

УДК 504.75.05(045)

DOI 10.22213/2410-9304-2018-4-75-81

СПЕЦИФИКАЦИИ ФИЗИКО-АНТРОПОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЗАДАЧ

А. П. Бельтюков, доктор физико-математических наук, профессор, Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

С. Г. Маслов, кандидат технических наук, доцент, Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

В работе предлагается концепция физико-антропотехнических систем и описание способов подхода к решению ими задач повышения уровня качества жизни человека. Концепция конкретизирует конструктивную точку зрения на ноосферное устойчивое развитие человека, общества, техники и природы. Концепция строится на основе перехода от «общества потребления» к «обществу использования» и индивидуально-массовому производству. В рамках концепции должны решаться социальные проблемы понимания и (осмысления) жизненных процессов, а также способствовать разумному формированию траектории жизни человека.

В рамках концепции рассматриваются модели спецификаций конструктивных задач для решения системами, составленными из компонент, включающих технику, людей и природные объекты. Для построения таких моделей предлагается подход, состоящий в создании конвергентных языков. Это языки, полученные сближением и взаимным проникновением естественных человеческих и логических.

Рассматриваемая тематика претендует на новизну в области построения сложных систем и является актуальной для развития жизненных процессов и жизненной среды человека. Предлагаемый подход устанавливает баланс между процессами построения и управления в сложных системах на основе конвергенции знаний. Важную роль в этом случае приобретают процессы самоорганизации и аттрактивности, симбиоза и синестезии.

На основе данной концепции предлагается формировать центры активных знаний, которые позволят, прежде всего, выявлять жизненно важные проблемы и среду их решения. Возникает новая среда для эффективной и своевременной реализации инноваций, обеспечивающих непрерывное и устойчивое ноосферное развитие человека, общества, техники и природы.

Ключевые слова: физико-антропотехническая система, качество жизни, дивергенции и конвергенции знаний, активизация знаний, конвергенции языков, дескриптивно-конструктивная деятельность.

Введение

Настоящая работа затрагивает вопросы, связанные с развитием концепции ноосферы В. И. Вернадского [1] и предшествующей концепции космопланетарного развития человека, сформулированной одним из родоначальников «русского космизма» Н. Ф. Фёдоровым [2, 3]. В частности, речь может идти о ноосферном понимании «10 глобальных проблем» (“10 big ideas”), предложенных для разработки Национальным научным фондом США, здесь тематика настоящей работы близка к разделу «Будущее работы на границе человека и техники» [4]. Следует отметить, что современное производство переходит в русло гибкого массового индивидуально ориентированного производства. И одной из проблем такого производства является усложнение и большая ресурсоемкость объектов и процессов.

Основная цель всех этих работ – повышение уровня качества жизни человека. При этом возникают множественные проблемы. Например, современные технологии провоцируют потерю приватности жизни человека, что может иногда рассматриваться как снижение уровня качества жизни. С другой стороны, абсолютизация при-

ватности порождает «человека в футляре», что также может рассматриваться как снижение уровня качества жизни.

Есть еще одна проблема – фиктивные большие данные, использование которых порождает иллюзию их ценности.

Наша главная цель – человеко-центрированное исследование, вдохновленное пользой.

Решаемые в парадигме работы [5] задачи:

- построение человеко-технологического партнерства;
- наращивание человеческих возможностей;
- «освещение социотехнологического ландшафта»;
- пожизненное обучение.

Предлагается задействовать также:

- использование «революции данных»,
- понимание «правил жизни»,
- «растущее исследование конвергенции».

Рассматриваемая тематика претендует на новизну в области построения сложных систем и является актуальной для развития жизненных процессов человека. Предлагаемый подход устанавливает баланс между процессами построения и управления в сложных системах на основе конвергенции знаний.

Изучаемые здесь ФАТ-системы – это физико-антропотехнические системы, построенные на базе симбиоза для достижения устойчивого развития жизненных процессов и жизненной среды. Этот симбиоз образуется на основе системы расслоенных и распределенных знаний в отчужденной (объективной) и неотчужденной (субъективной) форме. Такие знания должны проявлять активность при возникновении и разрешении жизненно важных проблем. ФАТ-системы можно также рассматривать как развитие эргатических систем. В частности, изменяется роль человека. Он становится творцом, соучастником процессов и пользователем, а не «менеджером», оператором или потребителем систем.

Ключевой момент для ФАТ-систем – процессы дивергенции и конвергенции знаний. Конвергенция позволит обеспечить целостность создаваемых или проектируемых систем, а дивергенция обеспечит безопасность и надежность использования знаний. Ключевую роль играют также процессы самоорганизации и аттрактивности для работы (управления, построения) со сложными системами. Аттрактивная система ближе к живым системам, так как должна строиться на основе неустойчивой динамики, что позволяет ей быть более гибкой и управляемой (или целенаправленной), потому что есть степени свободы для достижения нужной цели.

