

ОБОСНОВАНИЕ ОБЩЕГО ПОДХОДА К ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ИННОВАЦИОННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Елена Шандыба

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация:

С целью обеспечения наибольшей эффективности системы непрерывного инновационного инженерного образования, по мнению автора, необходимо использовать подход, предусматривающий оптимизацию организационной структуры данной системы, применение фундаментализированного содержания знаний и формирование локальной среды в виде специально обустроенного инновационно-инвестиционного потока с переменными параметрами на разных фазах инновационно-инвестиционного цикла.

Ключевые слова:

комплексная многоуровневая оптимизация системы непрерывного инновационного инженерного образования; фундаментализированное содержание знаний; информационно-знанияевая инфраструктура; инновационно-инвестиционный поток; лидерные инновации.

Анотація:

Шандыба Олена. Обґрунтування загального підходу до оптимізації системи неперервної інноваційної інженерної освіти.

Для забезпечення найвищої ефективності системи безперервної інноваційної інженерної освіти, на думку автора, варто використовувати підхід, що передбачає оптимізацію організаційної структури цієї системи, застосування фундаменталізованого змісту знань і формування локального середовища у вигляді спеціально облаштованого інноваційно-інвестиційного потоку зі змінними параметрами в різних фазах інноваційно-інвестиційного циклу.

Ключові слова:

комплексна багаторівнева оптимізація системи неперервної інноваційної інженерної освіти; фундаменталізований зміст знань; інформаційно-знанняєва інфраструктура; інноваційно-інвестиційний потік; лідерні інновації.

Resume:

Shandyba Olena. Substantiation of general approach to optimization of continuous innovative engineering education system.

To ensure the highest efficiency of continuous innovative engineering education system we use the approach, which envisages optimization of the system organizational structure, use of fundamentalized substance of knowledge and generation of local medium in the form of intentionally arranged innovative investment flow with variable parameters at various phases of innovative investment cycle.

Key words:

overall multi-level optimization of continuous innovative engineering education system; fundamental substance of knowledge; information-and-knowledge infrastructure; innovative investment flow; leader innovations.

Постановка проблемы. Необходимость ускоренного инновационного развития реальных секторов экономики Украины предъявляет к личности и профессионально значимым качествам кадров, которые осуществляют это развитие, требования, принципиально отличающиеся от существующих. Для них определяющими становятся высокий профессионализм, инновационное мышление и высокая степень ответственности за результаты своей деятельности.

Для подготовки кадров с указанными качествами необходима соответствующая система непрерывного инновационного инженерного образования. Такая система подготовки профессиональных кадров должна стать ведущим фактором социального и общественного прогресса страны. Однако ее создание сопряжено с решением задач как комплексной оптимизации системы в целом, так и ее определяющих элементов, в первую очередь организационной структуры, содержания знаний и среды, в которой происходит обучение.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблеме оптимизации отдельных элементов образовательных систем посвящено множество работ [1-7; 10]. Имеется также большое количество публикаций, посвященных методологии решения задач локальной и

комплексной оптимизации различных систем [8; 9]. Вместе с тем, до настоящего времени нет обоснования общего подхода к оптимизации системы непрерывного инновационного инженерного образования.

Формулирование целей статьи. Цель статьи – сформировать общий подход к оптимизации системы непрерывного инновационного инженерного образования на основе обоснования концепции такой системы.

Изложение основного материала исследования. Система непрерывного инженерного образования предназначена для обучения специалистов, способных реализовать полные инновационно-инвестиционные циклы промышленных изделий высокой сложности. Продукты этих циклов – инновации – должны быть конкурентоспособными, а значит, лидерными на мировом рынке. В свою очередь, лидерность требует, чтобы образовательная система с соответствующими институционально присущими ей возможностями была предельно эффективной [2; 5]. Это означает необходимость комплексной многоуровневой оптимизации системы инженерного образования, включая оптимизацию ее структур, параметров и среды, в которой она функционирует и развивается.

Главным методом, который позволяет создавать условия для комплексной оптимизации

многомерных иерархических систем, является метод теоретического исследования, с помощью которого можно реализовать схему, представленную на рисунке 1 [9].

