

УДК 004.02; 007; 008;

В. А. Коротков

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

Кризис естественнонаучного и гуманитарного образования в настоящее время связан с социально-экономическими процессами и мировыми тенденциями в образовании. В образовании и науке различные междисциплинарные подходы позволяют решать основные проблемы современности. Междисциплинарность является основой системного подхода, который обеспечивает всесторонность и глубину решения всех необходимых задач, достоверность получения требуемой информации. Подчеркивается, что особое значение имеет междисциплинарный подход при рассмотрении и описании эволюции процессов в сложных системах синергетики, которая предлагает современную интерпретацию самоорганизации, автоколебаний и коэволюции.

Ключевые слова: междисциплинарность, естественнонаучное и гуманитарное образование, наука, системный подход, синергетика.

Постановка проблемы. В настоящее время все заметнее проявляется кризис естественнонаучного и гуманитарного образования, который связан не только с социально-экономическими процессами и мировыми тенденциями в образовании. Этот кризис в значительной мере имеет внутринаучные причины, связанные с фундаментальными основами такого образования.

Цель статьи. Исходя из отмеченного, рассмотрение роли междисциплинарного подхода при решении актуальных проблем в образовании и науке на современном этапе их развития требует особого рассмотрения с точки зрения последних достижений и тенденций развития общества и цивилизации на Земле. Отсюда целью работы является попытка определения значения контуров того переднего края междисциплинарных исследований, где можно будет ожидать наиболее серьезных и значимых продвижений в науке и образовании.

Анализ последних достижений и публикаций. Образованию и науке различные междисциплинарные подходы позволяют решать основные проблемы современности и порой очень удачно объединяют, обобщают, классифицируют их, позволяют взглянуть с единой точки зрения на множество результатов отдельных научных дисциплин и самой человеческой деятельности (бытия).

Междисциплинарность фактически является основой, хорошо известного, исследовательского системного подхода, который обеспечивает всесторонность и глубину решения всех необходимых задач, достоверность получения необходимой информации для достижения самых различных научных и практических требуемых результатов, формирования мировоззрения адекватного действительности. В настоящее время, когда человечество столкнулось со многими вызовами, которые ставят уже

проблемы его существования, междисциплинарность приобретает особое значение [1]. Термин междисциплинарность, на самом деле, является обобщенным понятием. Первая же его часть этого термина указывает на совместное рассмотрение и анализ проблем с точки зрения нескольких дисциплин-наук. При этом ранее использовались подходы пограничного характера, которые привели к появлению новых дисциплин-наук, например, – физическая химия, биологическая физика, математическая лингвистика и т.д. и т.п. Однако в последние десятилетия обнаружилась необходимость использования метода подобия для рассмотрения процессов и структур, применяя полученные фундаментальные результаты и модели внутри одной дисциплины-науки для анализа процессов и моделей для других, не связанных с их пограничными вопросами. Обнаружилось, что одни те же или близкие модели и их математическое моделирование могут описывать процессы и структуры в различных дисциплинах. Особый интерес приобретает междисциплинарный подход при рассмотрении и описании эволюции процессов в сложных системах. Классические науки, которые зародились в средние века, рассматривали замкнутые стационарные равновесные системы, не учитывалось их взаимное влияние за счет обмена материей, энергией и информацией. Это приводило к несоответствию выводов реальным процессам в природе и обществе, не позволяло разрабатывать и предсказывать различные процессы и явления, представляющие значительный практический интерес для существования жизни на Земле.

Нетривиальные подходы к изучению сложных системных образований выдвигает такое направление современной науки, как синергетика, предлагающая современную интерпретацию таких феноменов, как самоорганизация, автоколебания и коэволюция [2]. Такие учёные, как И. Пригожин [3] и Г. Хакен [4], обращаются в своих исследованиях к динамике неравновесных систем, диссипативным структурам и производству энтропии в открытых (неадиабатических) системах. Известный советский и российский философ В. Садовский комментирует ситуацию следующим образом [5]: *«Кардинальный поворот в этом отношении произошёл только в последней четверти XX в. Этот второй период развития современных системных исследований ещё не завершился. Его главная отличительная особенность состоит в переходе от исследования условий равновесия систем к анализу неравновесных и необратимых состояний сложных и сверхсложных систем. В начале XX века был сделан целый ряд открытий, в корне изменивших видение мира современным естествознанием. Теории А. Эйнштейна, планетарная модель атома и опыты с альфа-частицами Резерфорда, работы Н. Бора по созданию квантовой механики, исследования в астрономии, физике, химии, биологии, психологии, экономике и других науках показали, что мир состоит из разнообразных, сложных систем, а не как это представлялось ранее в механистической науке о статистической неизменяющейся среде, и что сознание человека изначально включено в наше восприятие действительности».*

