

### ИНФРАСТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**В. Д. Даровских**, кандидат технических наук,  
Кыргызский государственный технический университет (КГТУ)  
имени И. Раззакова <vdarovskih@inbox.ru>

### THE INFRASTRUCTURE OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE HIGHER SCHOOL

**V. D. Darovskih**, Candidate of Technical Sciences,  
Kyrgyz State Technical University (KSTU) named after I. Razzakov  
<vdarovskih@inbox.ru>

#### **Abstract**

There was a need for the transition of education from the additive principle of development to the emergent-Term, to generate innovations, achieving the level of self-organization with preventive properties and ability to make decisions, depending on the value orientations of people with preimuschest-tively educational activities, and proposed the concept of the combined private and first-statehood infrastructure project of material support of the educational process.

**Key words:** economy, laws and patterns, infrastructure, education system.

#### **Аннотация**

Отмечена потребность перехода образования от аддитивного принципа развития к эмергентному, к генерации новшеств, достижению уровня самоорганизации с превентивными свойствами и способностями принимать решения, зависящими от ценностных ориентаций людей с преимущественно просветительскими действиями, предложена концепция комбинированного частного и государственного инфраструктурного проекта материального обеспечения учебного процесса.

**Ключевые слова:** экономика, законы и закономерности, инфраструктура, система образования.

Целостное, универсальное знание – единственное,  
к чему может быть полное доверие [1]

Высшей школе необходимы преобразования типа: переход от аддитивного принципа развития к эмергентному [2]; освоение способности генерировать новшества и сопутствующие этой способности инновационные процессы [3]; достижение самоорганизующегося уровня управления, наделенного превентивными свойствами; достижение статуса сложного объекта управления со способностями принимать решения, зависящими не только от состояния объективной реальности, но и от ценностных ориентаций людей [4].

Преобразования принципиальны относительно требований к реализации направленности движения в развитии высшей школы от простого к сложному, от части к целому или от элемента к системе; выделению централизованного или децентрализованного локального, регионального, глобального уровней управления; приоритету анализа отношений (связей) в сравнении с анализом свойств (параметров)

[5]; способности выполнять преимущественно просветительские действия по отношению к образовательным [6, 7].

На процессы преобразования в высшей школе нацелены, отмеченные в табл. 1, работы (учебная /у/, методическая /м/, научная /н/) и мероприятия (просветительские /п/, организационные /о/), которые напрямую или комплексно взаимосвязаны [8].

Для проведения учебной работы важно иметь обновляемые архивы предметных теоретических, энциклопедических, справочных, практических и лабораторных аналогов, плакатов и макетов, программного обеспечения для ЭВМ, проектной и исследовательской документации, Учебная работа напрямую зависит от уровня отраслевого прогресса и потребляет значительные временные, типографские, аудиторные ресурсы. Методическая работа базируется на предметных характеристиках и потребляет учебные и типографские ресурсы, требует семинаров и экспертных оценок. Научная работа проектного и исследовательского профилей нуждается в кадровом обеспечении, системах подготовки кадров высшей квалификации, производственной базе, равноправных и директивных поставщиках проблем и задач, финансировании, государственном или административном регулировании, конгрессах, выставках, экспертных оценках, инновационных и патентной системах. Отмеченное выше отражено на рис. 1.

Таблица 1 – Учебная, методическая, научная работы и просветительские, организационные мероприятия, выполняемые в высшей школе, их взаимосвязи

		Работа			Мероприятие	
		у	м	н	п	о
Работа	у					
	м					
	н					
Мероприятие	п					
	о					