Основная проблема и обоснование

Одна из проблем настоящего времени – потребность для объема качества жизни в гибкости и динамичности производства и массовости индивидуального. Это означает, что каждый пользователь должен получить из массового производства продукт, предназначенный именно этому пользователю. Иногда вместо удовлетворения потребностей нужно переформатировать ценности и потребности и развить возможности человека, иначе растет объем утилизации (купил или сделал, но не понятно зачем).

Персональное понимание уровня качества жизни связано с проблемой личного или конкретного понимания человеком «смысла» и ценности своей жизни (могут даже возникать нерелевантные «виртуальные цели»). Таким образом, индивидуальные оценки уровня качества жизни могут сильно отличаться. Кроме того, они находятся под сильным влиянием социального окружения. Тем не менее можно считать, что в понимании уровня качества жизни есть некоторая социально значимая компонента, на которую можно опираться.

Это, во-первых, творческие конструктивные способности человека, создающие разнообра-

зие. Во-вторых, внутренняя и внешняя гармония. В-третьих, для поддержания определенного уровня качества жизни необходимо удержание значений некоторых жизненных параметров в определенных границах. Эти параметры могут иметь материально-биологический, социальный и эмоциональный характер.

Можно также рассматривать параметры деятельности характера, ресурсоемкость и трудоемкость жизненных процессов. Динамическая компонента качества жизни включает возможности существования в определенных качествах при изменении условий окружения. Одна из важных возможностей качества жизни – живучесть, то есть продолжение жизни при временных трудностях и чрезвычайных обстоятельствах, пусть и с ограниченными возможностями.

Поэтому, хотя и имеется некоторая проблема в потреблении, заключающаяся в опасности ухода «потребляющей» личности в нерелевантном для общества направлении, она может быть решена с учетом этой социально значимой компоненты. Одно из направлений этого – переход от «общества потребления» к «обществу использования». Причем, прежде всего, под использованием будем понимать извлечение не просто личной, но социально значимой пользы.

Таким образом, должны решаться социальные проблемы понимания и осмысления жизненных процессов.

Мы при этом решении предлагаем осуществлять переход к построению физико-антропотехнических систем (ФАТ-систем), чтобы обеспечить самореализацию человека и поднять качество жизни, качество понимания и познания жизни (качество соответствующих когнитивных процессов). Как уже было указано выше, эта программа лежит в русле программ, объявленных национальным научным фондом США «10 больших идей» [6]. В частности, одна из идей состоит в «Будущем работы на границе человека и техники». Предшествующие исследования были посвящены так называемым эргатическим системам, в которых внимание уделялось именно взаимодействию человека и техники. Мы же здесь предлагаем обязательно вовлекать в рассмотрение природные, естественные объекты. Работа лежит в направлении развития ноосферы В. И. Вернадского [7]. Надо отметить также труды Международной научной школы устойчивого развития им. П. Г. Кузнецова, смотрите, например, работы П. Г. Кузнецова [8], работы Б. Е. Большакова и его коллег [9, 10] по измеримому и управляемому устойчивому развитию, а также работы Линдона Ларуша (см.

публикации Шиллеровского института науки и культуры [11, 12]).

Одно из узких мест ФАТ-системы – человек. Человек – ключевая, но слишком неустойчивая и непредсказуемая система в некоторых важных моментах времени. Тем не менее человек – необходимое узкое место, потому что за человеком закреплена смысловая функция всей системы. Чтобы смягчить это узкое место, требуется более гибкое и более тесное взаимодействие человека с остальными частями системы. Это позволит поднять и качество жизни самого человека, для чего и требуется переход к целостной идеологии ФАТ-систем. Такой переход позволит гармонизировать соотношение в деятельности человека материального, идеального и виртуального. Гармония здесь заключается, прежде всего, в соответствии между человеком в целом (как человечеством и биологическим видом) и человеком как индивидом.

Серьезная проблема человека – сильная зависимость от эмоционального состояния. Поэтому управление эмоциями в ФАТ-системах имеет очень важное значение. Здесь речь идет как об уменьшении эмоций, нежелательных для решения задачи системы, так и об увеличении эмоций, обеспечивающих требуемую работу. Строго говоря, без должного эмоционального состояния работа человека в таких системах вообще невозможна. Эту работу можно назвать эмоциональной гармонизацией. Надо отметить, что здесь не обойтись без влияния на общее биологическое состояние человека.

