

УДК 303.732.4+378.1

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Ильясов Барый Галеевич,

д-р техн. наук, проф.,

проф. каф. технической кибернетики,

тел.: (347) 273-78-35, e-mail: ilyasov@tc.ugatu.ac.ru,

*ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет,
http://ugatu.ac.ru,*

Герасимова Ильмира Барыевна,

д-р техн. наук, доц.,

проф. каф. автоматизированных систем управления,

тел.: (347) 273-78-23, e-mail: tarot_gera@mail.ru,

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет, http://ugatu.ac.ru,

Карамзина Анастасия Геннадьевна,

канд. техн. наук, доц.,

доц. каф. технической кибернетики,

тел.: (347) 273-82-80, e-mail: karamzina@tc.ugatu.ac.ru,

*ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет,
http://ugatu.ac.ru*

В статье рассматривается проблема формирования взглядов на процесс развития университета как самоорганизующейся системы. Указывается, что в своем развитии университеты должны опираться на законы теории систем, кибернетики и синергетики. Отмечается, что только системная организация процессов коммуникаций, обмена информацией и управления позволит обеспечить устойчивое развитие университетов даже при неблагоприятном воздействии внешних факторов.

Ключевые слова: университет, самоорганизация, энтропия, информация, управление, коммуникация, реорганизация структур

DOI 10.21777/2500-2112-2017-4-45-52

Введение

Университеты всегда были составной частью социального общества. При этом они не только отражали интеллектуальную деятельность общества, но и были одним из индикаторов уровня развития общества. Поэтому представляет интерес рассмотреть процесс развития высшего образования в России за последние 25–30 лет с этой точки зрения. Хотя об этом написано достаточно много, но нас интересует, как человечество подходит к современной точке зрения развития высшего образования.

1 Немного из истории развития образования в России в конце XX века

Аспирантура в Советском Союзе, университеты и институты находились на обеспечении государства, которое также отвечало и за трудоустройство выпускников. Университеты в то время имели стандартную организационную структуру: «Руководство – факультеты – научно-исследовательская часть – кафедра» и вспомогательные службы. Эта структура выполняла три важные функции:

- 1) подготовка высококомпетентных конкурентоспособных специалистов благодаря качественной организации учебного процесса;
- 2) проведение научно-исследовательских работ в рамках хоздоговоров и государственных целевых программ;
- 3) подготовка высококвалифицированных научных кадров через аспирантуру и докторантуру [1].

Такая структура эффективно работала на фоне удовлетворительного финансирования университетов со стороны государства. Начиная с разрушительных 90-х годов, из-за слабого финансирования науки и образования, происходят разрушительные процессы, которые привели к резкому снижению

эффективности науки и образования, утечке научных кадров за рубеж, утечке образовательных кадров, ослаблению университетов и институтов, то есть к резкому падению престижа национальной системы образования. Сделанные попытки поднять этот престиж за счет увеличения сроков обучения, или за счет интенсификации программы обучения, или за счет развития последипломного профессионального образования не увенчались успехом [1; 2].

Тогда в 90-е годы Россия присоединилась к Болонскому процессу [3–6], принципы которой закрепились Болонской декларацией, ЮНЕСКО и Организацией объединенных наций. Цель была одна – объединение с национальными образовательными системами европейских стран на общих фундаментальных принципах. Это потребовало приведение структуры и содержания программ подготовки выпускников к европейским стандартам, в основе которых лежит компетентностный подход и ориентация на образовательный результат [7; 8]. К сожалению, этот процесс, имея много положительных сторон, встретил на своем пути множество препятствий и затянулся по сей день [9; 10].

Но Россия одновременно искала и свои пути, чтобы поднять уровень научно-образовательных систем до мирового [2]. За 90-е годы многие институты из-за резкого снижения государственного финансирования, изменения политики финансирования в пользу рыночного подхода просто обмелели, потеряли престиж, а их выпускники оказались неконкурентоспособными на рынке труда, что не позволило им найти достойную по оплате работу.