Рабочий учебный план				
Учебный методический комплекс дисциплины				
Теория	Практика	Лаборатория	Проект	Проект итоговый
Лекционная аудитория, методическое оснащение, конспекты лекций, плакаты, макеты, библиография, программное обеспечение, электронный вычислительный комплекс и его терминалы.	Специализированная аудитория, методики и указания, конспекты, плакаты, макеты, энциклопедии, справочники, аналоги, программное обеспечение, электронный вычислительный комплекс и его терминалы.	Лабораторная база, методики и указания, конспекты, плакаты, макеты, промышленные и натурные образцы, приборы, рабочие и измерительные инструменты.	Производственная база, технологии и способы производства и управления, объекты анализа и разработки, аналоги, методики, энциклопедии, справочники, каталоги, патентная документация.	Производственная база, тематические планы и стратегии, профильные библиотеки, группы консультантов и рецензентов.

Рис. 1. Типовая характеристика учебного методического комплекса дисциплины

Просветительские мероприятия ограничены взаимодействиями студентов с кураторами, тьюторами, академическими советниками, но требуют внеаудиторной инициативы участников, аудиторного фонда, инвентаря, идеологической основы и

творческих исполнителей, которые потребляют отведенные на них ресурсы. Плановые и случайно возникающие организационные мероприятия важны при обобщающих ситуациях и требуют предварительной подготовки или прогнозирования.

Системе высшей школы, стремящейся к идеалу, нужны ресурсы, чтобы она могла избрать эффективные средства для достижения любой из своих целей (целей-заданий, целей-согласований, целей-устойчивостей). Под ресурсами в данном случае понимается все то, что не относится к системе высшей школы и есть во внешней среде, но может способствовать получению нужных системе результатов или создается системой самостоятельно. В первом случае система совершенствуется поставками, а во втором – через самоорганизацию. При этом необходимые ресурсы нужно изыскать или создать. После этого системе понадобится способность выбирать правильные ресурсы в нужные моменты времени, используя их с полным знанием своего внутреннего состояния и своего окружения для выхода на новое системное состояние через сопряжения с равноправными или директивными системами и удовлетворения нужд устойчивого внутреннего состояния. Поэтому общество создает инфраструктуру для системы образования, которой свойственны непрерывные реконструкции. Инфраструктура – это комплекс хозяйственных отраслей, обеспечивающий жизнедеятельность высшей школы.

Характеристика объективной цикличности инновационного развития процесса образования в системе высшей школы по рис. 2 предполагает периодическую генерацию новизны в учебном, методическом, научном, просветительском, организационном процессах и обязательное последующее создание на ее основе инновации. Последняя возникает в режиме отрицательного временного разрыва между стадиями функционального цикла, становится приоритетной, превентивной и востребованной на рынке образовательных услуг.

