов П.С. Золотая философия / П.С. Таранов. – М. : ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. – 544 с.

#### Bibliography:

1. Descartes R. Works: in 2 t. T.1. Translated from Latin and French / R. Descartes; drafting, revision, introductory article by V.V. Sokolov. – M. : Mysl', 1989. – 654 p. (Rus.)
2. Descartes R. Works: in 2 t. T.2. Translated from Latin and French / R. Descartes; drafting, revision, introductory article by Y.Y. Sokolov. – M. : Mysl', 1994. – 640 p. (Rus.)
3. Descartes R. Selected works / R. Descartes; edition and introduction Y.V. Sokolov. – M.-L : Gospolitizdat, 1950 – 712 p. (Rus.)
4. Newton I. Mathematical principles of natural philosophy. Translated from Latin / I. Newton; edition L.S. Polak. – M. : Nauka, 1989. – 711 p. (Rus.)
5. Matviyevskaya G.P. Rene Descartes (1596-1650): Life and scientific heritage / G.P. Matviyevskaya. – M. : Librokom, 2014. – 272 p.
6. Vavilov S.I. Isaak Newton / S.I. Vavilov. – M. : Nauka, 1989. – 271 p. (Rus.)
7. Taranov P.S. Gold philosophy / P.S. Taranov. – M. : LLC «Firm «Publishing house AST», 1999. – 544 p. (Rus.)

Рецензент: В.Г. Артюх  
д-р техн. наук, проф., ДВНЗ «ПДТУ»

Стаття надійшла 01.06.2015