Список використаних джерел:

1. https://ufn.ru/ufn57/ufn57_10/Russian/r5710h.pdf
2. Шпольский Э.В. Атомная физика / Э.В. Шпольский. – М. : Наука, 1984. – Т. 1. – С. 475.
3. http://fiz.1september.ru/articlef.php?ID=200501708
4. http://citaty.socratify.net/dzhordzh-bernard-shou/17107
5. Фейнман Р. Характер физических законов / Р. Фейнман. – 2-е изд., исправленное. – М. : Наука, 1987.
6. Зоммерфельд А. Механика / Лекции по теоретической физике / А. Зоммерфельд // Vorlesungen über theoretische Physik: Mechanik. – М., 1947. – Т. 1. – 392 с.
7. http://bibliotekar.ru/albert-eynshteyn/36.htm

С. В. Мохун

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ МАСТЕРСТВО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Школьная практика и последствия внешнего независимого оценивания и вступительных испытаний показывают, что у учащихся не формируются в достаточной мере понятия о физике как о единой, развивающейся во времени, системы знаний о природе. Физические знания у школьников представляют скорее совокупность разрозненных фактов и законов. В статье рассматриваются основные особенности и пути совершенствования педагогического мастерства преподавателя физики в высших учебных заведениях: формирование педагогического мастерства преподавателя связано с постоянным совершенствованием научного содержания и методики лекций, накопления опыта проведения семинаров, практических и лабораторных работ. Также проанализированы некоторые аспекты преподавания физики, в частности в вузе. Оптимальной деятельность преподавателя будет тогда, когда он учтет психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных и волевых процессов студентов.

Ключевые слова: физика, преподаватель, студент, ученик, педагогическое мастерство, знания, навыки, умения.

S. V. Mokhun

Ternopil Volodymyr Gnatyuk National Pedagogical University

TEACHING PHYSICS AND PEDAGOGICAL SKILLS OF A UNIVERSITY TEACHER

School practice, results of External Independent Testing Assessment and entrance examinations show that students do not sufficiently understand the concept of physics as a unique discipline that develops over time as a system of knowledge about nature. Knowledge of physics that school students acquire is rather a disparate set of facts and laws. The article describes the main features and ways to improve pedagogical skills of teachers of physics in higher education institutions: the formation of pedagogical skills of a university lecturer associated with the continuous improvement of scientific content and methodology of lectures, experience in holding seminars, practical and laboratory work. The article also deals with the analysis of some aspects of teaching physics, especially in higher education institutions. The most efficient is the educational performance that takes into account the psychology of the audience, patterns of perception, peculiarities of attention, thinking skills as well as students' emotional and volitional processes.

Key words: physics, teacher, student, pupil, pedagogical skills, knowledge, skills, abilities.

Отримано: 30.07.2017

УДК 378.147:004:53

М. О. Мястковська

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: marinenka1@gmail.com

LCMS MOODLE ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті аналізується проблема вдосконалення фахової підготовки майбутніх вчителів фізико-математичного профілю до професійної діяльності в умовах сучасного інформаційного середовища, а саме створення і забезпечення умов формування готовності майбутніх вчителів фізики до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності. Запропоновано використання можливостей системи LCMS Moodle як один із шляхів вирішення даної проблеми. Практичну складову формування готовності майбутніх вчителів фізико-математичного профілю до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності реалізовано під час викладання навчальних дисциплін «Програмні засоби обробки електронної інформації», «Сучасні технології організації та опрацювання інформації». На лабораторних заняттях запропоновано студентам створити у системі LCMS Moodle власні навчальні курси з повним комплексним дидактичним наповненням за індивідуальною темою (зі шкільного курсу фізики, математики або інформатики). Запровадження елементів дистанційних форм навчання студентів та учнів при підготовці до занять наразі є актуальним, оскільки надає широкі можливості для використання різноманітних джерел та форм представлення інформації, засобів контролю та корекції тощо.

Ключові слова: сучасні інформаційні технології, майбутній учитель фізико-математичного профілю, вищий навчальний заклад, студент, викладач, професійна діяльність, LCMS Moodle.

