

Вітчизняні психологи професійне мислення визначають як *інтелектуальну діяльність щодо розв'язання професійних задач*. Високий рівень професіоналізму вони пов'язують із теоретичним, творчим, часто інтуїтивним мисленням і розвиненим практичним інтелектом. Підготовка професіонала вимагає обов'язкового аналізу специфіки професійних задач і стратегії їхнього розв'язування, оскільки процес мислення полягає в розв'язуванні тих чи інших задач [4, с. 288].

Підводячи підсумки, відзначимо, що протягом тривалого періоду існування медицини лікарське мислення розвивалося в боротьбі різноманітних думок, кожна з яких ґрунтувалася на нових наукових даних і філософських концепціях. Від спрощених уявлень античності, через плутанину й оману середньовіччя лікарське мислення поступово просувалося до матеріалістичної основи пізнання сутності хвороби. Лікарське мислення стає достовірним, коли висновок чітко продуманий, проаналізований і доведений. Досягти найвищої раціоналізації процесу лікарського мислення можна за умови використання законів логіки.

Література:

1. Вертгеймер М. Продуктивное мышление / М. Вертгеймер ; пер. с англ. С. Д. Латушкин ; вступ. ст. В. П. Зинченко ; общ. ред. С. Ф. Горбова, В. П. Зинченко. – М. : Прогресс, 1987. – 336 с.
2. Куцинова Н.М. Психологічні особливості професійного мислення маркетологів // Проблеми сучасної психології. Зб. наукових праць К-ПНУ імені Івана Огієнка, Інституту психології імені Г.С.Костюка НАПН України. 2014. Випуск 24 с. 441-452. Електронний ресурс: <http://problemps.at.ua/>.
3. Пирогов Н.И. // Вопросы жизни. Записки старого врача. — Полн. собр. соч. / в 8 т. — Т. 8. 1910. — 352 с., с. 69].
4. Психологія: підручник для студ. вищ. навч. закладів / Ю.Л.Трофімов [та ін.]; за ред. Ю.Л. Трофімова. – 5-е вид., стер. – К.: Либідь, 2005. – 558 с.
5. Тихомиров О. К. Психология мышления : учебное пособие / О. К. Тихомиров. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1984. – 272 с.
6. Чазов Е.И. Очерки диагностики. – М.: Медицина, 1988. - 253 с.

УДК 378.147: 62

Н.Э. Тернюк, г. Киев, Украина
Е.В. Шандыба, г. Харьков, Украина

ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗНАНИЙ И ЕЕ ОТРАЖЕНИЕ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ

Введение. Инженерные знания имеют сферой применения процессы познания, создания, эксплуатации, развития, коммуникации и преобразования техники и технологий для различных отраслей и сфер человеческой деятельности. Их структуры вытекают из потребностей в решении задач, характерных для конкретных периодов развития человеческой цивилизации. Поскольку потребности с течением времени изменяются, эволюционируют и характеристики этих систем, в первую очередь – структурные, определяющие их главные особенности. Учет эволюции структурных характеристик систем инженерных знаний важен, прежде всего, для инновационной деятельности и образования.

Анализ последних публикаций. Эволюция инженерных наук в описательном виде в различных аспектах в значительной мере представлена в изданиях по истории техники [1], философии техники [2] и философии техносферы в целом [3], а также в классических работах по теории механизмов и машин [4; 5] и множестве публикаций по развитию отраслевых технических систем. Выявлены особенности современного состояния комплексов научных и учебных дисциплин «техноведение» [6]. Показано влияние общих законов развития систем на

развитие техники и наук о технике [7, с. 8]. Вместе с тем, до настоящего времени в существующих книгах и статьях не рассмотрена в общем виде эволюция достаточно презентативного множества структурных характеристик систем инженерных знаний и ее отражение в инновационной деятельности и образовании.

Цель статьи – анализ и обобщение информации об эволюции структурных характеристик систем инженерных знаний применительно к инновационной деятельности и образованию.

Эволюция структурных характеристик систем инженерных знаний для инновационной деятельности и образования. Системы инженерных знаний, как и всякие сложные образования, структурируются. Они имеют пространственную среду, в которой располагаются объекты и предметы исследований, а также атрибуты, связанные с получением, переработкой, хранением и предоставлением информации о предметах исследований.

Множественность объектов и предметов исследований, а также методов решения основных инженерных задач предопределяет множественность частных и общих систем инженерных знаний. Вся совокупность систем инженерных знаний формирует теорию техносферы, содержащую общую и конкретизированные части.

