

УДК 101

DOI <https://doi.org/10.24195/spj1561-1264.2019.1.9>**Лобачев Михаил Викторович**

кандидат технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой проектного обучения в ИТ  
Одесского национального политехнического университета  
пр. Шевченко, 1, г. Одесса, Украина

**Трофименко Татьяна Георгиевна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры проектного обучения в ИТ  
Одесского национального политехнического университета  
пр. Шевченко, 1, г. Одесса, Украина

## СИСТЕМА ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ КАК СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ

*Розглянута як синергетичний об'єкт новітня технологія вузівського навчання – проектне навчання. Оскільки даний напрям розвитку вузівської освіти зовсім новий, він ще не був осмислений з філософських позицій, система проектного навчання не була класифікована, не були досліджені інформаційні процеси в ній, а також до неї не здійснювався синергетичний підхід.*

*У статті показано, що проектне навчання – складна нелінійна відкрита система, в якій спостерігаються явища фазових нерівноважних переходів. Система розглянута як синергетичний об'єкт, причому на макрорівні, коли істотні якісні зміни в системі під впливом кількісних змін. За такого підходу на перший план дослідження висувуються інформаційні процеси в системі «студент – вуз – замовник», яка є втіленням проектного підходу до навчання. Для інформаційних потоків у даній системі вкрай важливі саме якісні аспекти інформації та явища нелінійної зміни інформативності інформаційних потоків, явища когерентності. Тому даному питанню в роботі приділено основну увагу.*

*Показано, що інформаційні процеси в системі «студент – вуз – замовник» носять синергетичний характер, причому на декількох рівнях, а дана система має інтегративну складність.*

*Філософське осмислення системи проектного навчання, що включає такі основні компоненти, як вуз, студент і замовник (роботодавець студента), – це велика робота, яка не може обмежитися лише однією статтею. Тому роботу в даному напрямку слід продовжити і деталізувати інформаційні процеси в системі проектного навчання, більш детально дослідити їх якісні аспекти і фазові нерівноважні переходи в системі. Дана стаття являє собою початковий етап досліджень, і основний її результат – класифікація системи проектного навчання, виявлення підкласа систем, до якого вона належить, і виявлення нерівноважних фазових переходів – якісних стрибків на різних рівнях організації системи. При цьому основна увага приділена процесу саморозвитку психіки студента, активізації творчих здібностей студента.*

**Ключові слова:** *проектне навчання, проекти, інформація, синергетика, синергетичний підхід, система, складна система, інформативність, якісні аспекти інформації, нерівноважні фазові переходи, тезаурус, алгоритм, когерентні процеси.*

**Введение.** В связи со стремительным развитием в последнее время систем искусственного интеллекта все больше профессиональных компетенций людей будет перекладываться на роботов. Для выполнения людьми останутся только те профессиональные действия, которые может выполнить только человеческая психика, то есть решение сложных творческих задач, требующих высокого уровня развития творческих способностей – то, что пока что не подвластно системам искусственного интеллекта. Это, прежде всего, синтез нового знания. В связи с этим люди, не обладающие хорошо развитыми навыками творчества, будут почти не востребованы на рынке труда. Востребованными окажутся только высококлассные специалисты с очень развитыми творческими навыками – навыками синтеза нового знания и адаптивного приспособления к постоянно меняющимся требованиям рынка.

Традиционное вузовское обучение как передача суммы знаний без обеспечения адаптивности будущего специалиста к быстро меняющейся среде не в состоянии обеспечить людей такими свойствами, чтобы они могли приспособиться к быстро меняющемуся рынку труда и успеть за ускоренным развитием новых востребованных обществом технологий, особенно в сфере информационных технологий (далее – ИТ).