Тогда Государство решает поддержать те институты, которые за этот период еще сохранили свою работоспособность. Во-первых, институты переименовали в университеты, дав им возможность самостоятельно провести первую самоорганизацию. Затем Государство через конкурс выделило среди всех университетов (в частности, технических) наиболее конкурентоспособных. При этом одним присвоили категорию научно-исследовательских университетов (НИУ), другим – Федеральных госуниверситетов. И этот процесс сопровождался выделением ежегодной крупной финансовой поддержки для развития. Как показало время, некоторые из них не оправдали свой новый статус и те надежды, которые возлагались на них. Не вошли они в число лидеров даже среди тех, которых обошли этим новым статусом, но которые упорно продолжали бороться за то, чтобы быть в числе лидеров нашей национальной образовательной системы.

Здесь напрашиваются два вывода. Один говорит о том, что по законам системности государству необходимо время от времени пересматривать свое решение на предмет достижения университетом поставленных перед ним целей.

Второй вывод говорит о том, что кратковременная (3–4 года) мощная финансовая поддержка со стороны Государства была лишь необходимым условием для скачкообразного развития университета. А достаточное условие должно было формироваться внутри коллектива:

- сильная мотивация достижений целей у всего коллектива;
- творческий подход к самоорганизации структуры университета;
- развитие, как старых научных школ, так и организация научных школ по новым перспективным направлениям;
- в точках бифуркаций принятие нестандартных решений в организационно-управленческом плане;
- поиск талантливой молодежи и включение ее во все сферы деятельности университета;
- разработка плана стратегического развития всех подразделений университета и построение сетевой модели («дорожной карты») достижения всех поставленных целей;
- непрерывный поиск источников финансирования и самофинансирования.

Если эти достаточные условия не будут выполнены, то ни о каком существенном развитии не может быть и речи.

Поддерживая Болонский процесс, Россия продолжает искать и свои пути развития национальной системы образования, учитывающие ее человеческий, научно-технический, технологический, социально-экономический, культурный и военный потенциал.

2 Университет как сложная саморазвивающаяся система

Рассмотрим процесс развития университета как сложной саморазвивающейся системы.

Университет, это, прежде всего, открытая система, то есть осуществляющая двухсторонний обмен информацией, энергией и материальными потоками с внешней средой. Этот обмен может быть как благоприятным, положительным, так и неблагоприятным, отрицательным, как для одной стороны, так и для другой.

Университет является сложной системой:

- по многообразию подсистем и их структур;
- по многообразию выполняемых функций, имеющих различную физическую природу;
- по нелинейному строению системы;
- по ее непредсказуемой реакции (рефлексии) на действие внешней среды;
- по многообразию форм поведения, как самой системы, так и ее внутренних подсистем.

И эта система все время находится в движении, в развитии, переходя из одного динамически равновесного состояния в другое.

Сложность строения университета заключается еще и в том, что он имеет пространственную многоуровневую структуру, в которой взаимодействие как между элементами на каждом уровне, так и между уровнями прописаны определенными правилами отношений, большинство из которых устанавливаются самим университетом, его уставом.

Человек в этой системе является самым важным элементом. Среди всех видов процессов, проходящих в системе, процессы, связанные с человеческой деятельностью, являются определяющими и играющими главную роль в существовании университета. Но самым главным видом человеческой деятельности является и остается деятельность, связанная с управлением (целеполаганием и текущим планированием, диагностикой и контролем, прогнозированием и стратегическим планированием). Н. Винер [11] в своей «Кибернетике» доказал, что процесс управления и адаптации характерен и является общим для систем любой физической природы, а сами процессы обязательно сопровождаются обработкой и преобразованием информации для достижения поставленной цели. При этом происходит и потеря информации, и изменение ее интерпретации, и увеличение по разным причинам неопределенности, что приводит к усложнению протекающих процессов, то есть повышение сложности ведет к увеличению энтропии, хаоса, а это требует в свою очередь увеличение количества информации для повышения точности управления, восстановления порядка в функционировании системы [12–15].