Согласно этой схеме, задачи синтеза многомерной иерархической системы можно выполнять с помощью процедуры поэтапного системно-алгоритмического поиска решений. Вначале производится поиск путей обеспечения комплексно оптимальных решений с их последующей реализацией, включая определение основ оценки, создание методик синтеза, осуществление поиска и осмысление возможностей. Принципиальным вопросом является степень полноты области возможных решений. Для рассматриваемого случая нужны полные множества структурных и полные области возможных параметрических решений. Последнее обеспечивается при условии, что система представлена на трех уровнях по иерархии (надсистема, система, подсистема) с учетом основных, дополнительных и управленческих функций в течение трех периодов (прошлое, настоящее, будущее). Если при выборе структуры и параметров указанные атрибуты системы охватываются в полном объеме, то обеспечивается комплексная оптимизация.

При наличии этих возможностей с использованием общих или частных критериев выбирается комплексно-оптимальное решение.

Особые требования к полноте области возможных решений предполагают применение специальных логико-алгоритмических процедур. При этом на первом этапе создаются общие базовые модели системы, способные определять полные множества возможных решений на всех иерархических уровнях. На втором этапе конкретизируются структуры и параметризуются их элементы. Третьим этапом является разработка требований к надсистеме. На четвертом этапе проводится синтез основных элементов системы образования. На пятом – оптимизируется учебный процесс. На шестом – выполняется экспериментальная проверка полученных результатов и оценка их эффективности. На заключительном, седьмом этапе, при необходимости, вносятся коррективы в систему.

В основе базовых моделей системы целесообразно разместить модели, применяемые при структурно-параметрическом анализе и синтезе сложных многомерных иерархических систем, а именно: понятия системы общего вида – универсальный моделирующий блок, отражающий взаимодействие подсистем, которые являются составляющими образовательной системы; модели жизненного цикла и других искусственных образований, к

которым относится учебно-инновационная система; модели педагогической системы; общие модели иерархических систем и другие [8; 11]. Эти модели являются составляющими общей модели, которая представляет собой модель системо-мыследеятельностного комплекса [11]. Потребность в применении общих моделей предопределяется выбранным способом поиска решений – по дедуктивной схеме, согласно которой конкретные решения являются частными решениями из общего решения. Инструментом конкретизации общей модели системы является концепция ее деятельности.

Система непрерывного инновационного инженерного образования, как целевое образование, должна иметь иерархию надсистем, построенных по принципу содействия ее эффективной деятельности. Вследствие этого, необходимо определить требования к надсистемам. Последние должны быть не только средой для размещения образовательной системы как надсистемы, но и обеспечивать свой вклад в учебный процесс, образуя инновационный поток, который, как известно [2], является решающим фактором эффективности обучения.

Постановка задачи оптимизационного синтеза любой системы, в том числе и образовательной, предполагает обоснование критериев оптимальности и ограничений. Критерии оптимальности для образовательных систем могут быть векторными с традиционными составляющими, которыми являются глубина и качество знаний, продуктивность учебного процесса и др.

Ограничения при создании образовательной системы могут быть также традиционными, предусматривая соответствие элементов системы и системы в целом существующим физическим, организационным, стоимостным, временным и другим законам, закономерностям и нормативам.

Процедура синтеза может быть реализована на основе формализованных методов структурно-параметрического синтеза гибких систем высокой (сверхвысокой) производительности на основе принципа информационной подчиненности этапов поиска.

На разных этапах алгоритмического поиска должны решаться логико-аналитические задачи, позволяющие определять характеристики системы, а также, при необходимости, составляющие векторного критерия оптимальности и параметрических ограничений.

Модели и алгоритмы создаются на основе применения принципа редукции и использования логико-аналитических процедур.