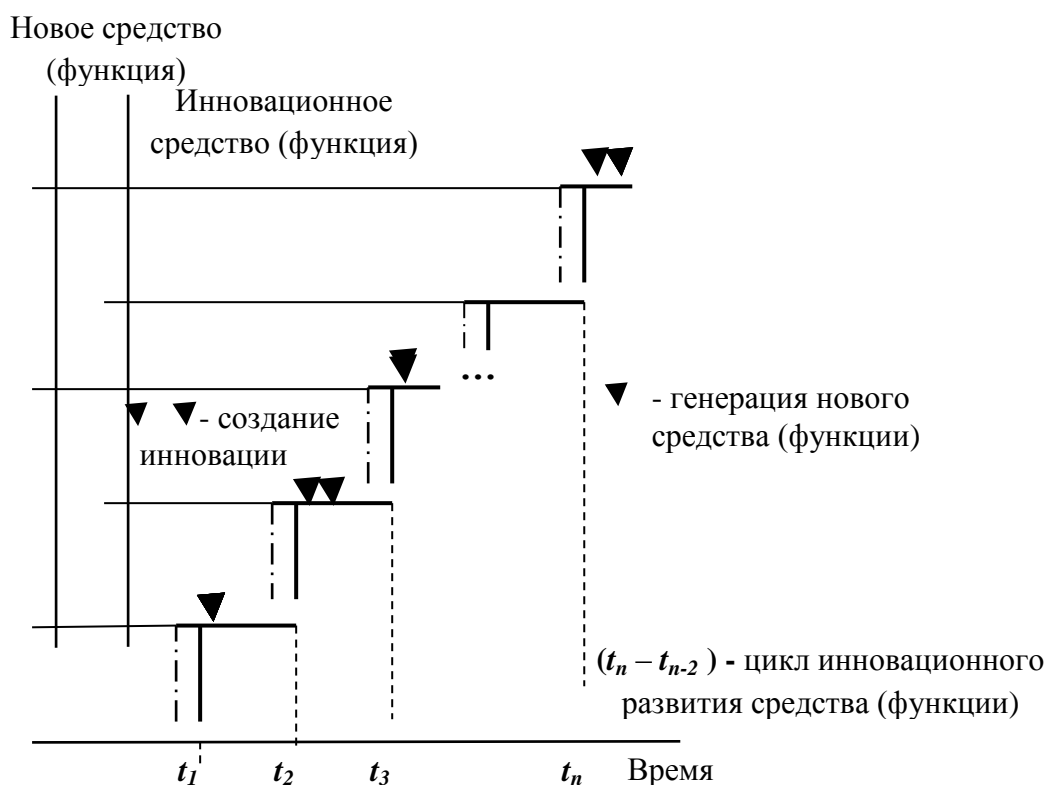


Рис. 2. Характеристика цикличности инновационного развития процесса образования в системе высшей школы

Институт при этом готовится к приобретению статуса университета, а университет становится локомотивом прогресса не только в системе высшей школы, но и индустрии.

Инновационные преобразования подчинены системным законам, и аналоги их возможных системных исполнений допустимо выделить в три взаимоувязанные части: элементную, функциональную, организационную. Если имеют место гармонически сочетающиеся преобразования в каждой из этих частей, то возможны качественно новые образовательные и просветительские решения, которые и признаются инновационными. Характеристиками систем являются виды технологий с внутренними регламентными функциями, типоразмеры выпускаемых направлений, специальностей и специализаций, системные функции и их интегративные качества, уровень автоматизации управления, гибкость в реконструкциях и переквалификациях, плановая программа выпуска, стабильная плановая ритмичность, рентабельные показатели эффективности. При этом система и ее компоненты могут быть наделены внутренними свойствами управления, что есть новое качество в их развитии. При этом для так называемого сквозного процесса образования и просвещения и при проблемном их исполнении значительно нарастают ресурсные издержки.

Поскольку обучение проектированию и исследованию, как вид познавательной деятельности, предполагает изучение еще не существующих объектов, то исполнение учебных и методических процессов ведется по законам и категориям диалектики, с применением основных методологических принципов конструирования первопричины объекта профессионального воздействия и их переводом на прикладные методы анализа и синтеза.

Эти принципы известны и распространены в научной и прикладной практике:

1) наименьшего действия. Для некоторого изменения системы требуется наименьшее из возможных количество действий. Здесь кроется способ достижения эффективности профессиональных действий;

2) устойчивого неравновесия. Системы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счет свободной энергии постоянную работу против равновесия. В резерве специалиста всегда имеется дополнительный энергетический ресурс;

3) наипростейшей конструкции. Для исполнения конкретной функции или структуры функций всегда найдется наипростейшая реализующая их конструкция. Через принцип реализуется творческий процесс;

4) обратной связи. Система организует ведение активного (или пассивного) и непрерывного или пошагового контроля. Достижение качества является объективным средством в развитии;

5) опережающего отражения действительности. Система реагирует не на внешнее воздействие (возмущение) в целом, а на многократно повторяющуюся последовательность элементарных или типовых воздействий. Гарантия превентивности в управлении;

6) наименьшего взаимодействия. Система целесообразно и эффективно работает в некоторой среде при условии минимизации взаимодействий с этой средой. Утверждается возможность функционировать в режиме технологической производительности;