В конце XX века Нобелевский лауреат И. Пригожин, эмигрант из России, работавший в Брюсселе (Бельгия) предложил начало нового принципа осмысления действительности и разработал модель сложных систем и процессов, получившую название брюсселятор [1]. Согласно этого принципа, признается за Вселенной первичная динамическая неопределенность. На этом выводе оказалось возможным выработать новое понимание эволюции, понятий Хаос и Порядок, их взаимной связи как основы эволюции систем бытия и Вселенной. Одни и те же энергия и принципы обеспечивают эволюцию на всех уровнях: от физико-химических, биологических процессов до социально-культурной информации и человеческого сознания. Вселенная оказывается единой во всех своих сущностях, живой, развивающейся, восходящей на новые ступени бытия, уровнях структуры материи. Природа, растительный и животный мир обладают разнообразием своих форм и изяществом их структур. Они встречаются в природе и присущи разумной жизни. Мы привыкли к ним и поэтому зачастую даже не осознаем, каким удивительным является их существование. Самозарождение этих структур противоречит всем физическим принципам. Однако синергетика, как новая парадигма науки, переворачивает наше миропонимание того, что и в мире неживой природы новые упорядоченные структуры могут возникать из неупорядоченного хаоса и сохраняться неизменными при наличии постоянного притока энергии. Синергетика это новый этап изучения сложных систем, продолжающий и дополняющий кибернетику и общую теорию систем.

Процесс становления структуры сложных систем состоит из большого количества отдельных элементов, которые взаимодействуют друг с другом, образуя комплексные системы. Эти системы обладают параметрами, отдельных составляющих ее элементов, определяющих принципы их поведения. Синергетика определяет общие законы, по которым формируются структуры, в которых происходят сложные процессы. Поэтому междисциплинарность синергетики для науки является основополагающей методологией. Близкая ей кибернетика, путем использования отрицательной обратной связи, основное внимание уделяет проблеме поддержания устойчивости, а общая теория систем – принципам их организации (дискретностью, иерархичностью и т.п.). Синергетика же обращает свое внимание на неравновесность, процессы нестабильности как естественному состоянию открытых нелинейных систем, на множественность и неоднозначность путей их эволюции. Она исследует типы поведения таких с нестационарными структурами систем, в которых возникают под действием внешних воздействий или из-за флуктуаций (отклонений от среднего значений внутренних параметров) собственных параметров в точках бифуркации. Синергетика своего рода метанаука, подмечающая и изучающая общий характер закономерностей и зависимостей, которые обычно относят к частным наукам. По определению одного из главных ее создателей профессора Г. Хакена [2]. Синергетика возникает не на стыке наук в пограничной области,

а использует, представляющие для нее интерес системы, из внутренней предметной области частных наук и изучает их, не обращаясь к природе систем, своими специфическими средствами, носящими общий (их «всеобщий») характер по отношению к взятым за основу наукам. Физик, биолог, математик, экономист, социолог, педагог, психолог и т.д. используют свои специфические области и сферы бытия материи Вселенной, применяя методы своей науки, развивая, таким образом, также общий запас идей и методов синергетики. Достижения, идеи, методы и принципы нелинейной термодинамики неравновесных процессов, результаты, полученные при решении задач нелинейной теории колебаний в радиотехнических системах, в значительной мере являются основой синергетики.

Качественная теория дифференциальных уравнений А. Пуанкаре, и развитая на ее основе современная общая теория динамических систем явилась основой, в значительной части, математического аппарата синергетики. Этот математический аппарат синергетики включает в себя разные отрасли теоретической физики, нелинейную неравновесную термодинамику, неравновесную статистическую физику, теорию групп, теорию катастроф, тензорный анализ, дифференциальную топологию.

С точки зрения синергетики любая наука и процесс образования, прежде всего, это открытая сложная система, в которой постоянно возникают всевозможные новые идеи. Открытия могут быть настолько значительными, что могут приводить к коренным переменам в науке, что потрясают сами ее основы, существовавшие в ней прежде, и изменять картину мира, созданную представителями этой самой науки. Используя принципы и методологию синергетики проводятся также социальные и гуманитарные исследования. «Синергетика и системный анализ» – это *междисциплинарное* системообразующее направление, включающее в себя разнообразные разделы современного естествознания, в том числе: «Нелинейную физику», «Неравновесную термодинамику», «Статистическую физику», «Основы нелинейной динамики», «Хаотическую динамику», «Теорию устойчивости и бифуркаций», «Теорию катастроф», «Теорию игр», «Основы качественной теории динамических систем», «Концепцию современного естествознания», «Теорию информации и самоорганизации», «Теорию Хаоса и Порядка», «Теорию сложных систем», «Синергетическую теорию управления», «Самоорганизацию биологических и экологических систем», «Теорию экономических и социальных процессов», «Философию» и др.

Достижения синергетики в рамках *междисциплинарного* научного подхода ставят на современном этапе необходимость коренного изменения как в процессах образования, так и его базовых целей и методологии. К основному параметру образования любого уровня и методологии следует отнести необходимость его постоянного совершенствования в процессах самоорганизации за счет использования новых научных данных при глубоком понимании целостности фундаментального естественнонаучного, технического и гуманитарного образования. Такое синергетическое видение

мира отражает единство и целостность образования, т.к. оно показывает сущности процессов самоорганизации систем произвольной природы.