Общая теория техносферы позволяет теориям объектов более низкого уровня непротиворечиво объединяться в теории объектов более высокого уровня в соответствии с принципом иерархии. При этом конкретные технические науки могут иметь унифицированную структуру, приведенную на рис. 1 [9]. Такая структура в обобщенном виде отражает определенные срезы (проекции) общей структуры теории техносферы [6].

Согласно рис.1 содержательная структура каждой технической науки состоит из теории и описания практики. Теория, в свою очередь, состоит из языка теории методов доказательства истинности, моделирования и анализа, законов порождения (создания), строения, функционирования, развития, коммуникаций, управления и преобразования, а также методов синтеза и систематизации объектов. Анализируя устойчивость этих структурных составляющих в процессе реализации группами технических объектов определенных временных циклов, можно выявить инварианты разных уровней.

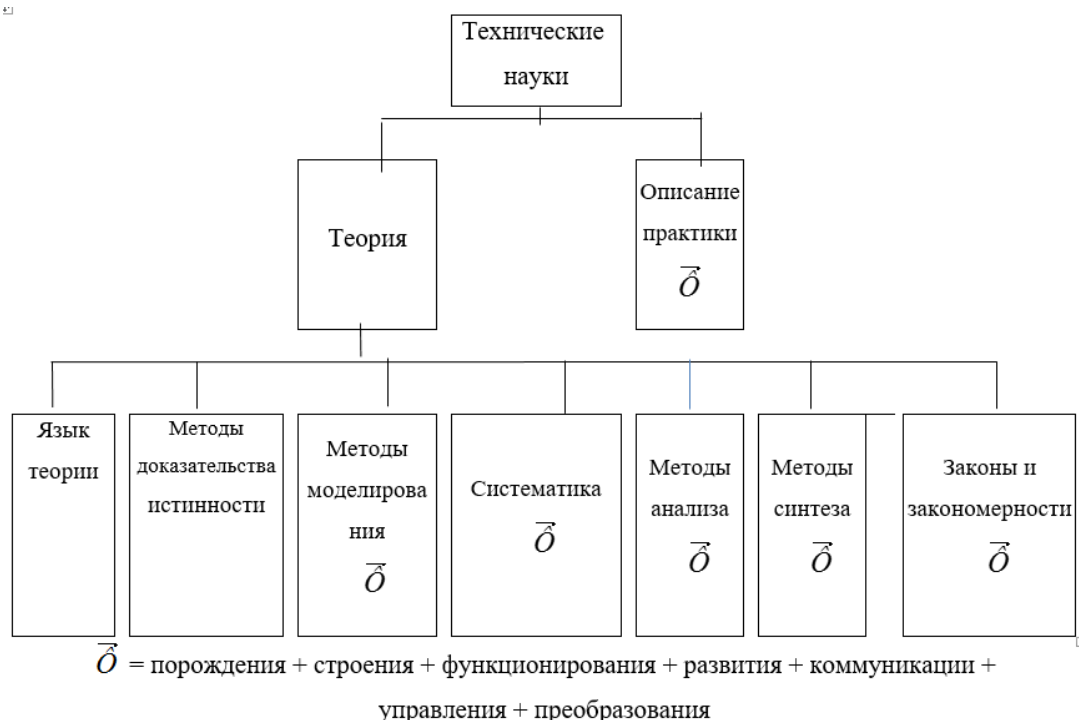


Рис. 1. Унифицированная структура технических наук

Связь различных по уровню циклов между собой и соответствующие им градации техники приведено на рис. 2 [10].



№	Виды циклов	Обозначения циклов	Реализующие цикл технические образования	Технические образования	Обозначения технических образований
1.	Поли-хронный	Пц	Множество типов техники	Виды техники	ВТ
2.	Изо-хронный	Иц	Множество классов техники	Типы техники	ТТ
3.	Жизнен-ный	Жц	Множество фазовых подсистем	Классы техники	КТ
4.	Фазовый	Фц	Фазовые подсистемы	Фрагменты элементов классов техники	ФЭКТ

Рис. 2. Связь различных по уровню циклов между собой и соответствующие им градации техники

На протяжении полихронного цикла реализуется множество видов техники, которые сменяют друг друга. В пределах изохронного цикла проявляется техника одного и того вида, но разных типов. На жизненном цикле, по фазовым циклам, закономерно сменяясь, функционируют и развиваются отдельные представители классов – образцы техники.

Порождение объектов техносферы как искусственных образований связано с решением задач синтеза.

Методы синтеза, применяемые в системах инженерных знаний, в наибольшей мере отражаются на структуризации научных и учебных дисциплин.