Современное вузовское образование приходит к необходимости формирования специалиста нового типа – сверхсложной адаптивной самонастраивающейся системы. Такие возможности заложены самой природой в человеке [1; 2; 3; 4]. Однако современная система образования не настроена пока еще на активацию всех этих свойств человека. Это связано, прежде всего, с тем, что информационный поток, направленный на студента, сводится к совокупности сведений, то есть отношение к информации – классическое Шенноновское [5; 6], когда информация рассматривается на микроуровне – уровне информационных единиц – и определяется как мера снятия энтропии у потребителя (реципиента). В то же время задачи, которые ставит общество перед выпускниками вузов, требуют совершенно иной организации информационного потока от преподавателя к студенту. Более того, информационный поток к студенту в учебном процессе должен быть не только от преподавателя. Это должны быть когерентные (явление когерентности в сложных системах исследовано, прежде всего, Хакеном [7] и Ершовой-Бабенко [1]) информационные потоки как от преподавателя, так и от будущих работодателей – заказчиков конкретных технических разработок (ИТ-проектов) [8; 9]. При этом информация должна рассматриваться как сложная самоорганизующаяся в тезаурусе реципиента система [2] с обязательным введением в информационный поток и в тезаурус адаптивных алгоритмов смысловой фильтрации и синтеза информации [2; 10]. Информация при этом должна быть рассмотрена как самоорганизующаяся система на макроуровне [11], то есть на уровне, когда введение определенного системообразующего компонента (используется понятие интегративной сложности [1; 12]) в сложную систему приводит к качественным скачкам информативности, а также когда связи между компонентами системы носят вариативный характер. Именно обеспечение вариативного характера связей в системе «студент – работодатель – вуз» [8], то есть обеспечение отношения такой системы к подклассу сложных самоорганизующихся открытых нелинейных систем [1], и может дать такой эффект, как адаптивность выпускника вуза к нелинейно и очень быстро меняющейся сверхсложной системе рынка труда.

В качестве такого варианта организации учебного процесса, удовлетворяющего вышеизложенную концепцию современного учебного процесса в сфере ИТ, мы предлагаем проектное обучение – совершенно новый подход к образованию в сфере ИТ [8; 9; 13; 14]. Данный подход является совершенно новым и еще не изученным как система, он не подвергался философскому осмыслению. Система проектного обучения не классифицирована, не исследованы информационные потоки к студенту, не выявлены свойства данных потоков, не исследованы процессы качественных изменений в системе проектного обучения и в системе «студент – работодатели».

**Цель и задачи** работы – дать философское осмысление процессу проектного обучения, классифицировать систему проектного обучения как учебный процесс и систему знания, показать интегративную сложность данной системы, обосновать принадлежность этой системы к классу сложных нелинейных саморазвивающихся систем и обосновать возможность рассмотрения системы проектного обучения как синергетического объекта.

В одной статье невозможно провести все необходимые исследования информационных процессов в сложной системе проектного обучения. Мы затрагиваем здесь лишь ограниченный круг вопросов. Однако проблема философского осмысления данной системы обучения требует дальнейших исследований и анализа многих аспектов рассматриваемой системы и процессов, имеющих в ней место. Данная работа – начальный этап наших исследований.

**Результаты.** Во-первых, безусловно, мы рассматриваем систему образования и информацию в системе образования на макроскопическом уровне в русле синергетики [7] – мы включаем в информационную систему образования психику как среду развития информации [2; 3; 4]. Включение сверхсложной нелинейной системы психики (такой подход к психике изложен