А повышению хаоса, увеличению энтропии система должна противопоставить повышение уровня самоорганизации путем создания новых структурных образований. Как отмечают исследователи, это возможно путем повышения информационной активности, с помощью которой энергетические и материальные потоки организуются, управляются и контролируются [16–18].

Н. Винер [11] также заметил, что процессы управления и коммуникации благодаря информации представляют собой единое целое. Конечно, расширение использования информации ведет к созданию новых каналов связи (коммуникаций), то есть к изменению структуры системы. Следовательно, информация и структура тесно связаны друг с другом, а информация здесь выступает как оценка структурного состояния системы.

Согласно системным принципам и законам, с одной стороны, с помощью одной структуры можно достичь много целей, а с другой стороны, для достижения сложной цели требуется большое многообразие структур, то есть большое многообразие информации, как по количеству, так и по смысловому содержанию [19; 20]. Но при этом У. Эшби заметил, что «информация не может передаваться в большем количестве, чем это позволяет количество разнообразия», то есть информация ограничивает разнообразие структурных образований [20].

Согласно системным законам, если в систему не поступает информация, то есть коммуникационные каналы пусты, то система неуправляема. Если же в системе циркулирует полная информация, то система, хотя и управляема, не может развиваться, так как она достигла своего конечного заполненного состояния.

В иерархической системе (например, университет) информация по иерархии распределена неравномерно. Больше информации находится на нижнем уровне, и меньше всего информации на верхнем уровне. Поэтому здесь больше неопределенности, энтропии и хаоса в движении, здесь нужно больше интеллекта для принятия правильного стратегического решения. Поскольку университет как иерархи-

ческая система всегда находится в движении, развитии, то ей постоянно нужна новая информация для процесса создания новых структурных образований, для увеличения степени самоорганизованности и уменьшения возникшей энтропии и хаоса [13–15].

Таким образом, современный университет это сложная динамическая нелинейная многоуровневая система, находящаяся постоянно в движении, развитии и состоящая из большого многообразия подсистем различной физической природы, которые и определяют индивидуальные особенности системы в целом.

3 Один из вариантов структур саморазвивающихся университетов

Научно-исследовательские университеты понимают, что для решения проблемы развития требуются новые структуры. Согласно ст. 27 Федерального закона «Об образовании в РФ» образовательные организации могут самостоятельно формировать свою структуру, которая может содержать структурные подразделения (не только кафедры), соответствующие направленности образовательных программ [21].

Старые структуры, основанные на факультетах и классических кафедрах, построенных по предметному принципу, давно уже исчерпали свои возможности и стали преградой для дальнейшего развития. Университетам требуется опираться в своей деятельности на новые более крупные и сложные структурные образования типа образовательные научно-исследовательские производственные (ОНИП) институты.

При этом сложность структуры университета повышается, вместе с ней повышается неопределенность (энтропия) в управлении, что потребует новый объем информации, организацию новых коммуникаций для восстановления порядка в процессах функционирования и развития университета [15].

Далее рассмотрим одну из возможных иерархических структур университета, состоящую из множества ОНИП институтов. Такая структура должна быть основана на принципе децентрализации финансово-управленческих функций, то есть институтам дается большая самостоятельность в области финансово-управленческой деятельности. Иерархическая структура университета представляет собой трехуровневую систему, состоящую из следующих подсистем: «Руководство университета» → «Руководство институтов» → «Специализированные комплексы» (рисунок 1).

При этом университет оставляет за собой следующие важные функции:

- планово-финансовый контроль финансовой деятельности институтов;
- координационно-контрольное управление за функциональной деятельностью институтов;
- контроль и координация процессов развития институтов;
- руководство Ученым советом университета, который утверждает планы развития и деятельности институтов и сроки их выполнения.