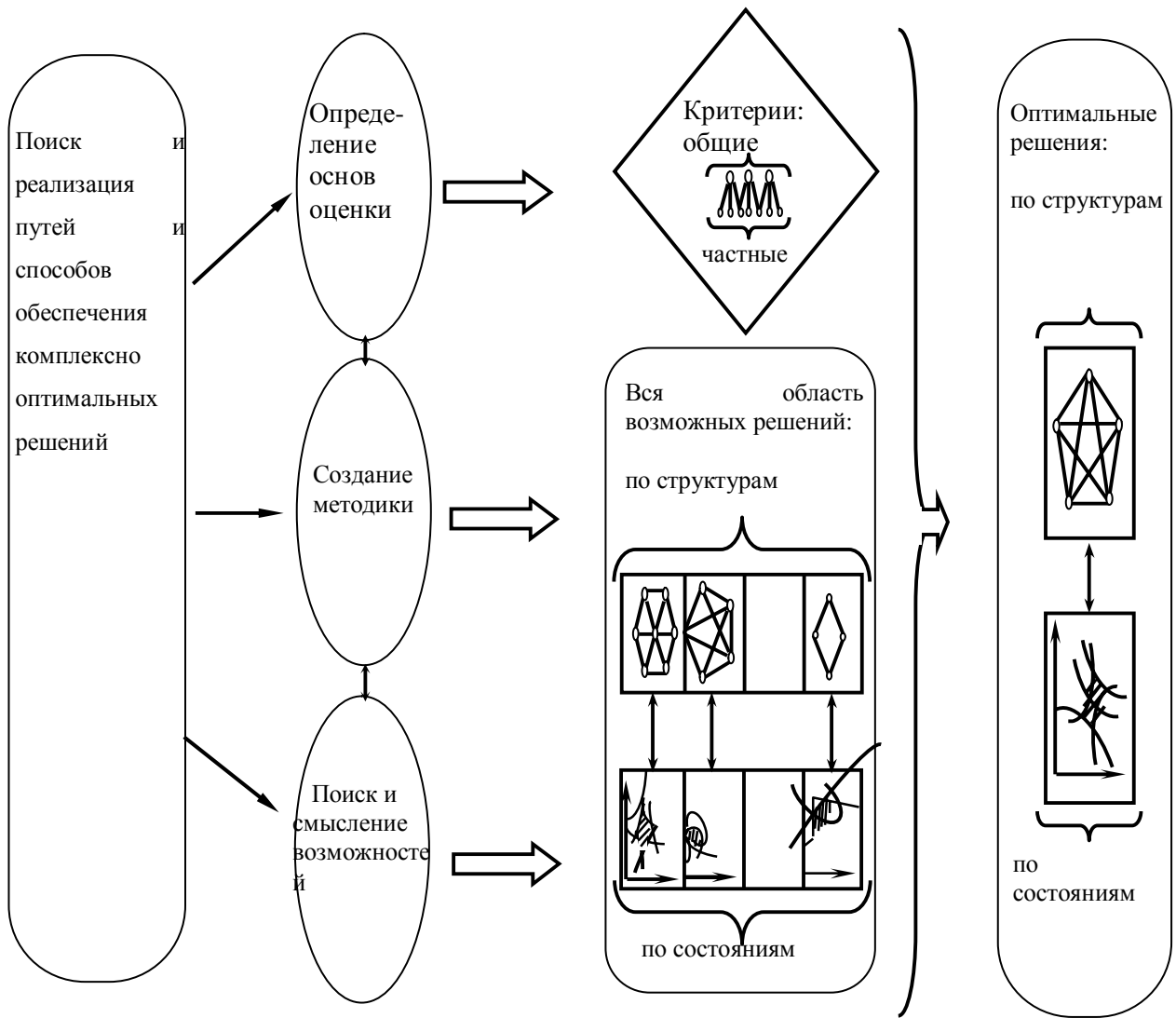


Рис. 1. Общая схема получения комплексно оптимальных решений

В тех случаях, когда отсутствуют возможности получения аналитических моделей, используются статистические модели или методы экспертной оценки. Проверку адекватности моделей целесообразно проводить путем экспериментальной учебно-практической процедуры.

Подсистемы образовательной системы имеют особенности, связанные с процессами их взаимодействия, учитывать которые необходимо при синтезе системы. Первая особенность заключается в том, что наиболее эффективным подходом, с точки зрения приобретения знаний, умений и навыков, является подход, предусматривающий обучение в процессе создания. Вторая особенность – это значительное влияние среды на процесс приобретения знаний. Третья – многоаспектность и многомерность системы. Четвертая особенность – высокий динамизм изменения параметров подсистем в процессе обучения. Пятая особенность – это потребность в предоставлении наиболее широких знаний с их конкретизацией при

разработке инновационно-инвестиционных проектов [2]. Имеет свои особенности также информационно-знаниевая инфраструктура: она должна обеспечивать саморазвитие образовательной системы.

Исходя из первой особенности, для обучения высококвалифицированных специалистов целесообразно применять деятельностный подход, при котором процесс обучения сочетается с инновационной деятельностью [11].