в [1]) в систему проектного обучения в ИТ обуславливает интегративную сложность (понятие интегративной сложности рассмотрено в [1; 10]) данной системы. Каждый из компонентов системы проектного обучения является сложной нелинейной системой: и реципиент (студент), и вуз, и совокупность возможных работодателей. Причем все эти системы имеют множество компонентов, как бы подсистем. Это, прежде всего, психика каждого участника процесса – и студента, и преподавателя и работодателя. А также в данной сверхсложной системе учебного процесса функционирует такая сверхсложная система, как информация, которая в свою очередь имеет свойство развиваться в тезаурусе реципиента [2] и обладает свойством иметь неравновесные фазовые переходы [2], приводящие к качественным скачкам информативности того или иного сигнала, то есть информационного потока и синтезу нового знания [2; 3; 4; 15]. Определенное смысловое структурирование информационного потока при обучении приводит к развитию творческих способностей студентов и их способности не просто внимать информации и запоминать ее, но и к умению развивать полученную информацию и адаптировать ее к решению новых задач, которые в любой момент может поставить перед ними рынок. Студенту дается не набор готовых решений, который можно применить для решения только известных на сегодняшний день задач, а навыки самостоятельного синтеза новой информации на основе того, что психика – саморазвивающаяся открытая система [1], а информация имеет свойство развиваться в психике человека [2; 3; 4; 15]. Информация при этом – саморазвивающаяся открытая система (в отличие от Шенноновского подхода, в котором она – закрытая система на уровне информационных единиц). Роль преподавателя в проектном обучении – не только сообщить какие-то сведения студенту, но специфическим образом стимулировать его творческую активность, умение находить нестандартные решения и оперативно развивать под каждую конкретную задачу нужный именно для данной задачи набор свойств и навыков. Такой информационный поток от преподавателя гораздо сложнее по организации и по составу стимулов психики студента, чем информационный поток при обычном обучении.

Одним из средств такого обучения является функционально-стоимостное проектирование. Перед студентом не ставится задача разработки такого-то устройства на такой-то элементной базе или такого-то программного обеспечения на таком-то языке, а ставится цель разработки в виде функциональной модели: какие функции должна выполнять разрабатываемая система. А далее студент уже анализирует, какими средствами можно выполнить эти функции. Какие-то функции могут быть реализованы аппаратно, какие-то – программно, какие-то и так, и так, причем различными средствами, как аппаратными, так и программными. Составляется положительно-отрицательная матрица всех возможных вариантов реализации данных функций, в которой излагаются как преимущества, так и недостатки каждого варианта реализации каждой функции. Причем учитывается и стоимость реализации каждого варианта. В итоге выбирается оптимальный вариант, исходя из реальных условий разработки, а также может быть выработана рекомендация какого-то более перспективного варианта, для которого, возможно, сейчас просто не хватает ресурсов. Студенты обучаются функциональному мышлению, когда для выполнения любой функции, любой задачи анализируются все возможные варианты, как существующие, так и такие, которые хорошо бы было реализовать, но они еще не существуют, однако могли бы быть изобретены студентами. Преподаватель всячески стимулирует творческую активность студентов. На занятиях не проводится классический опрос в виде контроля, правильно ли студент запомнил какой-то материал, а преподаватель задает вопросы типа «А как еще это можно было бы сделать?», «А как эту функцию устройства (программы) можно было бы реализовать другими средствами?», «А какие еще есть средства для достижения данной цели?». Студент побуждается к тому, чтобы иметь собственное мнение и самостоятельно делать выбор – преподаватель задает вопросы типа «Как вы считаете...?», «Как, по-вашему...?» и т.п. При этом студенты занимаются не какими-то теоретическими, никому не нужными разработками, а работают над проектами, для которых есть реальные заказчики. Студент на практике осваивает все этапы проектирования, начиная с обсуждения с заказчиком технического задания (ТЗ) на разработку. Особенность проектного обучения – обучение сту-