А. Эйнштейн указывал, что «... истинные законы не могут быть линейными». Важным для проблемы образования является доминирование у учащихся и студентов нелинейного способа мышления, усвоение понимания ограниченности прежнего линейного мышления. Синергетика, благодаря *междисциплинарному* подходу к решению различных проблем, фактически, представляет эволюционное естествознание и позволяет теперь говорить о возникновении единого метаязыка инженера, естествознателя и гуманитария и осуществить возврат к целостному пониманию природы на основе единой научной концепции. Эта концепция современного естествознания, становившаяся в последние годы общепризнанной и у нас, и за рубежом, должна быть включена в структуру научно-фундаментального образования. Переход в обучении на целостную синергетическую концепцию требует принципиальных изменений в существующих программах фундаментальных дисциплин – физики и математики, а также в программ всех базовых дисциплин. Учебный процесс в результате перехода на новую концепцию будет заметно освобожден от пустой траты времени на рассмотрение громадного числа «узко частных случаев» различных прикладных наук, которое сейчас практикуется в соответствии с принятой в школах и университетах системой проведения учебного процесса.

Выводы. *Междисциплинарные* методы синергетики таят в себе необычно богатые возможности с точки зрения современного образовательного процесса, новых научных открытий и их инженерных приложений.

Современное мировоззрение должно опираться на достижения и представления синергетики.

Список использованной литературы

1. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука. Тектология / А. А. Богданов. – Л.-М., 1925-1929.
2. Аршичов В. И. Синергетика как феномен постнеклассической науки / В. И. Аршичов. – М., 1999.
3. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Наука, 1986.
4. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – М.: Мир, 1980.
5. Садовский В. Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ / В. Н. Садовский. – М., 1974.

Vitali Korotkov. Interdisciplinarity in education and science.

The crisis of natural science and humanitarian education in the moment time is associated with socio-economic processes and world trends in education. In education and science, various interdisciplinary approaches allow to solve the main problems of modernity. Interdisciplinarity is the basis of the system approach which ensures comprehensiveness and depth of all the required tasks, reliability obtain the information required. Emphasizes the special importance of an interdisciplinary approach to review

and description of the evolution processes in complex systems, synergetics, which offers a modern interpretation of self-organization, self-oscillations and co-evolution.

Key words: interdisciplinary, natural sciences and the humanities, science, systems approach synergy.

УДК 378.013

О. І. Матяш

ЗАДАЧІ МЕТОДИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ У НАВЧАННІ УЧНІВ ГЕОМЕТРІЇ

Обґрунтовується необхідність реалізації системного підходу та його різновиду задачного підходу для визначення сутності методичної компетентності учителя математики у навчанні учнів геометрії.

Ключові слова: методична діяльність, навчальна задача, фахові функції вчителя, компетентнісний підхід, геометрична компетентність.

Постановка проблеми. Зміни в принципах навчання, що відбуваються в освіті, роблять актуальною проблему вдосконалення професійної підготовки вчителя математики, проблему формування та розвитку професійної компетентності вчителя математики. Одне із пленарних засідань XII Конгресу з міжнародної освіти в Сеулі (7-15 липня 2012 року, Корея) повністю було присвячене проблемам підготовки вчителя математики: «Дослідження освіти і розвитку майбутніх учителів математики». В одній із пленарних доповідей (Ів. Шевамлар, Франція) обґрунтовувалась необхідність зміни старої парадигми «Відвідування пам'ятників» у математичній та педагогічній освіті на нову парадигму «Питання до оточуючого світу». В умовах перманентних змін змісту, цілей навчання, підручників математики вчителю уже не достатньо слідувати єдиним методичним рекомендаціям, повторювати засвоєні в університеті основи методики викладання окремих тем. Нині в Україні обґрунтована задача модернізації і удосконалення освіти, розв'язання якої вбачається у компетентнісному підході як в шкільній освіті, так і в системі професійної підготовки. Аналіз різних підходів до визначення сутності поняття «методична компетентність вчителя математики» дозволяє стверджувати, що ця проблема знаходиться на стадії розробки. Не існує єдиного стандарту та концепції формування професійної компетентності педагога ні в Україні, ні в міжнародній практиці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В педагогічній літературі можна виділити чотири підходи до поняття «педагогічна діяльність вчителя». Педагогічна діяльність вчителя розглядається як сукупність певних дій (В. Краєвський, І. Лернер, Є. Лященко, М. Скаткін, Н. Стефанова і ін.); будується на основі поняття управлінської діяльності (Ю. Бабанський, С. Петрушкін та ін); визначається як процес розв'язування педагогічних задач (Г. Балл, Ю. Машбиць, І. Ісаєв, Н. Кузьміна, В. Сластенін, Є. Смирнова,