Інформаційні технології в освіті наразі є необхідною умовою переходу суспільства до інформаційної цивілізації. Сучасні технології та телекомунікації дозволяють змінити характер організації освітнього процесу, повністю занурити студента та учня в інформаційне освітнє середовище, підвищити якість освіти, мотивувати процеси сприйняття інформації та отримання знань. Сучасні інформаційні технології створюють середовище комп'ютерної і телекомунікаційної підтримки організації та управління в різних сферах діяльності, в тому числі в освіті. Інтеграція інформаційних технологій в освітні програми здійснюється на всіх рівнях: шкільному, вузівському та післявузівському навчанні.

Постійне вдосконалення освітнього процесу разом з розвитком і перебудовою суспільства, зі створенням єдиної системи безперервної освіти, є характерною рисою навчання сьогодення. Реформація освіти, яка здійснюється в країні, спрямована на те, щоб привести зміст освіти у відповідність із сучасним рівнем наукового знання, підвищити ефективність всієї освітньої роботи і підготувати студентів до діяльності в умовах інформаційного суспільства. Тому сучасні інформаційні технології стають невід'ємним компонентом змісту навчання, засобом оптимізації та підвищення ефективності освітнього процесу.

В даний час процес інформатизації проявляється у всіх сферах людської діяльності. Так використання сучасних інформаційних технологій є необхідною умовою розвитку більш ефективних підходів до навчання і вдосконалення методики викладання. Особливу роль в цьому процесі відіграють інформаційні технології. Оскільки їх застосування сприяє підвищенню мотивації навчання студентів (учнів), економії навчального часу, а інтерактивність і наочність сприяє кращому поданню, розумінню і засвоєнню навчального матеріалу. Залучення студентів до сучасних інформаційних технологій є надзвичайно важливим напрямом у вирішенні завдання інформатизації в сучасній освіті та підвищення професійної підготовки. Поряд з цим, розробка і застосування інформаційних технологій стає в сучасній вищій школі одним з найважливіших шляхів підвищення результа-

© Мястковська М. О., 2017

тивності освіти. Причому стратегічна роль інформаційних технологій, як фактора соціально-економічного розвитку сучасного суспільства на даний момент загальновизнана і не викликає сумнівів.

В таких умовах підсилюється конкуренція на ринку праці, що супроводжується необхідністю в професіоналізації фахівців впродовж життя, відбувається переоцінка ролі вчителя. А особливо це стосується фахівців фізико-математичного профілю. Тому актуальним є формування готовності майбутніх вчителів фізико-математичного профілю до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності.

Питаннями впровадження сучасних інформаційних технологій, зокрема, використання системи Moodle в освітньому процесі, займаються науковці: Биков В.Ю., Бодненко Т.В., Жалдак М.І., Іваницький О.І. [3], Спірін О.М., Сергієнко В.П. [4], Триус Ю.В. [9], Франчук В.М. [4, 9, 10] та інші. Проблема формування готовності майбутніх учителів до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності знайшла своє відображення в дослідженнях останніх років таких вчених, як Атаманчук П.С., Биков В.Ю., Жалдак М.І., Жук Ю.О., Іваницький О.І., Карташова Л.А., Михалін І.О., Морзе Н.В., Рамський Ю.С., Сергієнко В.П., Спірін О.М., Суховірський О.В., Триус Ю.В., Шут М.І., Яшанов С.М. та ін. Зокрема, дослідники Андрєєв А.М., Мікаелян Г.Р. [1] розглядають проблему реалізації самостійної навчальної діяльності майбутніх учителів фізики в процесі їх підготовки до інноваційної педагогічної діяльності. Зазначають, що ефективна реалізація організаційно-змістового компоненту самостійної роботи має передбачати використання віртуального освітнього середовища (реалізованого за допомогою такої відкритої освітньої платформи, як Moodle), а також використання сторінок (сайтів) викладача. Розглядають деякі можливості інтернет-платформи Moodle для організації дистанційного навчання майбутніх учителів фізики, а також особливості розроблення навчальних відеофрагментів студентами. Відомий науковець Атаманчук П.С. працює над розв'язанням проблеми якісної підготовки фахівців фізико-технологічного профілю в умовах сучасного інформаційно-насиченого середовища і презентує методичній спільноті науково-методичні розробки, що стосуються інноватик у впровадженні інформаційно-комунікаційних технологій навчання фізики (астрономії) в сучасній школі, які, безсумнівно, мають практичну і наукову цінність [2]. Заслуговують уваги дослідження науковця Іваницького О.І. [3], який зазначає, що застосування системи Moodle створює можливості для організації методичного супроводу процесу професійної підготовки майбутніх учителів фізики, і, водночас, використання цієї програми забезпечує досвід роботи студента в інформаційно-комунікаційному середовищі та формує його інформаційну культуру. Науковці Ткаченко А.В., Кулик Л.О., Гриценко О.М. в дослідженні [8] аналізують проблему формування готовності майбутніх учителів фізики до застосування веб-орієнтованих засобів навчального призначення у професійній діяльності та пропонують технологію формування практичної складової готовності майбутніх вчителів до застосування ІКТ у педагогічній діяльності засобами сервісів Google Sites. Проте проблемі розгляду системи Moodle як засобу формування готовності майбутніх вчителів фізико-математичного профілю до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності донині недостатньо приділено уваги дослідників.