7) вероятностного функционирования системы. Каждый исполнитель имеет самостоятельную функцию и, следовательно, не ответственен за решение иной конкретной задачи. Этим объясняется нарастание информационных компонентов в системе;

8) иерархической организации. Достижение полной цели равнозначно достижению полной, но не избыточной, совокупности подцелей. Управление универсализируется;

9) адекватности. Сложность системы управления соответствует, и не более, скорости изменения управляемых процессов. Разрывается взаимосвязь между уровнями интеграции и автоматизации, причем последний стабилизируется;

10) вероятностного прогнозирования при построении действий. Система действует через вероятностную модель потребного будущего на основе существующего накопленного опыта и модель свершившейся и наблюдаемой действительности. Средство успешного моделирования;

11) отбора нужных свобод. В начале преобразований система потребляет завышенное количество свобод в сравнении с потребным на достижение целей их количеством и далее происходит процесс отключения несущественных или паразитных переменных. Принципом прилагается усиливать предпроектные инициативы;

12) необходимого разрушения детерминизма. Для достижения качественно нового состояния и (или) повышения уровня организации системы необходимо изменить существующую в предшествующем уровне ее детерминированную структуру. Направленность на эволюционное развитие;

13) необходимого разнообразия. Если система приступают к решению задачи, то у нее должны присутствовать необходимые функции, состояния, режимы, возможности, ресурсы, квалификации, компетенции. Система наделена инфраструктурным базисом;

14) естественного отбора. В системах, стремящихся достичь эффективности естественным путем, разнообразие механизмов и пропускная способность каналов передачи информации не будет значительно превышать минимально необходимое для этого значение. Применение чего-либо применяется там и тогда, где и когда это необходимо;

15) детерминистского представления. Последствия от принимаемых решений зависят от строго определенных правил или при решениях допускается, что представления о действительности не содержат случайных переменных и неопределенных факторов. Создавать правила и вскрывать принципы выгодно;

16) несовместимости. Реальная сложность системы и точность ее описания обратно пропорциональны или высокая точность описания системы несовместима с ее большой сложностью. Включается потребность в применении принципа декомпозиции;

17) монотонности. В своем поведении система не удаляется от уже достигнутого положительного результата. Исключается противоречие между уровнем квалификации и разрядностью исполняемых работ;

18) эмергентности. Степень несоответствия свойств системы свойствам входящих в нее компонентов монотонно нарастает. Ресурс прогресса;

19) структурной многосвязности. Автоматизм взаимосвязи каждого компонента структуры (систем) друг с другом.

Со временем полученный результат становится рутинной, и важно знать, сможет ли система поставить новую цель и вновь отработать по принципу монотонности, у которого при этом есть собственные критерии эффективности внутренних свойств системы, влияющие на интенсивность и качество приближения к заданной цели. Принципы, универсализирующие проектирование, способствуют положительному ответу на этот вопрос, но требуют для их практической реализации обучающих учебных методических тренажерных комплексов [9] и иных атрибутов.

Тогда с их помощью удается открыть объективно существующую закономерность, установить внутреннюю, повторяющуюся существенную связь происходящих явлений и выразить ее определенной логической (математической или функциональной) зависимостью. Тем самым в обучении задается конкретный вид объективно существующей связи в явлениях. Далее исследования интенсифицируются, поскольку закономерность способна повторяться с частотностью, присущей этим явлениям.

Возникает осознанная необходимость у одной стороны в систематически повторяющихся действиях планирования потребности в обучающих атрибутах, а у производителей этих атрибутов – учета спроса и его удовлетворения.

В новом процессе распознаются или генерируются свойства, которыми считаются качественные признаки, составляющие отличительную особенность какого-либо объекта. Для того чтобы эту отличительную особенность назвать, требуется узнать все существенные, отличающие данный объект от других, относительно устойчивые свойства, характеризующие его качественную определенность. При этом ранее подобных качественных определенностей не знал никто. Свойство объектов проявляется при их взаимодействии с иными объектами или явлениями.