дентов на реальных, заказанных конкретными фирмами и предприятиями, разработках. Студенты с самого начала обучения учатся создавать то, что реально востребовано рынком. И за время обучения в вузе получают опыт перестройки своего мышления и набора своих навыков под все новые реальные задачи, которые перед ними ставит система «заказчик – вуз – студент». Это система 3 WIN: выгоду получают как студент, так и вуз, и работодатель (заказчик). Студент обучается на реальных проектах, вуз получает заказы на студентов и технические разработки, а значит, финансирование, а заказчик получает по низкой цене выполнение своих задач в виде технических разработок студентов под руководством преподавателей. В такой системе имеют место двунаправленные информационные потоки: от преподавателя к студенту, от студента к преподавателю, от заказчика к вузу, от вуза к заказчику, от заказчика к студенту, от студента к заказчику. При этом все эти информационные потоки – сложные системы, обладающие интегративной сложностью в понимании [1; 12]. Введение каждого из компонентов в данную систему «студент – вуз – заказчик» [8], обладающую, опять же, интегративной сложностью в понимании [1; 12], приводит к качественным изменениям в данной системе, в частности, к нелинейным качественным изменениям в информационных процессах – к фазовым переходам. Например, данная система, можно сказать, сенсублизована к компоненту «заказчик»: то, что нужно заказчику, становится резко прагматически информативным для двух других компонентов системы – вуза и студента. То есть резко, скачком, меняется качественный аспект информации в системе – прагматический аспект. Смысловой аспект информационного потока от преподавателя к студенту тоже может меняться нелинейно и скачкообразно – в зависимости от многих параметров: пространства, времени, множества составляющих среды, в которой происходит общение преподавателя и студента, а также, опять же, от такого компонента системы, как заказчик (работодатель). Информационный поток от преподавателя к студенту семантически фильтруется студентом определенным образом, зависящим от перечисленных выше факторов. Основной фактор – это, конечно, задача, поставленная заказчиком. Опять же, вербальный информационный поток сенсублизован к компоненту информационной системы – заказчику. Его требования рожают новые смыслы и новые прагматические аспекты информационного потока от преподавателя к студенту, при этом в соответствии с определением сложной системы как таковой, которая «может быть предъявлена или указана, но строго корректного адекватного описания которой дать не удастся» [16, с. 179]. Поэтому все происходящее при проектном обучении в системе информации изменения не могут быть математически описаны. Мы только можем предъявить результат – специалиста, умеющего адаптироваться к рынку и решать сверхсложные творческие задачи.

Синергетические эффекты в системе проектного обучения возникают на нескольких уровнях, в связи со структурной сложностью [1] системы проектного обучения – наличием уровней организации, подсистем внутри уровней и многообразия связей между ними. Так, например, синтез нового знания студентом является синергетическим эффектом. Появление нового смысла или изменение прагматической информативности информационного потока под влиянием того или иного компонента системы, то есть фазовый неравновесный переход, является проявлением синергетики тоже в самом процессе обучения. Однако если мы поднимемся на более высокий уровень организации проектного обучения и абстрагируемся от деталей методики проведения занятий, то мы увидим синергетический эффект от всех информационных потоков, функционирующих в системе «студент – вуз – заказчик». И он выражается, прежде всего, в появлении и у студента, и у вуза, и у заказчика таких новых выгод, то есть прагматических аспектов информации, которые каждый из этих компонентов не мог получить вне системы, причем каждая выгода каждого не равна сумме результатов воздействия каждого фактора, от которого эта выгода зависит. То есть отличительным свойством системы проектного обучения является наличие синергетического эффекта на всех уровнях организации системы – как на более низком (подуровне методики проведения занятий), так и на более высоком (уровне структуры организации всего процесса проектного обучения). Таким образом, проектное обучение является, безусловно, синергетическим объектом.