Метою статті є розкриття сутності проблеми використання можливостей LCMS Moodle як засобу формування готовності майбутніх вчителів фізико-математичного профілю до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності.

Пріоритетним завданням сучасної освітньої діяльності вищих навчальних закладів є підготовка випускника-фахівця, який є конкурентоспроможним на ринку праці. Сучасні вчителі фізико-математичного профілю, зокрема, сучасний вчитель фізики повинен мати не лише ґрунтовну фахову підготовку, а й бути обізнаним у галузі сучасних інформаційних технологій, вміти їх використовуати в професійній діяльності.

LCMS (Learning Content Management Systems) MOODLE (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) – це система програмних продуктів, за допомогою якої можна дистанційно, через Інтернет, оволодіти навчальним матеріалом і самостійно створювати дистанційні курси та проводити навчання на відстані. Використання цієї платформи забезпечує студентам доступ до навчальних ресурсів. Використовуючи дану систему, можна надсилати нові повідомлення студентам, розподіляти, збирати та перевіряти завдання, вести електронні журнали обліку оцінок і відвідування, налаштовувати різноманітні ресурси курсу тощо.

За допомогою цієї системи до курсу можна додавати такі види діяльності: База даних, Вибір, Вікі, Глосарій, Завдання, Зовнішній засіб, Обстеження, Семінар, Тест, Урок, Форум, Чат та ін. Також за допомогою цієї системи можна додавати такі ресурси: IMS контент пакет (Information Management System – інформаційна управлінська система), URL (веб-посилання), Книга, Напис, Сторінка, Тека, Файл.

Практичну складову формування готовності майбутніх вчителів фізико-математичного профілю до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності ми реалізуємо під час викладання навчальних дисциплін «Програмні засоби обробки електронної інформації», «Сучасні технології організації та опрацювання інформації» (старші курси). На лабораторних заняттях ми пропонуємо студентам створити у системі LCMS Moodle [7] власні навчальні курси з повним комплексним дидактичним наповненням за індивідуальною темою (зі шкільного курсу фізики, математики або інформатики). Для створення навчальних курсів студентам надаються права викладача.

На *рисунку 1* зображена частина переліку навчальних курсів, які створювали студенти спеціальності «Фізика» у системі Moodle, зокрема, розкрито резюме навчального курсу «Дисперсія світла. Поляризація світла» студентки Чаадаєвої О.