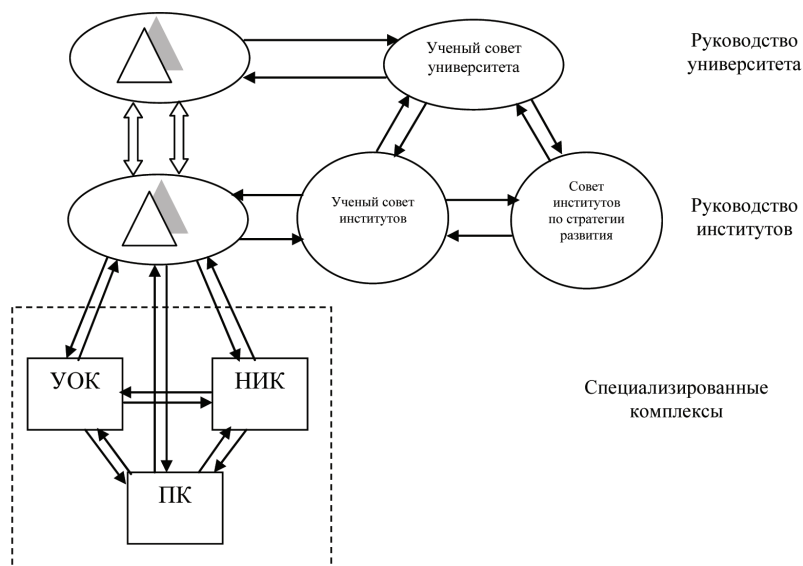


Рисунок 1 – Обобщенная структура университета

Здесь под координацией понимается такая форма управления, когда осуществляется стабилизация процессов функционирования и развития институтов вокруг невозмущенной (по А.М. Ляпунову) плановой траектории движения к цели при действии различного рода возмущающих факторов [22].

Решение такой сложной задачи как координация движения многоуровневых нелинейных подсистем (институтов) с разными динамическими свойствами, в том числе с разными темпами движения, требует от руководства университета творческого интеллектуального подхода и принятия нестандартных решений, которые позволили бы каждому институту двигаться по сформированной траектории функционирования и развития к намеченной цели. При этом каждая подсистема имеет свою иерархическую организационную структуру. Например, подсистема «Руководство университета» имеет трехуровневую структуру: «Ректор – Проректор – Службы поддержки деятельности университета». Подсистема «Руководство институтов» тоже имеет трехуровневую структуру: «Директор института – Заместители по направлениям – Службы поддержки деятельности институтов».

Специализированные комплексы одноименной подсистемы также имеют сложную структуру, входят в состав того или иного института и по своему содержанию отражают специфику данного института. В составе одного института все специализированные комплексы образуют единую многосвязную сеть, за функционирование которых отвечают соответствующие заместители директора института. Для всех институтов являются общими три типа комплексов:

1) учебно-образовательный комплекс (УОК), отвечающий за качество проведения лекционных, практических занятий; подготовку и защиту бакалаврских выпускных квалификационных работ (диссертаций);

2) научно-исследовательский комплекс (НИК), отвечающий за организацию подготовки магистров, кандидатов и докторов наук, за организацию и проведение всех видов научных исследований и проектных разработок, за подбор и развитие программных средств в соответствующей области знаний;

3) производственный комплекс (ПК), отвечающий за состояние технико-технологического оборудования, вычислительной техники, за организацию проведения лабораторных и экспериментальных работ, производственной практики и за состояние научно-исследовательских и технологических комплексов.

Итоговой деятельностью работы специализированных институтов в процессе обучения формирования и контроля профессиональных компетенций является подготовка высоко эрудированных специалистов.

Каждый из этих комплексов имеет свою специфику в том или ином институте, свои функции и формы отношений между комплексами.

В соответствии с обобщенной структурой университета Ученый совет университета кроме организационно-правовых вопросов, рассматривает и утверждает также стратегический план развития университета на определенный период (5–10 лет).