В таблице 1 приведены этапы алгоритмического синтеза технических систем и задействованные при этом научные дисциплины и профессии, характерные для современных потребностей научно-технического развития [9].

В таблице 2 указаны элементы технических дисциплин, этапы алгоритмического синтеза и циклы, на протяжении которых сохраняется инвариантность этих элементов. Здесь принято: Пц – полихронный цикл; Иц – изохронный цикл; ЖЦ – жизненный цикл.

Сравнение предназначенности традиционных и приведенных в таблице 1 научных дисциплин и профессий показывает, что требуются существенные корректировки содержания и форм в системах организации научных исследований и инженерного образования для отражения интегративных тенденций и смены подхода к развитию технических систем.

Таблица 1

Этапы алгоритмического синтеза технических систем и задействованные при этом научные дисциплины и профессии

Этапы синтеза технических систем	Обозначения	Научные дисциплины	Профессии
1. Определение сфер принадлежности системы	Н	Систематика, общее техноведение	Системный аналитик-техновед
2. Установление предназначения системы	По	Системный маркетинг	Инженер –маркетолог
3. Синтез функций системы в реальном пространстве	Ф	Теория функций технических систем	Инженер- методолог
4. Синтез принципов действия (физических, химических, биологических эффектов)	Е	Естественные науки	Ученый-исследователь-природовед
5. Синтез процессов (технологий)	Пр	Общая теория процессов	Инженер-технолог
6. Синтез структур	С	Теория технических неоднородных структур	Инженер-технолог (конструктор)
7. Расчет значений параметров	Па	Теория параметризации	Инженер-технолог (конструктор)

Таблица 2

Элементы технических дисциплин, этапов алгоритмического синтеза и циклы, на протяжении которых сохраняется инвариантность этих элементов

Элементы технических дисциплин	Этапы синтеза						
	Н	По	Ф	Е	Пр	С	Па
Язык теории	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц
Методы доказательства истинности	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц
Методы моделирования	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц
Систематика	Пц	Пц	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц
Методы анализа	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц
Законы и закономерности	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц	Пц
Методы синтеза	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц	Иц
Описание образцов	Жц	Жц	Жц	Жц	Жц	Жц	Жц

Как видно из приведенного, достаточно устойчивыми, стабильными в течение полихронного цикла инвариантами теории являются: язык, методы доказательств истинности, а также законы и закономерности, отражающие порождение, строение функционирование, развитие, коммуникацию, управление и преобразование технических систем. Частично устойчивой в течение этого цикла является систематика. Менее устойчивыми, но стабильными в течение изохронного цикла, являются методы моделирования, анализа и синтеза технических объектов. Это связано с особенностями их адаптации к конкретным типам техники.

Описания образцов с конкретными структурами и параметрами на уровне групп и представителей техники, являются наиболее вариативными атрибутами технологий и техники. Они сохраняют стабильность или прогнозируемую изменчивость атрибутов техники в течение жизненного цикла.

Имеющиеся сейчас системы и курсы инженерных наук, как правило, не содержат всеобщих и общих инвариантов. В силу этого они не являются фундаментализированными. Базовыми инвариантами – фундаментальными составляющими технических знаний, кроме всеобщей структуры, отражающей закон изоморфности структур объектов, являются законы и закономерности различных уровней общности, отражающие порождение, строение, функционирование, развитие, коммуникацию, управление и преобразование элементов

техносфери. Для обеспечения фундаментализации технических дисциплин и инженерных наук в целом следует перейти от изучения описания технологий и объектов техники к изучению инвариантов, а также к дедуктивным методам их применения при решении основных задач инженерной деятельности. Это означает потребность в формировании нового содержания соответствующих наук и новой модели обучения техническим дисциплинам.

Система инженерных знаний предполагает изучение феноменологии техники, а также исследует их онтогенез, филогенез, причинно-следственные связи и другие аспекты. В качестве базовых может использоваться кластер атрибутов технических объектов, приведенный в таблице 3 [11].

Таблица 3

Кластер базовых атрибутов технических объектов

№	Существенные атрибуты технических объектов
1.	Сфера применения
2.	Предназначение
3.	Функции
4.	Множества физических, химических или биологических эффектов (принципы действия)
5.	Процессы функционирования и развития
6.	Структура
7.	Параметры

Указанную в таблице 3 часть атрибутов, относящихся к определению сферы применения и предназначения технических объектов, можно рассматривать как внешнюю (надсистемную) по отношению к технической системе. Функции, принципы действия, процессы, структуры и параметры являются внутренними атрибутами технической системы, структурно дополняющими внешние атрибуты. Этим, с одной стороны, отражается главное свойство такой системы – её целостность и обуславливается согласованность системы с надсистемой и подсистемами. С другой стороны этим обуславливает необходимость добавления в общий алгоритм её синтеза блока социально-гуманитарного синтеза, в котором детерминируются требования надсистемы к системе.