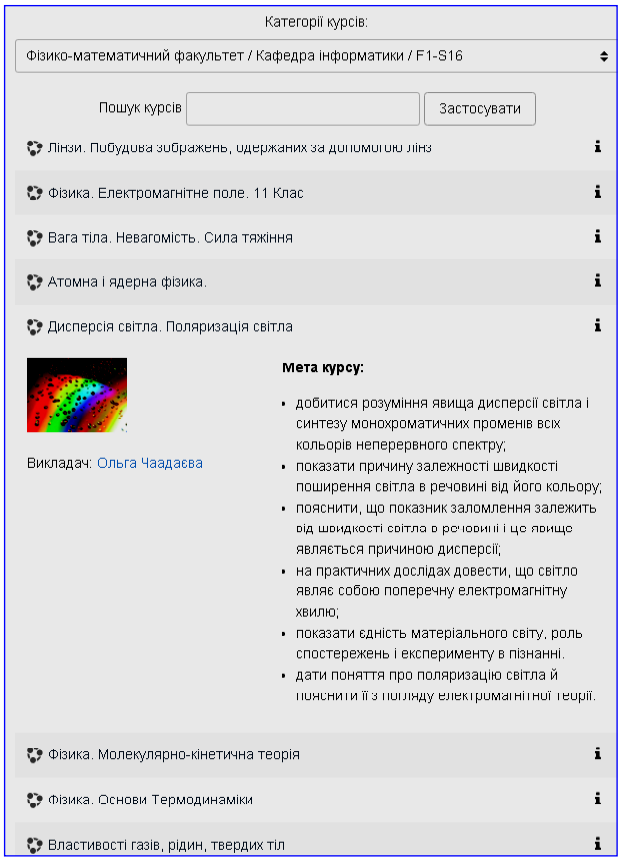

Рис. 1. Зовнішній вигляд переліку *навчальних курсів, які створювали студенти спеціальності «Фізика»* у системі M*oodle*

На *рисунку 2* зображено перелік видів діяльності та ресурсів навчального курсу «Дисперсія світла. Поляризація світла» (автор курсу – студент Чаадаєва О.).

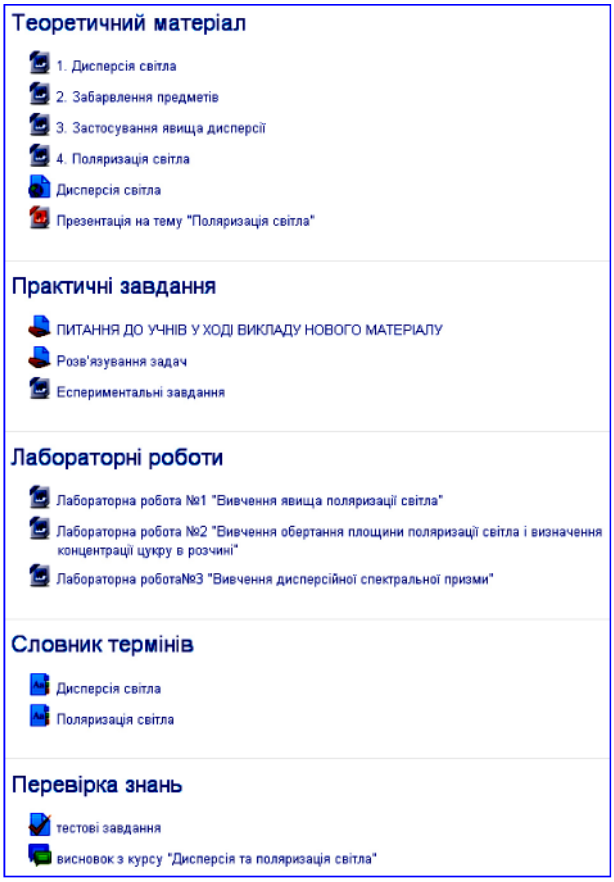

Рис. 2. Зовнішній вигляд переліку *видів діяльності та ресурсів навчального курсу «Дисперсія світла. Поляризація світла»* у системі Moodle

Запровадження елементів дистанційних форм навчання студентів та учнів при підготовці до занять наразі є актуальним, оскільки надають широкі можливості для використання різноманітних джерел та форм представлення інформації, засобів контролю та корекції тощо. Отже, результати практичної діяльності свідчать про те, що використання можливостей LCMS Moodle як засобу формування готовності майбутніх вчителів фізико-математичного профілю до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності є важливою компонентою методичної складової у фаховій підготовці вчителя. Фахівці з таким рівнем підготовки є конкурентоспроможними, тому залишаються актуальними перспективи подальших досліджень з даної теми.

Список використаних джерел:

1. Андрєєв А.М. Організаційно-змістовий компонент самостійної роботи майбутніх учителів фізики у контексті їх підготовки до інноваційної педагогічної діяльності / А.М. Андрєєв, Г.Р. Мікаелян // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – Вип. 146. – С. 3-8. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2017_146_3
2. Атаманчук П.С. Інноватики компетентнісно-світоглядного виміру в підготовці майбутнього вчителя фізики / П.С. Атаманчук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17. – С. 5-9.
3. Іваницький О.І. Формування інформаційної культури майбутнього вчителя фізики в умовах інформаційно-комунікаційного середовища / О.І. Іваницький // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. – С. 13-16.
4. Методичні рекомендації зі створення тестових завдань та тестів у системі управління навчальними матеріалами MOODLE / В.П. Сергієнко, В.М. Франчук, Л.О. Кухар та ін. ; за заг. ред. проф. В.П. Сергієнка. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – 100 с.
5. Мястковська М.О. Комп'ютерні технології у тестуванні : навчально-методичний посібник / М.О. Мястковська. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет Івана Огієнка, 2016. – 152 с.
6. Мястковська М.О. Посилення міждисциплінарних зв'язків загальної фізики та інформатики у підготовці студентів / М.О. Мястковська // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якості підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 310-312.
7. Система електронного навчання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://moodle.kpnu.edu.ua/
8. Ткаченко А. Google sites як засіб формування готовності майбутніх вчителів до застосування ІКТ у професійній діяльності / А. Ткаченко, Л. Кулик, О. Гриценко // Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2015. – Вип. 8 (1). – С. 196–201. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2015_8%281%29__50
9. Триус Ю.В. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE : методичний посібник / Ю.В. Триус, І.В. Герасименко, В.М. Франчук ; за ред. Ю.В. Триуса. – Черкаси, 2012. – 220 с.
10. Франчук В.М. Використання Open Source Physics у LCMS Moodle [Електронний ресурс] / В.М. Франчук, П.В. Микитенко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 45, вип. 1. – С. 156-168. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_45_1_17

М. А. Мястковская

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко

LCMS MOODLE КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ К ПРИМЕНЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье анализируется проблема совершенствования профессиональной подготовки будущих учителей физико-математического профиля к профессиональной деятельности в условиях современной информационной среды, а именно создание и обеспечение условий формирования готовности будущих учителей физики к применению современных информационных технологий в профессиональной деятельности. Предложено использование возможностей системы LCMS Moodle как один из путей решения данной проблемы. Практическую составляющую формирования готовности будущих учителей физико-математического профиля к применению современных информационных технологий в профессиональной деятельности реализовано при преподавании учебных дисциплин «Программные средства обработки электронной информации», «Современные технологии организации и обработки информации». На лабораторных занятиях студентам предлагается создать в системе LCMS Moodle собственные учебные курсы с полным комплексным дидактическим наполнением по индивидуальной теме (из школьного курса физики, математики или информатики). Введение элементов дистанционных форм обучения студентов и учащихся при подготовке к занятиям в настоящее время является актуальным, поскольку предоставляет широкие возможности для использования различных источников и форм представления информации, средств контроля и коррекции тому подобное.

Ключевые слова: современные информационные технологии, будущий учитель физико-математического профиля, высшее учебное заведение, студент, преподаватель, профессиональная деятельность, LCMS Moodle.

M. O. Myastkovska

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

LCMS MOODLE AS A FORM OF FORMATION OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICO-MATHEMATICAL PROFILE TO THE APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL ACTIVITY

The article analyzes the problem of improving the professional training of future teachers of the physical and mathematical profile to professional activity in the conditions of the modern information environment, namely the creation and provision of conditions for the formation of readiness of future teachers of physics to the use of modern information technologies in professional activities. The use of the capabilities of the LCMS Moodle system as one of the ways of solving this problem is proposed. The practical component of the formation of the readiness of future teachers of the physical and mathematical profile to the application of modern information technology in professional activities is implemented during the teaching of courses «Software tools for electronic information», «Modern technologies of organization and processing of information». At the laboratory classes students are encouraged to create in their LCMS Moodle their own training courses with complete comprehensive didactic content on an individual subject (from a school course in physics, mathematics or computer science). Implementation of the elements of distance learning for students and students in preparation for studies is currently relevant, since it provides a wide range of opportunities for using various sources and forms of presentation of information, means of control and correction, etc.

Key words: modern information technologies, future teacher of physical and mathematical profile, higher educational institution, student, teacher, professional activity, LCMS Moodle.

Отримано: 18.10.2017

УДК 141.7

Р. А. Поведа, Т. П. Поведа

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
poveda_t@gmail.com

ЕНТРОПІЯ ТА СИНЕРГЕТИКА В ТЕРМОДИНАМІЦІ: СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НАУКОВЦІВ

В статті розглянуті окремі аспекти, які дають можливість комплексно зрозуміти суть законів у курсі фізики і термодинаміки. Наведено приклади сучасних досліджень у суміжних з фізикою галузях наук, які заставляють по-іншому осмислювати фізичні закони, що зазнають уточнень та доповнень, а іноді у комплексі дозволяють подивитись під іншим кутом зору на давно відомі речі. Розглянуто на конкретних прикладах антагонізм процесів синергетики та термодинамічної рівноваги. Матеріал може бути використаний під час вивчення студентами фізичних спеціальностей курсу статистичної фізики і термодинаміки в університетах.