Через явление проявляется и обнаруживается сущность материального объекта. Сущность выражает внутреннюю основу объекта, как материального предмета, его структурную основу, связи, из-за чего явление способствует обнаружению или демонстрации всего этого. Вскрыв сущность и изучив внутренние процессы объекта, можно обнаружить явление (эффект). Достоверные данные, объясняющие, отчего и при каких условиях происходит наблюдаемое явление, становятся законом.

Законы после их описания, установления объективности характера их действия и подтверждения фактом научного признания становятся для человека нормативным актом в поведении, не ограничиваются во времени использования, не декларируются личностью или обществом, а систематизируются и сводятся в систему объективных знаний. При этом законы подчинены таким принципам системного анализа, как относительность и связность. Законы могут действовать непрерывно или периодически, эволюционизировать или существовать стабильно, объяснять поведение и эволюцию общественного прогресса, ориентировать на точные действия, ускоряя и упорядочивая преодоление затруднений в развитии.

Происходит циклическое чередование инновационных процессов любого вида (рис. 1), как вновь появившаяся и развивающаяся деятельность качественно нового уровня, которая противостоит ранее сложившимся процессам и организационным структурам функционирования в учебной, методической, научной работах, просветительском и организационном мероприятиях и связанная с ними определенным образом. Характер связи существенно влияет на задачи и способы управления инновационным процессом. Следовательно, инновационный процесс есть комплекс действий в создании, распространении и применении нового или лучшего в удовлетворении известной общественной потребности практического средства при одновременном сопряжении изменений с данным средством в той образовательной среде, в которой совершается жизненный цикл этого средства.

Образовательный инновационный процесс не может рассматриваться относительно обособленным и имеющим свой конечный продукт, а воспринимается скорее как использующий традиционные процессы и структуры в качестве средств своей реализации, если без изменения, то хотя бы с дополнениями. Управление данным инновационным процессом сводится к выделению потребных ресурсов и мотивации к участию в этом выделении обеспечивающих подразделений, спонсоров, меценатов.

В новых решениях целью инновационного процесса становится исключение очевидных напряжений в уже существующей организации состояния и действий, что требует переработки существующих структур. В подобной ситуации затрагиваются интересы как управления, так и исполнения, что может привести к затормаживанию инновационного процесса.

В следующем и возможном варианте инновации предполагается значительное изменение основ и их процессов, не испытывающих, казалось бы, потребности в модернизации. Процесс изменения может быть одноразовым или перманентным.

Важно ожидать и стратегически перспективных решений и способов их реализации.

В анализе способов оснащения общества новыми технологиями следует отметить закон возвышения потребностей. Закон определяет, что потребности растут в количественном и в еще большей степени в качественном отношении. Потребности, определяемые нуждами образования и просвещения, изменяются с течением времени, выражены количественно и качественно, структурированы, разнообразны, приоритетны, взаимозаменяемы, престижны, формируют нужду, приводят к запросам, потребностям и, наконец, к спросу. Из-за этого потребности не ограничены, не насыщаемы, непрерывно возрастают, а пределы насыщения потребностей в количественном и качественном отношении пока не установлены. Наличие потребностей образует противоположности между желаемым и возможным или потребным и ресурсообеспеченным. Последнее приводит к диалектическим или антагонистическим противоречиям. Диалектическое разрешение противоречий происходит либо через разумное балансирование спроса и предложения с логичным незначительным превышением второго, либо однозначный выбор может осуществиться при учете таких принципов компромисса, как равномерность, абсолютная и относительная уступки, выделение главного критерия, максимизация взвешенной суммы критериев, когда улучшаются одни показатели или критерии и ухудшаются другие [10]. Действие закона возвышения потребностей способствует актуализации социально-экономических процессов, трудовой деятельности, просветительству и образованию. При антагонистическом варианте развития ситуации разрешение противоречий происходит через экспансию, диктат силы, обман или что-то еще.