Учет второй особенности требует размещения педагогической системы в стимулирующей среде. Лучшей средой в этом случае является поток, ориентированный в направлении цели обучения. Для нас это инновационно-инвестиционный поток в надсистеме, которая занимается глобальными, макроэкономическими и отраслеобразующими инновациями.

Третья особенность обуславливает необходимость последовательной комплексной оптимизации подсистем на всех уровнях. При

этом учитываются результаты этой оптимизации на эффективность деятельности системы в целом.

Для учета четвертой особенности следует применять системно-процессный подход. При этом состоянии системы могут квантоваться.

Пятая особенность предполагает использование преимущественно индивидуального метода обучения.

Инфраструктура должна иметь в своем составе подсистемы, обеспечивающие саморазвитие системы.

Таблица 1

Основные отличия предлагаемого подхода к созданию системы непрерывного инновационного инженерного образования (СНИИО)

№ п/п	Объекты	Характеристики подходов	
		традиционного	предлагаемого
1.	Структура СНИИО	как совокупность взаимодействующих подсистем, которые находятся в сложившейся среде	как совокупность взаимодействующих подсистем, которые квантово изменяются и находятся в специально обустроенной среде
2.	Вид и особенности среды	стационарные, не иерархичные	динамичные, иерархичные, построенные как инновационно-инвестиционный поток
3.	Область, где проводится оптимизация	ограниченная несколькими вариантами решений	полная область возможных решений
4.	Решения на каждом иерархическом уровне	системно не оптимизированные	системно оптимизированные на каждом уровне и в пределах системы в целом
5.	Методы и технологии обучения	неизменные на протяжении всего цикла обучения	изменяющиеся, оптимизированные в соответствии с фазами инновационно-инвестиционного цикла
6.	Информационно-знаниевая инфраструктура	фрагментарная	универсальная, предназначенная для полного инновационно-инвестиционного цикла, которая обеспечивает саморазвитие системы
7.	Целевая подсистема кадрового обновления	неоптимизированная	оптимизированная в границах надсистемы

Изложенный выше материал позволил определить основные отличия предлагаемого нами общего подхода к созданию системы непрерывного инновационного инженерного образования, которые мы приводим в таблице 1.

На основе приведенных в таблице 1 данных можно определить ограничения при синтезе СНИИО и обосновать требования к надсистемам в отношении их структур и параметров.

Выводы. Общий подход к оптимизации системы непрерывного инновационного инженерного образования предусматривает ее комплексную структурно-параметрическую оптимизацию с выбором лучших значений структур и параметров системы в целом и ее элементов из полных множеств возможных решений. Определяющими являются организационная структура системы, содержание знаний и среда обучения.

Организационная структура системы должна иметь иерархию надсистем, выстроенных по принципу содействия эффективной деятельности системы, а также полноту подсистем, выполняющих управленческие, основные и вспомогательные функции.

С целью наиболее полного задействования имеющихся резервов обучения и определения обоснованных требований к надсистемам, целесообразно в процессе оптимизации сформировать локальную среду, содействующую получению высших компетенций в приоритетных направлениях развития инноваций. Для этого необходима интеграция образовательных структур с отраслевыми научными учреждениями.

При комплексной оптимизации системы поиск полного множества возможных решений по структурам и параметрам можно обеспечить путем его моделирования.