Рассмотрев интегративную сложность системы проектного обучения, стоит также уточнить класс данной системы. Будем опираться на данное в [1] определение Ю.В. Сачкова, «выделяющего особый класс сложных систем», к которым он относит «системы с относительно независимым поведением подсистем (элементов) при высокой внутренней активности и избирательности, целенаправленности функционирования (поведения) системы в целом. Эти системы по определению являются открытыми, находящимися в постоянном взаимодействии с окружающим (средой) и принципиально способными решать весьма разнообразные классы задач (действовать при весьма различных обстоятельствах). Из этого класса систем выделяется подкласс самоорганизующихся систем, которые способны адаптироваться к среде, изменяя не только свои параметры, но и структуру» [1]. Так вот, система проектного обучения в ИТ полностью подходит под это определение. Каждый компонент системы относительно независим: студент – обладатель индивидуальной психики, вуз с его индивидуальными особенностями структуры и преподаватели с индивидуальными особенностями психики, заказчик (работодатель) со своими особенностями. И все особенности каждого компонента системы как-то проявляются в его совершенно независимой от других компонентов системы жизни. Более того, все эти компоненты составляют систему лишь по одному поводу – по поводу обучения студентов. Но существуют другие сферы жизни, в которых каждый компонент действует совершенно независимо, однако эти действия влияют на психику и организацию каждого из компонентов системы и, таким образом, влияют на поведение каждого компонента в системе «студент – вуз – заказчик». При этом наблюдается высокая внутренняя активность и избирательность, целенаправленность функционирования (поведения) системы в целом. В частности, студент в системе проектного обучения не является объектом, как при классическом обучении, а является субъектом – активной личностью, сотворцом учебного процесса. Активность каждого элемента системы «студент – вуз – заказчик» налицо. Все эти компоненты активны. И все они действуют избирательно и целенаправленно, определенным образом фильтруя информационные потоки в системе – в подчинении целям данной системы в данной точке пространства-времени. Таким образом, система проектного обучения в ИТ является, безусловно, открытой. При этом, поскольку как раз адаптивность (к постоянно и быстро меняющимся условиям рынка) является одной из целей и особенностей проектного обучения, система является адаптивной и самоорганизующейся. А ее параметры могут меняться в любой момент, приспособившись к внешней среде – рынку. К параметрам системы, в частности, относятся (на подуровне организации учебного процесса) методики обучения, элементная база и программные средства, на основе которых ведется обучение, способы стимулирования творческой деятельности студентов, сами заказы на проекты от потенциальных работодателей, преподаватели, работающие со студентами, и стили работы преподавателей, стили подачи информационного воздействия на студентов, содержание информационных потоков в системе «студент – вуз – заказчик». На более высоком структурном уровне интегративно сложной системы «студент – вуз – заказчик» могут адаптивно к окружающей среде, включающей в себя ситуацию на рынках как образования, так и продукции, и рабочей силы, меняться компоненты и цели системы. Прежде всего, цели. Включение целей в тезаурус саморазвивающейся системы подробно рассмотрено в [2]. Используя подход [2] к понятию тезауруса, можно включить постоянно меняющиеся цели в глобальный тезаурус всей системы «студент – вуз – заказчик», то есть, в общем виде, интеллект системы (в понимании интеллекта системы по [2]), представляющий собой синергетическое сочетание интеллектов каждого из систем-компонентов. При этом под интеллектом (по [2]) понимается некий носитель алгоритмов и целей работы как неживой, так и живой системы, ее восприятия, обработки и передачи информации.

**Выводы.** Показано, что система проектного обучения в ИТ является сложной адаптивной, открытой, нелинейной, самоорганизующейся системой. Проанализированы информационные потоки в данной системе и показано наличие в них неравновесных фазовых переходов. Обоснована принадлежность системы проектного обучения в ИТ к синергетическим объектам, причем на различных уровнях данной интегративно сложной системы.

Тема данной работы настолько перспективна, широка и глубока, что одной статьи недостаточно для полного философского осмысления всех процессов в системе проектного обучения в ИТ и полного исследования данной системы. Такие исследования будут продолжены. В частности, перспективно рассмотреть процессы самоорганизации в психике студента при проектном обучении, а также провести более подробный анализ информационных потоков в системе, обозначить возможные точки бифуркации и выявить глобальные закономерности развития данной системы.