Каждый институт имеет два совета: ученый совет института по решению текущих и организационно-правовых вопросов и Совет по стратегическому развитию института, в работу которого, временно, на контрактной основе приглашаются ученые с мировым именем в данной области знаний, главные конструктора, главные инженеры крупных предприятий, с которыми работают институты, или известные специалисты из научно-исследовательских институтов и института стратегического развития государства. Это соответствует ст. 72 Федерального закона «Об образовании в РФ» [21]. Этот совет разрабатывает планы стратегического развития институтов по актуальным направлениям с расчетом необходимых ресурсов и контролирует их в течение предполагаемого срока реализации.

Следует отметить, что цели развития университета и институтов в условиях неопределенности не могут быть сформулированы в строгой формализованной форме, например, в виде оптимальной цели и путей ее достижения [20; 23]. Цель должна быть сформулирована как желаемое будущее состояние системы, которое может быть самопроизвольно достигнуто при определенном уровне самоорганизации всей системы без силового давления со стороны верхних уровней, а в результате заинтересованности и действий каждого члена коллектива в достижении целей. Для этого необходимо коллективу университета согласованно и мотивированно конструировать свои свойства и желаемые структуры таким образом, чтобы они привели систему к цели. При этом каждый институт и университет в целом должны

демонстрировать многообразие структурных и человеческих свойств, интеграция которых в желаемом направлении и позволит достичь цели [9; 13–15; 24].

Институты по обоюдному согласию могут иметь вычислительные центры, лаборатории, инструментари, приборы и другие объекты общего пользования. Службы поддержки деятельности университета и институтов выполняют все функции, необходимые для успешной деятельности этих объектов.

Заметим, что в данной иерархической системе время циркуляции процессов (обработки и обмена информацией, энергией, материей, принятие решений) на нижнем уровне происходит значительно быстрее, чем на уровне принятия решений руководством института. Еще большее время требуется для принятия решений руководством университета, ибо эти решения более долговечны, носят стратегический характер, а последствия от реализации этих решений имеют существенное значение (положительное или отрицательное) для развития университета.

Предложенная многоуровневая структура технического университета осуществляет завершающий цикл подготовки высококвалифицированного выпускника, обладающего высоким уровнем профессиональных компетенций через специализированные институты, структуры которых формируются на основе самоорганизации их деятельности, исходя из удовлетворения потребностей государства.

Конечно, данная обобщенная структура университета далека от совершенства, хотя некоторые крупные университеты практически ее реализуют. Достоинства данной структуры в том, что она, во-первых, отвечает современным требованиям образования, науки и производства; во-вторых, обладает большей способностью к самоорганизации, чем другие иерархические структуры; в-третьих, благодаря этому свойству способна к саморазвитию; в-четвертых, при любых воздействиях внешней среды готова генерировать знания, ценность которых для развития нашей цивилизации неопределимо высока. При этом многообразие и сложность структуры компенсируется увеличением информации для управления и самоорганизации.

Фактически в предложенной структуре в специализированных институтах осуществляется индивидуальная подготовка выпускников в той области знаний, которая наиболее актуальна и востребована для развития экономики страны.

Проблема оценки эффективности предложенной структуры может быть осуществлена путем имитационного моделирования деятельности технического университета, базирующегося на специализированных институтах. Однако эта проблема является самостоятельной, требует дополнительных исследований и не является предметом данной статьи.

Заключение

1. Для устойчивого развития общества в настоящее время стала актуальной проблема повышения эффективности реструктуризации объектов системы высшего образования (институтов, академий, университетов) и науки за счет повышения качества и объема информации для управления.

2. Современные университеты как сложные динамические системы в своем развитии должны опираться не только на законы теории систем, кибернетики и синергетики, но и на способность к самоорганизации всего коллектива.

3. Предложенная структура университета, базирующегося на взаимосвязи и взаимодействии специализированных институтов, в условиях изменения целей развития и поведения внешней среды обладает способностью к самоуправлению, к самоорганизации, к саморазвитию и к генерации новых знаний, столь необходимых для устойчивого развития технического университета.