Сводные данные о закономерностях (законах) изменения структурных характеристик базовых атрибутов в процессе эволюции техники приведен в таблице 4 [12].

Таблица 4

Сводные данные о закономерностях (законах) изменения структурных характеристик базовых атрибутов в процессе эволюции техники

№ п/п	Название закономерности развития	Значения атрибутов для поколений техники			
		Поколение n	Поколение n+1	Поколение n+2	Поколение n+m
1.	Развитие сферы применения	Моносферное	Двухсферное	Трёхсферное	Многосферное (полисферное)
2.	Развитие предназначения	Специальное	Специализированное	Системно расширенное	Универсальное
3.	Развитие функций	Монофункциональное	Бифункциональное	Трифункциональное	Многofункциональное (полифункциональное-полиантропное)
4.	Развитие применяемых эффектов (принципов действия)	С одним определяющим эффектом	С двумя определяющими эффектами	С тремя определяющими эффектами	С множеством определяющих эффектов
5.	Развитие процессов	Дискретные	Дискретно-непрерывные	Непрерывно-дискретные	Непрерывные (квазинепрерывные)
6.	Развитие структуры	Постоянная, простейшая	Переналаживаемая	Модернизирующаяся	Самоорганизующаяся
7.	Развитие параметров	100%	120-150%	145-225%	$(1,2-1,5)^m \times 100\%$, $m > 2$

Из таблицы 4 следует, что пространства, назначения, функции, а также иные структурные атрибуты техники, а, значит, объекты и предметы инженерных наук с течением времени существенно изменяются. Это обуславливает эволюцию систем инженерных знаний, которые, следуя в хронологическом порядке, могут быть определены как архаичная, старая, существующая и новая.

В таблице 5 приведены основные характеристики структур указанных систем знаний, позволяющие увидеть принципиальные структурные отличия между ними.

Таблицы 5

Основные характеристики структур, которыми отличаются систем инженерных знаний

Характеристики	Системы знаний			
	Архаичная	Старая	Существующая	Новая
Пространства	Физическое	Физическое +информационное	Физическое +информационное +смысловое	Связанное полипространство
Объекты	Элементы	Системы	Метасистемы	Мега-системы (системы систем)
Предметы	Аспекты элементов	Аспекты элементов систем+системные связи	Аспекты элементов систем+системные и межсистемные связи	Аспекты элементов систем+системы +мета-системы
Языки	Символьные единичные дискретные	Символьные специализированные дискретные	Символьные общие алгоритмизированные	Символьные +образные алгоритмические
Методы доказательства истинности	Формально-логические +экспериментальные	Формально-логические +экспериментальные	Диалектически-логические +экспериментальные	Квантово-логические +экспериментальные
Методы моделирования	Натурные	Физические	Физические+ логико-математические	Комплексные (физические+ логико-математические+ лингвистические)
Систематика $\vec{O}$	Фрагментарная	Множественная	Полимножественная	Комплексная
Методы анализа $\vec{O}$	Наблюдение	Наблюдение+ моделирование	Наблюдение +системное моделирование	Наблюдение +мета-системное моделирование + генетический анализ
Методы синтеза $\vec{O}$	Эвристические	Эвристические+ эволюционные	Эвристические+ эволюционные +композиционные	Направленного синтеза
Методы оптимизации $\vec{O}$	Локальные параметрические	Локальные структурно-параметрические	Локальные межсистемные	Комплексные метасистемные
Законы и закономерности $\vec{O}$	Единичные	Единичные+ особенные	Единичные+ особенные +общие	Единичные+ особенные+общие+всеобщие

Таблица 5 поэлементно отражает эволюцию структурных характеристик систем инженерных знаний по пространствам, объектам и предметам исследования, по методам их моделирования, систематики, анализа, синтеза (включая его этап – оптимизацию) проявляющихся в связанных информационно, энергетически и вещественно мыслительном, семиотическом (модельно-знаковом) и реальном (физическом) пространствах.

Пространства изменяются от монофизического (природного) к природно-искусственному полипространству. Объекты исследований также последовательно расширяются до неизучаемых прежде иерархичных интегральных метасистем (системы систем). Предметами исследования выступают аспекты элементов (подсистем), систем, метасистем и мега-систем.