Другая особенность человека – интроспективная работа: он не только удерживает знания об окружающей среде и системе, в которой он работает, но и знания о своей роли и своем месте во всем этом, а также знания о своих собственных знаниях.

Перейдем теперь к взгляду на ФАТ-системы с позиции природных объектов. Следует отметить, что наиболее сложные случаи природных объектов для ФАТ-систем – биологические объекты, живые существа. Например, можно рассматривать ФАТ-системы, использующие птиц и других животных для наблюдения и связи, системы, использующие генокод вирусов для распространения информации и т. д. В чистом виде это можно назвать био-антропотехническими системами. В отличие от большинства используемых неживых природных объектов здесь описание природного объекта может оказаться очень сложным.

При взгляде на ФАТ-системы со стороны искусственных компонент следует отметить, что

возникают новая ситуация и ряд проблем по созданию материалов и объектов из них на основе конвергенции наук (или материального и идеального), которые приводят к более гибкому и динамичному взаимодействию систем с необходимым качеством и поведением во взаимодействии с внешней средой. Примерами могут служить умная («живая») техническая ткань, умная мебель, технические объекты с изменяющейся формой для эффективной реализации функционального назначения. Здесь речь идет о технических решениях, хорошо вписывающихся в антропофизический ландшафт.

Основная идея

Идея ФАТ-систем – гармонизация человеческой деятельности, направленной на повышение уровня качества жизни за счет разумного использования ресурсов и трудоемкости в соответствии с уровнем сложности ФАТ-системы. В противовес «искусственному интеллекту» здесь речь не идет о создании заменителей человека («друзей» или «помощников»), а расширении пространственно-временных и коллективных возможностей человека. Говоря о расширении пространственных возможностей, мы имеем в виду не только традиционное физическое пространство, но и информационное пространство.

Другой важный фактор – активизация знаний. Речь здесь идет о сохранении активности знаний даже в отчужденной форме, готовности носителя этой отчужденной формы взаимодействовать с новыми знаниями человека и помогать порождать другие новые знания. Речь идет также об активности данных в плане превращения данных (в том числе и «больших данных») в активные знания. Хотя здесь следует уделить внимание и опасности появления новых типов информационных «вирусов», а также иллюзий, абстрактных и материальных образов. В частности, следует опасаться того, что «слишком активные» данные могут получить несанкционированный доступ к ресурсам. В любом случае, когда мы делаем что-то активным, следует решать проблемы безопасности. В какой-то степени о знаниях можно говорить, как о технологических артефактах, которые могут объединяться в единые непрерывные технологические процессы.

Надо отметить, что человек работает на разных уровнях знаний. Например, отчуждение невербальных знаний сильно затруднено. Некоторые из них на современном уровне можно вообще считать неотчуждаемыми. Здесь можно ставить задачу об извлечении, актуализации

и отчуждении части этих знаний через ассоциации при индивидуальной деятельности и групповом взаимодействии. Еще один уровень человека – обученность и собственный опыт. Это также трудно отчуждаемая часть.

При работе с вербальными данными для описания знаний человека о том, какие задачи могут решаться в ФАТ-системе, обычно используются особые языки структур имеющихся решений. В них задаются части, решаемые людьми, природными объектами и техникой (как в материальном плане, так и в информационном).

Разнообразие возможных свойств и решений

№ п/п	Разнообразие возможных свойств и решений	Идеальный (информационный)	Технический	Биологический
1	Идеальный (информационный)	Формализация. Самоорганизация. Самообучение. Аттрактивность. Интеллектуализация (или smart-системы). Экзоинтеллект	Роботы. Экзоскелеты, Беспилотные системы. Коммуникационные системы	Симбионт. Компьютерные системы. Аватар
2	Технический		Композиции. Синтез.	Киборг
3	Биологический			Биоробот. Мутант. Стая. Рой. Команда. Симбиоз

В каждой клетке здесь указываются свойства, объекты и процессы, проявляющиеся при соответствующем взаимодействии и взаимопроникновении.

При этом происходит сближение и взаимопроникновение деятельности этих элементов.

ФАТ-системы нельзя рассматривать в отрыве от профессионального обучения. Речь идет о следующих направлениях:

- первоначальное обучение специалистов;
- переподготовка специалистов;
- инкубация: подготовка (создание) и выпуск коллектива, человеко-машинной системы, или ФАТ-системы.

Все эти направления деятельности должны выполняться одновременно и параллельно. Важным здесь является приобретение способностей к самообучению и к самоорганизации ФАТ-систем. Для содействия этому предлагается создавать специальные центры активных знаний (ЦАЗ), в которых будут сосредоточены знания для решения этих задач. Под активностью подразумевается возможность применения знаний человеком и внешней компьютерной (исполнительной) средой.