Действие закона возвышения потребностей не обязывает к технологической гонке в сферах образования и производства. В этой ситуации достижимы балансные взаимоотношения между сферами как потребления, так и поставок, а системный анализ для гармонизации их отношений оснащен принципами модульности и управляемости. От исполнителей требуется повышать коэффициенты повторяемости и применяемости продукта при создании систем управления с возможностями придания ей новой, не свойственной ранее, функции и гарантировать ее исполнение (отказ) и поведенческую активность (пассивность) в нужное время и в заданной позиции запуском (отключением) между этими операциями. Динамика процессов управления также предполагается унифицированной и оптимальной.

Действие закона ограниченности ресурсов известно [11] и встречалось на практике большинству специалистов, исследователей, потребителей. Ведь все виды экономических ресурсов, имеющихся в распоряжении цивилизации в целом, а государства, организации, отдельного человека, в частности, ограничены в количественном и качественном отношении. Противоречие, при котором желаемые потребности расходятся с имеющимися ресурсами, разрешается обществом постоянно, непрерывно, повсеместно. Это противоречие стало основой моделирования поведения общества и личности в повседневной жизни. Проблема ограниченности ресурсов относится обществом к определяющей, однако им же и не абсолютизируется. Отказ от абсолюта привел к возникновению и совершенствованию ситуационного управления помимо известного функционального управления. Дизъюнктивная логика задала альтернативу обхода абсолютизма через взаимозаменяемость ресурсов и потребностей или эффективное использование имеющихся ресурсов. Известные ресурсы в науке и производстве направлены на нахождение способов максимизации потребительского эффекта и полезности при получении желаемого результата. Например, ресурсные ограниченности в энергетической сфере актуализируют целенаправленные

исследования на технологии безотходного производства с новыми принципиальными решениями экономии энергии на это производство, а недостаток аудиторной или материальной базы у вуза компенсируется блочной организацией лабораторного практикума. Типизация решений, моделирования и их нарастающая распространенность приведут к отказу от освоения новых энергетических и материальных мощностей и получению дополнительной экономии на стратегическом уровне.

Необходимо учитывать также закон убывающей отдачи ресурсов и факторов производства в виде относительно стабильной рабочей среды (предприятие, его службы, оборудование и трудовые ресурсы) и рабочих процессов (технологии образовательного процесса, обладающие свойствами адаптации). То есть абсолютный прирост ресурсов не дает пропорционального повышения выпуска продукции. Для достижения специалистом понимания и компетентности здесь придется создавать оригинальные способы и технику обучения.

Равно, как и в предыдущем рассмотренном законе, здесь действует эффект комплексного синергетического изменения в поведении образовательной системы. Поскольку эта система не аддитивная, а эмергентная, то дополнительные обоснованные объединения элементов в них приводят к приращению, либо к снижению результата их действия, в частности, из-за объективного падения уровня автоматизации управления.

Согласно закону убывающей предельной полезности каждая последующая единица потребляемого продукта (товара, работы, услуги) имеет предельную полезность ниже, чем предыдущая. Технологический выход из ситуаций, возникающих от действия этого объективного закона экономики, в реализации идеи перевода процесса, производства, отрасли, а далее и экономической системы в целом на гомогенную, модульную индустрию. Из-за принципиальной трудности решения этой задачи в научном и прикладном аспектах товарной продукции концептуального учебного профиля пока не создано, да и уровень спроса на нее пока не определен.