Представленная работа – это начальный этап исследования синергетических процессов в системе проектного обучения в ИТ, поскольку до сих пор такие исследования вообще не проводились. Проведенная в работе классификация системы позволит продолжить исследования синергетических процессов и иных свойств системы проектного обучения в ИТ. Сама же система проектного обучения в ИТ представляет собой перспективное направление обучения студентов, позволяющее выпускать специалистов кардинально нового качества – с повышенной адаптивностью к рынку и повышенными творческими способностями.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ершова-Бабенко И.В. Методология исследования психики как синергетического объекта : монография. Одесса : ОДЕКОМ, 1992. 123 с.
2. Трофименко Т.Г. Методология исследования информации как синергетического объекта : монография. *Депонир. рукоп. ГНТБ Украины*. 1994. № 2263-Ук94. 109 с.
3. Трофименко Т.Г. Психосоматика. Как с ней подружиться? Москва : АСТ, 2019 224 с.
4. Трофименко Т.Г. Управление мозгом. Как изменить свою жизнь. Москва : АСТ, 2018. 288 с.
5. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. Москва : Иностранная литература, 1963. 832 с.
6. Шеннон К. Математическая теория связи. *Работы по теории информации и кибернетике*. Москва : ИЛ, 1963. С. 243–332.
7. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам. Москва : Мир, 1991. 240 с.
8. Лобачев М.В., Антошук С.Г., Харчченко В.С. Стратегия 3WIN устойчивой кооперации ИТ-индустрии R&D старт-ап школы. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. Харків : ХАІ, 2018. № 1 (85). С. 71–75
9. Лобачев М.В., Антошук С.Г. Проектное обучение – как инструмент построения и развития межуниверситетских R&D кластеров. *Управління проектами 2017: стан та перспективи* : 13-ая Международная научно-практическая конференция (UPMA-2017). Миколаїв, 2017. С. 64–65.
10. Трофименко Т.Г. Информационная роль алгоритма в процессах обработки информации. Одесса, 1990. 42 с. Деп. в Информприборе 13.08.90. № 4906. пр. 90.
11. Трофименко Т.Г. Информация: смена методологии. *Науковий вісник міжнародного гуманітарного університету*. Одеса : Фенікс, 2015. Вип. № 10. С. 104–106.
12. Диалектика познания сложных систем / под ред. В.С. Тюхтина. Москва : Мысль, 1988. 316 с.
13. Антошук С.Г., Белоус Н.В., Лобачев М.В. Студенческий аутсорсинг как механизм взаимодействия университетов с бизнес – структурами. *Електронні та комп'ютерні системи*. 2015. № 19 (95). С. 312–316.
14. University based R&D and startup schools versus outsourcing oriented cooperation / Muxhaylo Lobachev et al. *Карт Блани*. 2017. № 1. С. 20–23.
15. Трофименко Т.Г. Тренинг мозга. Москва : АСТ, 2017. 224 с.
16. Заморин А.П., Марков А.С. Толковый словарь по вычислительной технике и программированию. Москва : Рус. Яз., 1988. 221 с.

### REFERENCES

1. Ershova-Babenco I.V. Metodologiya issledovaniya psihiki kak sinergeticheskogo ob'ekta. Monografiya. Odessa: ODEKOM, 1992. 123 s.