Существенное развитие получили языки и методы доказательства истинности, приобретающие множественность, алгоритмичность и квантованность. Они являются инструментарием

коммуникативности для различных субъектов. Теоретикам и практикам сейчас необходим универсальный язык, который был бы формализованным, понимался однозначно всеми субъектами инженерной деятельности и давал методы синтеза технических неологизмов. Такой язык предстоит создать.

Методы доказательства истинности очень сложны для многих современных технических инноваций на ранних этапах жизненного цикла из-за особенностей циркуляции информации в мыслительном, семиотическом и реальном пространствах. Здесь часто методов формальной и диалектической логик уже недостаточно. На стадии освоения находится квантовая логика, но и она, являясь шагом вперед, не решает всех проблем верификации истинности теорий и концепций технических мегасистем, особенно в связи с освоением нано- и более глубоких технологий, не доступных прямому наблюдению в связанных полипространствах, а также в связи с развитием высших уровней интеллектуализации техники.

Методы моделирования и систематика стали основываться на комплексности, превратившись в развитый инструментарий для эры компьютеризации. Методы моделирования, предусмотренные в новой системе инженерных знаний, включают физические, логико-математические, лингвистические (предикатные), численные и другие разновидности. Единой теории моделирования нет, а разновидностей методов очень много. Математика пошла значительно дальше, чем технические теории, поэтому заделы для дальнейшего развития этого направления в новой системе знаний имеются большие. В первую очередь, надо предложить общее структурное решение задачи моделирования.

Несмотря на то, что систематика техники и технологий сейчас развита достаточно хорошо на уровне единичного и особенного, на уровнях общего и всеобщего она требует развития. В новой системе инженерных знаний для систематики более общих категорий используются три главных вида координат: базовых атрибутов, генетических аспектов и количественных характеристик. Это дает возможность создавать комплексные классификации различного назначения, в том числе, формировать иерархии классификаций, необходимые на этапе конкретизации структур технических систем при решении задач их синтеза.

Анализ в большинстве случаев предполагает решение локальных задач по конкретным объектам. В области механических систем анализ прост потому, что границы элементов легко выделяются. А, в области электрических, знаковых, алгоритмических систем, особенно на уровне искусственного интеллекта, анализ еще более сложен.

Многие опубликованные научные работы отражают анализ на уровне категорий единичного и особенного, редко – на уровне общего.

В новой системе инженерных знаний в методы анализа добавлено мета-системное моделирование, предусматривающее выделение любого элемента или системы в целом, как частного случая из наиболее общего случая, структура которого вытекает из общей структуры мегасистемы. Кроме того, добавлены методы всеобщего и общего онто - и филогенетического анализа. Однако, в связи с развитием интеллектуальных инженерных систем, есть потребность в дальнейшем развитии общих и всеобщих методов анализа.

В качестве метода синтеза, в новой системе инженерных знаний начал использоваться направленный алгоритмический поиск требуемых вариантов систем, отличающийся возможностью получения всей, а не ограниченной части, структурно-параметрической области возможных решений на основе дедуктивного подхода, заменяя, при необходимости, комбинаторные, эволюционные и эвристические методы при проектировании техники с учетом мировых порогов социально-гуманитарных, естественнонаучных и научно-технических знаний [13]. Это позволяет ставить и решать задачи создания лидерных технических инноваций на плановой основе, а также применить принципиально новый метод оптимизации – метод полной комплексной структурно-параметрической оптимизации с учетом процессов развития систем [8, 14].

Область синтеза – наименее изученная часть инженерной науки [6], хотя до уровня формализованного синтеза типовых механизмов и машин наука поднялась уже давно [4, 5].

Задачи создания новых видов и типов машин и систем более высоких иерархических уровней традиционные системы инженерных знаний формализованными методами решать не могут. Поэтому в новой системе предложены методы направленного синтеза технических инноваций, учитывающие мировые пороги знаний и их эволюцию [13].

Каждая научная работа инженерного профиля должна заканчиваться выявлением, открытием какого-то из технических законов или закономерностей как инвариантов теории техносферы, методов их применения на практике. Задача практикующих инженеров – использование этих законов и методов при создании инноваций. Вместе с тем, пока выявление, сбор, изучение и систематизация законов и закономерностей техносферы налажены недостаточно системно. В новой системе инженерных знаний построена структура свода законов и закономерностей техносферы и выделены главные законы, соответствующие предназначению, иерархической структуре и фазовым циклам системы общего вида. Количество таких законов – семь. Это:

- создания (порождения) технической системы – на основе учета ее генома [7], периодической системы технических элементов [15] и количественной оценки информации [16], преобразуемой в мыслительном, семиотическом и физическом пространствах [9];