Список використаних джерел

1. Авдеенко Е.В. Интегральные учебно-инновационные системы / Е.В. Авдеенко, Н.Э. Тернюк // Новый коллегіум. Проблемы высшего образования: науч. информ. журнал. – 2007. – № 3. – С. 36–44.
2. Авдеенко Е.В., Тернюк Н.Э. Новая форма последипломной подготовки специалистов высшей квалификации к инновационной деятельности в промышленности: Материалы пятых Ирпеньских международных научно-педагогических чтений «Проблемы гуманизации обучения и воспитания в высшем учебном заведении», (Ирпень, 24–25 мая, 2007 г.). – М.: Национальная академия ГНС Украины, 2007. – С. 112–114.
3. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1982. – 216 с.
4. Беляков С.А. Модернизация образования в России: совершенствование управления / С.А. Беляков. – М.: Макс Пресс, 2009. – 440 с.
5. Васильев И.Б. Профессиональная педагогика: конспект лекций для студентов инж.-пед. спец.: в 2-х ч. / И.Б. Васильев. – Харьков, 2001. – Ч. 1. – 51 с.
6. Владимиров П.С. Финансирование и совершенствование системы образования Российской Федерации / П.С. Владимиров. – М.: Лаборатория книги, 2009. – 101 с.
7. Драйден Г. Революция в обучении / Г. Драйден, Д. Вос; пер. с англ. М. Олейник. – Л.: Летопись, 2002. – 592 с.
8. Общие модели структур циклов, функций и процессов технологических систем / А.В. Беловол, В.А. Кордюк, Н.Э. Тернюк, Ф.В. Хунг // Автомобильный транспорт: сб. науч. трудов ХНАДУ. – М., 2005. – Вып. 16. – С. 112–116.
9. Тернюк Н.Э. Концепции создания и оптимизации сложных иерархических систем / Н.Э. Тернюк, А.Ю. Заремба, Е.В. Шандыба // Материалы конференции «Компьютерные и информационные технологии при моделировании в управлении и экономике»: сб. науч. трудов ХАИ. – Кн. 1. – Х.: ХАИ, 2009. – С. 26–28.
10. Тохова С.М. Модернизация образования и развитие профессиональных качеств педагога: автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики» / С. М. Тохова. – Пятигорск, 2006. – 24 с.
11. Шандыба Е.В. Методическая система обучения технических дисциплин генеральных конструкторов при последипломной подготовке: дис....канд. пед. наук: 13.00.02 / Шандыба Елена Васильевна. – Харьков, 2010. – 217 с.

Рецензент: Максимов О.С. – д.пед.н., профессор

Відомості про автора:**Шандыба Олена Васильівна**

Харківський національний
автомобільно-дорожній університет
вул. Петровського, 25, м. Харків
Україна, 61002

doi:10.7905/нвмдпу.v1i12.925

Надійшла до редакції: 27.03.2014 р.

Прийнята до друку: 09.10.2014 р.

References

1. Avdeenko, E. V. (2007). Integral educational-innovative systems. *Novyi kollegium. Problemy vysshego obrazovaniia: [scientific informational journal]*. 3. 36-44. [in Russian].
2. Avdeenko, E. V. Terniuk, N. E. (2007). New type of postgraduate training of the highest qualification specialists in innovative activity in industry. Paper presented at the fifth Irpen international scientific-and-pedagogical readings. [*“Issues of humanization of education in higher educational institution”*], (Irpen, May 24-25, 2007). Moscow: National Academy of State Tax Service of Ukraine. [in Russian].
3. Babanskii, Yu. K. (1982). *Optimization of educational process*. Moscow. [in Russian].
4. Beliakov, S. A. (2009). *Education modernization in Russia: management improvement*. Moscow: Maks Press. [in Russian].
5. Vasiliev, I. B. (2001). *Professional pedagogics. [notes of lectures for students of engineering and pedagogical specialties]*. In 2 sections. Section 1. Kharkov. [in Russian].
6. Vladimirov, P. S. (2009). *Financing and improvement of education system in Russian Federation*. Moscow: Laboratoriia knigi. [in Russian].
7. Dreiden, G. (2002). *Education revolution*. Translated from English by M. Oleinik. Lviv: Letopis'. [in Russian].
8. Common models of structures of cycles, functions and processes of technological systems. (2005). A.V.Belovol, V.A.Kordyuk, N.E.Terniuk, F.V. Hung. *Automobile transport: [collection of research papers of Kharkov National Automobile and Highway University (KhNADU)]*. Moscow. [in Russian].
9. Terniuk, N. E. (2009). Concepts of creation and optimization of sophisticated hierarchical systems. *Proceedings of conference “Computer and information technologies used during modeling in management and economics”*: [collection of research papers of National Aerospace University (KhAI)]. Kharkiv: KhAI. [in Russian].
10. Tokhova, S. M. (2006). *Modernization of education and development of professional qualities of a teacher: abstract of thesis for the degree of Candidate of pedagogical sciences: 13.00.01 “General pedagogics, history of pedagogics”*. Piatigorsk, [in Russian].
11. Shandyba, O. V. (2010). *Methodical system of instruction of chief designers in engineering subjects during postgraduate training: thesis for PhD degree in pedagogical science: 13.00.02*. Kharkov. [in Russian].