2. Trofimenko T.G. Metodologiya issledovaniya informatsii kak sinergeticheskogo ob'ekta. Monografiya// Deponir.rukop. GNTB Ukrainyi, 1994. 109 s., № 2263-Uk94
3. Trofimenko T.G. Psihosomatika. Kak s ney podruzhitsya? AST: Moskva, 2019. 224 s.
4. Trofimenko T.G. Upravlenie mozgom. Kak izmenit svoyu zhizn. AST: Moskva, 2018. 288 s.
5. Shennon, K. Raboty po teorii informatsii i kibernetike. Moskva. Inostrannaya literatura, 1963. 832 s.
6. Shennon K. Matematicheskaya teoriya svyazi // Raboty po teorii informatsii i kibernetike. – Moskva. IL. 1963. S. 243–332.
7. Haken G. Informatsiya i samoorganizatsiya: Makroskopicheskiy podhod k slozhnyim sistemam. Moskva. Mir, 1991. 240 s.
8. Lobachev M.V., Antoschuk S.G., Harchchenko V.S. Strategiya 3WIN ustoychivoy kooperatsii IT-industrii R&D start-ap shkolyi.//Radioelektronni i kompiuterni systemy. Kharkiv: KhAI, № 1 (85), 2018. S. 71–75.
9. Lobachev M.V. / Proektnoe obuchenie – kak instrument postroeniya i razvitiya mezhuniversitetskikh R&D klasterov M.V. Lobachev, S.G. Antoschuk // Upravlnnya proektami 2017: stan ta perspektivi. 13-aya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (UPMA–2017). Mikolayiv, 2017. S. 64-65.
10. Trofimenko T.G. Informatsionnaya rol algoritma v protsessah obrabotki informatsii. Odessa. 1990. 42 s. Dep. v Informpribore 13.08.90., № 4906. Pr. 90.
11. Trofimenko T.G. Informatsiya: smena metodologii// Naukoviy visnik mizhnarodnogo gumanitarnogo universitetu. Odesa: Feniks, 2015. Vip. # 10. S. 104–106.
12. Dialektika poznaniya slozhnyih sistem. Pod red. V.S. Tyuhtina. Moskva. Myisl, 1988. 316 s.
13. Antoschuk S.G. Studencheskiy autsorsing kak mehanizm vzaimodeystviya universitetov s biznes- strukturami / Antoschuk S.G., Belous N.V., Lobachev M.V. // Elektronni ta kompiuterni systemy № 19(95), 2015. S. 312–316.
14. Lobachev M. University based R&D and startup schools versus outsourcing oriented cooperation/ Mykhaylo Lobachev, Svitlana Antoshchuk, Vyacheslav Kharchenko, Thorsten Scholer, Vladimir Brovkov, Volker Herwig // Kart Blansh № 1, 2017. S. 20–23.
15. Trofimenko T.G. Trening mozga. AST: Moskva, 2017. 224 s.
16. Zamorin A.P., Markov A.S. Tolkovyy slovar po vyichislitelnoy tehnikе i programmirovaniyu. Moskva. Rus. Yaz., 1988. 221 s.

**Lobachev Mykhailo Viktorovich**

Candidate of Technical Sciences, Professor,  
Head of the Department of Project Training in IT  
Odessa National Polytechnic University  
1, Shevchenko av., Odessa, Ukraine

**Trofimenko Tetiana Heorhiivna**

Candidate of Technical Sciences  
Associate Professor, Department of Project Studies in IT  
Odessa National Polytechnic University  
1, Shevchenko av., Odessa, Ukraine

**THE SYSTEM OF PROJECT TRAINING IN INFORMATION TECHNOLOGIES  
AS A SYNERGISTIC OBJECT**

*The newest technology of University education – project training – is considered as a synergetic object. Since this direction of development of higher education is quite new, it has not yet been conceptualized from a philosophical standpoint, the system of project training has not been classified, information processes in it have not been investigated, and a synergetic approach has not been implemented to it.*

*The article shows that project learning is a complex nonlinear open system in which the phenomena of phase nonequilibrium transitions are observed. The system is considered as a synergetic object,*

*and at the macro level, when qualitative changes in the system under the influence of quantitative changes are significant. With this approach, information processes in the system “student – University – customer”, which is the embodiment of the project approach to learning, are put forward to the forefront of the study. For information flows in this system, it is the qualitative aspects of information and the phenomenon of nonlinear changes in the informativeness of information flows, the phenomenon of coherence that are extremely important. Therefore, the main attention is paid to this issue in the work.*

*It is shown that the information processes in the system “student-University-customer” are synergistic, and at several levels, and this system has an integrative complexity.*

*Philosophical understanding of the system of project training, which includes such basic components as the University, the student and the customer (the employer of the student) is a lot of work, which cannot be limited to only one article. Therefore, the work in this direction should be continued and detailed information processes in the system of project training, to investigate in more detail their qualitative aspects and phase nonequilibrium transitions in the system. This article represents the initial stage of research and its main result is the classification of the system of project training, identification of the subclass of systems to which it belongs, and identification of nonequilibrium phase transitions-qualitative jumps at different levels of the system organization. The main attention is paid to the process of self-development of the student's psyche, activation of creative abilities of the student.*

**Key words:** *project training, projects, information, synergetics, synergetic approach, system, complex system, informativeness, qualitative aspects of information, nonequilibrium phase transitions, thesaurus, algorithm, coherent processes.*