- строения техники – на основе объединения элементарных технических систем, образующих гомологические ряды в периодической системе технических элементов, являющейся, в свою очередь, составным звеном системы периодических систем элементов видимого материального мира [15];

- функционирования техники – на основе выявления полных множеств иерархий функций и способов управления производительностью в полифункциональных системах [17];

- развития техники – путем выделения факторов развития-торможения и введения квантового показателя уровня техники с учетом принципа антропности [12];

- коммуникации техники – с учетом возможных уровней и видов взаимодействия подсистем, а также возможностей локальной модификации пространств [12];

- управления техникой – на основе учета всех видов стратегий принятия управляющих решений и различных уровней технизации подсистем, включая уровни самообучения, самоорганизации и самовоспроизводства [15];

- преобразования техники – на основе учета ее информационной, энергетической и вещественной ценности, а также вариантов их реализации [11].

Для каждого главного аспектного закона выделяются множества частно-аспектных законов.

Разработанная структура свода законов техносферы соответствует основным положениям современной научной картины мира, а также системе общих законов человеческого общества [18].

Для системного разворачивания информации об объектах техники используется направляющий схематизм в виде модели системо-мыследеятельностного комплекса [19].

Указанное, составляет основы инженерной теории инноваций, включающей метод развивающего проектирования инноваций [8], метод подбора для обучения требуемых категорий создателей инноваций [9], а также предлагает интегральные показатели новизны инноваций [14], определяющие уровни конкуренции продукции на рынке, специализации производства, наиболее эффективных предпринимательских стратегий и других технико-экономических показателей.

Новая система инженерных знаний позволяет решать новые задачи инженерной инновационной деятельности и образования, среди которых:

- развитие понятия системы и создания теории мегазнаний;
- развитие теории информации и теории смыслов;
- создание методов полной комплексной оптимизации технических систем с учетом их развития;
- создание методов направленного синтеза новых видов и типов технических систем;

- разработка методов развивающего проектирования систем с предельно высокими характеристиками;
- фундаментализация технических наук;
- оптимизация реформ в научной, образовательной и производственно-экономических сферах;
- направленное развитие техно-, био-, социально-политической и других сфер на базе мета- и мегазнаний.

Разработанная система применима для выбора инструментов анализа и синтеза технических инноваций, включаемых в национальные, государственные, региональные, отраслевые и локальные целевые комплексные программы инновационного развития стран, регионов, отраслей и субъектов хозяйствования, а также систем инженерного образования. Она использована для обоснования концепции Международной системы ускоренного инновационного развития промышленности, определяющих положений государственных программ развития ряда отраслей машиностроения Украины и программы обучения Генеральных конструкторов проектированию новых видов технологического оборудования, энергетических машин, транспортных систем, сельскохозяйственной и другой техники. Получены технические решения, соответствующие мировому порогу научно-технических и естественнонаучных знаний.

Новая система не отвергает существующие системы инженерных знаний. Дополнение и развитие традиционных знаний осуществляется, в первую очередь, метазнаниями. Метазнания – это знания о знаниях, те знания, которые позволяют получить информацию о структуре и содержании основных необходимых знаний. Это научно-методологические знания. Ранее, они во многом развивались в рамках логики философии и гносеологии. Теперь формируется новый специальный раздел общей теории техносферы, который необходим для того, чтобы иметь инварианты – главные компоненты фундаментализированных инженерных знаний. Этим, во многом снимаются проблемы полноты, консерватизма и отставания от потребностей традиционных инженерных знаний, поскольку инварианты позволяют системно формировать устойчивые и опережающие знания.

Выводы.

- Инженерные знания, вытекающие из потребностей развития человеческой цивилизации, эволюционируют и изменяют свои характеристики, в первую очередь – структурные, определяющие их главные особенности. Учет эволюции структурных характеристик систем инженерных знаний важен для инновационной деятельности и образования.

- В рамках принятой классификации можно выделить четыре основные виды последовательно возникающих систем инженерных знаний: архаичную, старую, существующую и зарождающуюся новую.

- Эволюция структурных характеристик систем инженерных знаний от архаичной к новой отражается на пространствах, объектах и предметах исследования, на методах их моделирования, систематики, анализа, синтеза (включая его этап – оптимизацию), проявляющихся в связанных информационно, энергетически и вещественно мыслительном, семиотическом (модельно-знаковом) и реальном (физическом) пространствах

- Новая система инженерных знаний содержит необходимый набор составляющих, включая базовые инварианты – законы и закономерности создания (порождения), строения, функционирования, развития, коммуникации, управления и преобразования техники, а также методы их применения при решении задач моделирования, анализа, систематики и синтеза объектов техники и технологий, отражающие объективное свойство элементов материального мира – изменять свои характеристики при целенаправленном воздействии на них. Она дополняет существовавшую систему знаний метазнаниями, предметными знаниями высших категорий общности и методами их применения, в том числе, совместно с существующими знаниями.