Очевидными считаются как падение спроса на товар в зависимости от нарастания его цены, так и увеличение производства в тех же условиях. Возникающие взаимоотношения в системе спроса и предложения теряют балансировку, и экономика входит в противоречия чаще антагонистического типа. Диалектические преобразования соотношений создают дополнительные и глобальные издержки. Возникают потребности в осознанной реконструкции логистической инфраструктуры в экономике отраслей.

Специфичными являются те факты, что полномочия по представлению обществу инфраструктурных услуг находятся преимущественно в компетенции публичной власти, а вводимые инвестиции публичного сектора в инфраструктурные проекты превосходят объемы аналогичных вложений частного сектора. Эта специфика распространяется и на образовательную отрасль. Заметны соглашения между публичной и частной сторонами о предоставлении инфраструктурных услуг населению или оказании помощи государству и региональным органам государственного управления. В табл. 2 показаны распространившиеся варианты частного, публичного и комбинированного управления и контроля над инфраструктурными объектами.

При этом система посредничества (рис. 3) логистической системы инфраструктуры не меняется.

Стремящаяся к идеалу система может достичь своих целей только при отсутствии противоречий или рациональном их разрешении, когда имеют место бесконфликтные внутреннее, сопряженное и системные состояния, между создаваемыми ею



результатами, а также между этими результатами и результатами, производимыми иными системами.

Таблица 2 – Варианты способов управления поставками товаров, работ, услуг и контроля активов

Управление поставками товаров, работ, услуг	Частное	Коллективный контракт на поставку, управление, обслуживание результата	Аренда	Совместное владение, частичная приватизация, концессия, аутсорсинг
	Смешанное	Контракт на выполнение работ, оказание услуг, поставку товаров; акционирование	Совместное предприятие	Финансирование - разработка - изготовление - передача; разработка - изготовление - передача; изготовление - передача; разработка - изготовление - владение - эксплуатация
	Государственное	Межправительственное, правительственное, региональное, муниципальное, административное	Кооператив, объединение	Бартер, договор
		Государственное	Смешанное	Частное
Контроль активов				

Агент	Брокер	Коммивояжер	Дистрибьютор
Чужие товар и счет	Чужой товар, свой счет	Свой товар, чужой счет	Свои товар и счет

Рис. 3. Система посредничества в инфраструктурной коммерции

#### Использованные источники

1. Шредингер, Э. Что такое жизнь? С точки зрения физики. – М.: Атомиздат, 1972. – С. 14.
2. Даровских, В. Д. Преимущества эвристического творчества // Машиностроитель. – М., 2012. – № 9. – С. 57-60.
3. Даровских, В. Д. Эвристические преимущества инновационных преобразований в целенаправленных системах // Изобретатели-машиностроению. – М., 2007. – № 6. – С. 47-58.

4. Даровских, В.Д. Предпринимательство. Диалектика успеха. Монография. – Бишкек: Текник, 2012. – 325 с.
5. Даровских, В. Д. Предварительный проектный анализ в организации локального сквозного образовательного процесса подготовки специалистов в вузе // Машиностроитель. – М., 2014. – № 4. – С. 40-49.
6. Даровских, В. Д. Образовательный процесс и его исполнение. Научно-методические разработки. – Бишкек: Текник, 2014. – 144 с.
7. Даровских, В. Д. Образовательный стандарт ECTS высшей школы. Научно-методические разработки. – Бишкек: Текник, 2016. – 160 с.
8. Даровских, В. Д. Особенности теории соединений в оценках видов производственных систем // Техника машиностроения. – М., 2014. – № 2. – С. 39-49.
9. Даровских, В. Д. Учебная лаборатория робототехники и автоматизации // Инженер, технолог, рабочий. – М., 2004. – № 1. – С. 16-19.
10. Даровских, В. Д. Менеджмент итерации: идея – проект – практика. Монография. – Б.: Текник, 2009. – 212 с.
11. Курс экономики: учебник / Б. А. Райзберг, А. А. Благодатин, О. В. Грядовая и др. – М.: Инфра, 2000. – 716 с.