Список литературы

1. Жуков В.И. Российское образование: Проблемы и перспективы развития. – М.: Финстатинформ, 1998. – 173 с.
2. Солодова Е.А. Новые модели в системе образования: синергетический подход. – М.: Лиро-ком, 2106. – 344 с.
3. Байденко В.И. Новые стандарты высшего образования: методологические аспекты // Высшее образование сегодня. – 2007. – № 5. – С. 4–9.

4. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования / под ред. В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества, подготовки специалистов, Российский новый университет, 2015. – 127 с.
5. Болонский процесс: Европейские и национальные структуры квалификаций (Книга-приложение 2) / под ред. В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 220 с.
6. Болонский процесс: Концептуально-методологические проблемы качества высшего образования (Книга-приложение 3) / под ред. В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 304 с.
7. *Добряков А.А.* Психолого-педагогические основы подготовки элитных специалистов как творческих личностей (содержательные элементы субъект-объектной педагогической технологии). – М.: Логос, 2001. – 333 с.
8. *Зимняя И.А.* Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 174–182.
9. *Нейматов Я.М.* Образование в XXI веке: тенденции и прогнозы. – М.: Алгоритм, 2002. – 478 с.
10. Основные тенденции развития высшего образования: глобальные и болонские измерения / под ред. В.И. Байденко – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 352 с.
11. *Винер Н.* Кибернетика или Управление и связь в животном и машине / пер. с англ. И.В. Соловьева и Г.Н. Поварова; под ред. Г.Н. Поварова. 2-е изд. – М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. – 344 с.
12. *Заковоротная М.В.* О философских проблемах управления социальными системами: состояние вопроса и перспективы // Синергетика и проблемы теории управления. – М.: Физматлит, 2004. – С. 465–481.
13. *Колесников А.А.* Синергетическая теория управления. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 344 с.
14. *Пригожин И.Р., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
15. Синергетика и проблемы теории управления / под ред. А.А. Колесникова. – М.: ФизМатЛит, 2004. – 504 с.
16. *Безручко Б.П., Короновский А.А., Трубецков Д.И., Храмов А.Е.* Путь в синергетику. Экскурс в десяти лекциях. – М.: Ленанд, 2015. – 304 с.
17. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 288 с.
18. *Хакен Г.* Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 405 с.
19. *Новиков А.М., Новиков Д.А.* Методология. – М.: СИН-ТЕГ, 2007. – 668 с.
20. *Волкова В.Н., Денисов А.А.* Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2015. – 616 с.
21. Закон 273-ФЗ «Об образовании в РФ». – 2013.
22. *Красовский А.А., Поспелов Г.С.* Основы автоматизации и технической кибернетики. – М.: Госэнергоиздат, 1962. – 600 с.
23. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие / Б.Г. Ильясов и др.; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: РИК УГАТУ, 2016. – 217 с.
24. *Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В.* Введение в теорию развития. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 329 с.

SYSTEM APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL UNIVERSITIES

Ильясов В.Г.,

Doctor of Technical Science, Professor Technical Cybernetic Department,

tel.: (347) 273-78-35, e-mail: ilyasov@tc.ugatu.ac.ru,

Ufa State Aviation Technical University,

http://ugatu.ac.ru,

Gerasimova I.B.,

*Doctor of Technical Science,
Professor Department of Automated Systems,
tel.: (347) 273-78-23, e-mail: tarot_gera@mail.ru,
Ufa State Aviation Technical University,
<http://ugatu.ac.ru>,*

Karamzina A.G.,

*Candidate of Technical Sciences,
Associate professor Technical Cybernetic Department,
tel.: (347) 273-82-80, e-mail: karamzina@tc.ugatu.ac.ru,
Ufa State Aviation Technical University,
<http://ugatu.ac.ru>*

The problem of the formation of views on the development of the university as a self-organizing system is describe in a paper. The article states that in its development the universities should be based on the laws of systems theory, cybernetics and synergy. It is noted that only the systematic organization of communications processes, information exchange and management will ensure sustainable development of universities even when adverse effects of external factors.

Keywords: university, self-organization, entropy, information, control, communication, reorganization of structures