- Новая система инженерных знаний содержит алгоритм направленного синтеза технических инноваций на базе интерактивной процедуры, предусматривающей квантованные

переходы от простейших к более сложным вариантам структур, определяемым соответственно инвариантам техники. Такой алгоритм, позволяющий уйти от стохастичности процессов создания новых видов и типов техники, заменив эти процессы на регулярные и планируемые, может стать основой стратегии инновационного развития экономик стран, регионов и отраслей, ориентированных на технологическое лидерство.

– Наличие базовых инвариантов в составе новой системы инженерных знаний обуславливает фундаментализированность этой системы, что позволяет по-новому организовать образовательные процессы, обеспечив преподавание опережающих знаний.

Дальнейшие исследования целесообразно провести в направлении выработки алгоритма реформ инженерного образования для учета происшедшей эволюции систем инженерных знаний.

Литература:

1. Добров Г.М. Прогнозирование науки и техники / Г.М. Добров. – М.: Наука, 1977. – 209 с.
2. Розин В.М. Понятие и современные концепции техники / В.М. Розин. – М. – 2006. – 255 с.
3. Попкова Н. В. Философия техносферы / Н.В. Попкова. – М. – 2008. – 344 с.
4. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский – М.: Наука, 1985. – 686 с.
5. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин / С.Н. Кожевников – М.: Машиностроение, 1973. – 592 с.
6. Тернюк Н.Э. Особенности современного состояния комплексов научных и учебных дисциплин «Техноведение» / Н.Э. Тернюк, Е.В. Авдеев // Новый коллегийум. Проблемы высшего образования: [науч. информ. журнал]. – 2006. – № 2. – С. 18-23.
7. Астафьев Б.А. Стратегическое прогнозирование и управление на основе Генома и Законов Мира. Теория и практика. / Б.А. Астафьев, изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Институт холододинамики, 2007. – 184 с.
8. Тернюк Н.Э. Законы развития техники и их применение при создании инноваций. / Н.Э. Тернюк. Сучасні проблеми науки та освіти: матеріали 16-ї Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції 30 квітня – 9 травня 2011, м. Євпаторія-Харків, «Українська асоціація «Жінки в науці та освіті». Харківський нац. ун-т ім. В.Н.Каразіна, 2012. – С. 74-86.
9. Шандыба Е.В. Методическая система обучения технических дисциплин генеральных конструкторов в последипломной подготовке: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Елена Васильевна Шандыба. – Харьков. – 2010. – 217 с.
10. Федченко В. В. Обеспечение эффективности эксплуатации средств транспорта методом комплексной оптимизации и интеллектуализации их систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. В. Федченко. – Харьков, 2013. – 21 с.
11. Тернюк Н.Э. Системно-процессное моделирование технических систем в GALS-технологиях. / Н.Э. Тернюк и др. // Сборник НАКУ «ХАИ» «Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии». – 2011. – №49. – С.124-133.
12. Гладка Н.М. Синтез комплексно оптимізованих транспортних систем з врахуванням закономірностей їх розвитку / Гладка Надія Миколаївна. дис. ... канд. техн. наук. 05.22.01 – ХНАДУ, 2014 р., 196 с.
13. Система мировых порогов знаний и ее связи с атрибутами искусственных объектов / Н.С. Тернюк, Е.В. Шандыба, Р.Й. Когут, А.Н. Печеник // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Science. – III (6). – Issue: 54. – Budapest, 2015. – P. 74-77.
14. Тернюк М.Е. Оцінка інноваційного рівня продукції. / Тернюк М.Е. и др. // сборник научных трудов 11-й Международной конференции «Физические и информационные технологии». – Харьков, 2005. – С. 341-343.
15. Тернюк Н.Э. Система периодических систем элементов видимого материального мира. / Н.Э. Тернюк // Сучасні проблеми науки та освіти: матеріали 15-ї Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції 30 квітня – 9 травня 2011, м. Алушта-Харків, «Українська асоціація «Жінки в науці та освіті». Харківський нац. ун-т ім. В.Н.Каразіна, 2011. – С. 11-22.
16. Луцкий С. В. Теоретические основы системно-информационного подхода к технологическим процессам и системам. (Монография) / С. В. Луцкий – Харьков ХНАДУ, 2008. – 238с.
17. Беловол А.В. Обеспечение производительности многономенклатурных механообрабатывающих производств на основе синтеза структур технологических систем: дис... кандидата техн. наук: 05.02.08/ Беловол Анна Владимировна. – Харьков, 2011. – 194 с.
18. Маслова Н.В. Периодическая система Всеобщих Законов Мира / Н.В. Маслова. – М.: Институт холододинамики, 2005. – 184 с.
19. Тернюк Н.Э. Структура системо-мыследеятельностного комплекса для моделирования транспортных систем / Н.Э. Тернюк // Механика та машинобудування. Науково-технічний журнал. – 2011. – №1. – С.141-148.