Ключові слова: ентропія, синергетика, самоорганізація, термодинаміка.

Курс статистичної фізики та термодинаміки фактично лежить на межі класичної та квантової механіки. Для кращого розуміння деяких фізичних понять необхідно також звертатись до інших галузей природничих наук таких як філософія, синергетика, космологія і навіть біологія, оскільки фактично усі вони як і статистична фізика вивчають системи з дуже великим числом частинок.

На шляху до розуміння будови всесвіту закони фізики зазнають уточнень та доповнень, а іноді у комплексі дозволяють подивитись під іншим кутом зору на давно відомі речі. Перехід кількості в нову якість на прикладі другого начала термодинаміки, ентропія та синергетика здатні показати в новому світлі класичні фізичні процеси.

Прикладами такої самоорганізації можуть бути величезна кількість явищ, від організації атомів у кристалах, фулеренах, та утворення стійких стільникових структур конвенційного теплопереносу в філіжанці гарячої ранкової кави до галактик та метагалактик. Але найбільш епохальні факти згадаємо окремо.

Деякі з найбільш ранніх ідей того, як фізичні процеси і математичні закономірності впливають на біологічні процеси, були висловлені Д'Арсі Вентворт Томпсоном і Аланом Тьюрінгом. В 1952 році Тьюрінг опублікував роботу під назвою «Хімічні основи морфогенезу» [1], де вперше математично описується процес самоорганізації матерії. Роботи цих авторів постулювали наявність в процесі росту клітин і організмів хімічних сигналів і фізико-хімічних процесів, таких як дифузія, активація та деактивація. Більш повне розуміння механізмів морфогенезу прийшло з вивченням ДНК, молекулярної біології та біохімії, молекулярних механізмів регуляції роботи генів. Тьюрінг запропонував математичну модель, що пояснювала механізм утворення окрасу подібного до окрасу тварин, наприклад, як *рис 1*.

Спосіб організації – це алгоритм, точне узгодження цілої сукупності параметрів: координат, властивостей, правил поведінки. Алгоритм – річ дуже чутлива до безладу: змініть що-небудь навмання у складній системі, й вона розладнається. Якщо, наприклад, збільшити масу електрона, то в атомі відбудеться колапс. Якщо зміниться хоча б одне з квантових чисел хоча б однієї з елементарних часток, напевно, обвалиться Всесвіт. Безумовно, подання самоорганізації як початкового самоскладання системи є її граничним варіантом. У загальному випадку під самоорганізацією розуміється будь-яке ускладнення вже існуючої системи. Однак, по суті, будь-яке ускладнення системи завжди можна представити як формування в її межах якоїсь нової системи.

Рис. 1. *Смуги на шкірі зебри, утворення яких можна пояснити за допомогою математичної моделі Тьюрінга*

Борис Павлович Білоусов проводив дослідження циклу Кребса, намагаючись знайти його неорганічний аналог. В результаті одного з експериментів в 1951 році, а саме окислення лимонної кислоти броматом калію в кислотному середовищі в присутності каталізатора (іонів церію Ce^{+}_{3}, він виявив автоколивання). Перебіг реакції змінювалося з часом, що проявлялося періодичною зміною кольору розчину від безбарвного (Ce^{+}_{3}) до жовтого (Ce^{+}_{4}) і назад. Ефект ще більш помітний в присутності індикатора ферроїна.

Повідомлення Б.П. Бєлоусова про відкриття було зустрінуте в наукових колах скептично, оскільки вважалося, що автоколивання в хімічних системах неможливі. Статтю Б.П. Бєлоусова двічі відхиляли в редакціях радянських журналів, тому опублікувати результати досліджень коливальної реакції він зміг тільки в скороченому вигляді через 8 років у відомчому збірнику, що виходив невеликим тиражем. Згодом ця стаття стала однією з найбільш цитованих в даній області, а реакція отримала назву реакції Бєлоусова (*рис. 2*) [2].

У 1969 році А.М. Жаботинський з колегами виявили, що якщо суміш розмістити тонким плоским шаром, то в ньому виникають хвилі зміни концентрації, які видно неозбро-

© Поведа Р. А., Поведа Т. П., 2017