Розглянута еволюція структурних характеристик систем інженерних знань та її відображення в

інноваційній діяльності та освіти. Виходячи з узагальненої структури технічних наук, системи базових атрибутів техніки і алгоритму синтезу, встановлені інваріанти систем знань, а також основні відмінності характеристик структур архаїчної, старої, існуючої і тієї, яка зароджується, нової системи інженерних знань стосовно до інноваційної діяльності та освіти. Показано, що нова система інженерних знань доповнює існуючу систему знань метазнаннями, предметними знаннями вищих категорій спільності і методами їх застосування.

Ключові слова: еволюція, структурні характеристики, системи інженерних знань, технічні науки, інноваційна діяльність, освіта.

The evolution of structural characteristics of engineer knowledge system and its reflection in innovation activity are considered. The invariants of knowledge systems are defined on the basis of generalized technical science structure, base attributes of technologies and synthesis algorithm as well as main differences of characteristics of archaic, old, current, and emerging structures in connection with innovation activity and education. It is shown that the new system of engineer knowledge enlarges the existing knowledge system with meta knowledge, highest quality domain knowledge, and methods of their applications.

Key words: evolution, structural characteristics, engineer knowledge systems, technical science, innovation activity, education.

УДК: 371.13:316.647.5

І.С. Тишик
м. Кіровоград, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ІСТОРІЇ В МАГІСТЕРІУМІ УНІВЕРСИТЕТІВ ПОЛЬЩІ

Постановка проблеми. Глобалізація вищої освіти в останнє десятиріччя набуває все більшого розмаху та знаходить своє віддзеркалення в документах про вищу освіту. Так, в Законі України «Про вищу освіту» зазначено, що державна політика у сфері вищої освіти ґрунтується на принципах міжнародної інтеграції та інтеграції системи вищої освіти України у Європейській простір вищої освіти, за умови збереження і розвитку досягнень та прогресивних традицій національної вищої школи. Проект Концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 років передбачає запровадження практики участі іноземних викладачів у навчальному процесі українських університетів – 15 % до 2020 року, 30 % до 2025 року освітніх програм, в реалізації яких беруть участь іноземні викладачі з країн ЄС та ОЕСР. Оволодіння вітчизняними викладачами новітніми інтерактивними, індивідуалізованими, командними та проектними навчальними технологіями спільного вироблення нового знання. Все більше студентів і викладачів прагне навчатися, підвищувати кваліфікацію, працювати за межами своєї країни, що є ознакою академічної мобільності освітян. Вище зазначені процеси обумовлюють нові вимоги до вищої освіти України, яка має конкурувати на світовому ринку освітніх послуг. Оскільки, саме рівень освіти майбутніх фахівців буде визначати позицію нашої країни в світі, доцільність вивчення та запровадження зарубіжного досвіду є незаперечним.

При цьому, особливо цікавим є ознайомлення з системою вищої школи сусідньої Польщі, країни, чії успіхи в економічно-соціальному розвитку справді вселяють віру в можливість швидкої та ефективної перебудови держави й суспільства на всіх рівнях. У цьому контексті, функціонування магістратури у системі вищої освіти Польщі на прикладі Варшавського університету розглядається як один із варіантів розв'язання питань модернізації вищої освіти в Україні. Накопичений досвід польських викладачів вищої школи, на наш погляд, варто взяти до уваги при удосконаленні процесу підготовки майбутніх викладачів історії в вишах України.

Аналіз попередніх досліджень. Упродовж останніх десятиріч українськими вченими досить активно здійснювалися педагогічні дослідження систем вищої освіти країн Західної Європи та Польщі зокрема. Вагому теоретичну та практичну цінність становлять праці Ф. Андрушкевича, А. Василюк, К. Вінецкої, Є. Громова. Проблема професійної підготовки