В более широком аспекте требуются не только центры активных знаний, но и центры привлечения физических и технических ресурсов (ЦПФТР). Систему таких центров можно на-

зывать ФАТ-средой или в глобальном масштабе – «ФАТ-сферой». Это несколько шире, чем техносфера, это синтез био-, техно- и инфосферы. Предлагается расширить сферу жизни самого человека, не нарушая при этом жизни других существ.

Подход к решению

Структура описания ФАТ-систем соответствует структуре самих ФАТ-систем. Информационно-идеальный, технический и биологический элементы ФАТ-систем могут моделировать друг друга, что может быть проиллюстрировано следующей таблицей.

Отметим, что ФАТ-системы предназначены для вполне определенного круга задач, они не в силах решить все глобальные проблемы человечества.

ФАТ-система может создать условия для гармонизации отношений конкуренции и сотрудничества при решении новых задач, направления решения которых изначально не ясны. При этом постановка задачи изначально бывает нечетко сформулирована. Здесь возможно сетевое представление с интерпретацией слоев описаний, которое перестраивается в разрешающую иерархию с выделением лидера, способного удержать целостность системы и решения ее задач. При выявлении новой задачи взаимодействие снова перестраивается в сетевое (или порождается новая ФАТ-среда). Ограничение ресурсов при этом вынуждает конкурировать запросы на решение задач между собой. Здесь не обойтись без некоторых систем и процедур арбитража, взвешивающего доводы «за» и «против» для оценки целостности создаваемых систем и их полезности. Создание подоб-

ных систем – предмет науки, о которой идет речь в настоящей статье.

Для решения проблем с вербальной частью ФАТ-систем используем концепцию конвергенции языков. Пути конвергенции естественных и формально-логических языков можно представить диаграммой:

$$NL \rightarrow BPL \rightarrow CL \leftarrow FOLMX \leftarrow FOL,$$

где NL – естественный язык; BPL – язык деловой прозы; CL – конвергентный язык; $FOLMX$ – модальные расширения языка логики первого порядка; FOL – язык логики первого порядка.

В языках NL и BPL нет предметных переменных, но вместо них имеются местоимения. В языках CL , $FOLMX$ и FOL есть предметные переменные и кванторы по ним. Языки BPL , CL и $FOLMX$ имеют общую терминологию. В CL время сказуемых-предикатов передается модальностями.

Особенности эмоциональных систем естественных языков в CL передаются соответствующими аксиологическими модальными связками и оценочными предикатами.

В отличие от $FOLMX$, в CL логические валентности могут быть многозначными, нечеткими или принимать лингвистические оценочные значения. В любом случае множество логических валентностей в CL образует строгий частичный порядок. Имеется аналог логической интерпретации предложений в CL .

Приведем пример перевода предложения естественного языка на конвергентный язык. Пусть мы имеем предложение на естественном языке: «Охотник подстрелил утку».

Перевод этого предложения на один из вариантов конвергентного языка:

$$Ex: \text{Охотник } Ey: \text{Утка}$$

$$\langle \text{Past} \rangle \text{ Подстрелить}(\text{Subject}=x, \text{Object}=y).$$

Здесь E – квантор существования, используются ключевые параметры предикатов, $\langle \text{Past} \rangle$ – модальная связка.

Далее приведем пример рассуждения о выводимости, которое должна уметь реализовать человек-машинная метасистема.

Пусть в распоряжении системы имеются следующие определения и правило:

$$\text{def1: } (b, c): (B \& C) \Leftrightarrow (b: B) \& (c: C)$$

(решить сложную задачу – значит решить ее части),

$$\text{def2: } f: (B \Rightarrow C) \Leftrightarrow Ax: B(f(x): C)$$

(решить задачу получения одного предмета из другого – значит создать соответствующий алгоритм),

$$\text{def3: } cg(f, g)(x) = (cg(f(x)), cg(g(x)))$$

(по определению, применение вектор-функции – применение ее компонент),

$$\text{rule: } Ax: X(B(x) \& C(x)) \Leftrightarrow Ax: X(B(x)) \& Ax: X(C(x)),$$

где A – квантор всеобщности (это правило означает, что универсальное решение сложной задачи – то же, что и универсальные решения ее частей).

Здесь первые два определения выражают конструктивный смысл логических связей $\&$ и \Rightarrow .

Третье определение задает вектор-функцию по функциям компонент.

Правило частично задает смысл квантора всеобщности.

Тогда наша метасистема должна уметь построить и вывести следующее правило рассуждения:

$$cg(f, g): (D \Rightarrow (B \& C)) \Leftrightarrow f: (D \Rightarrow B) \& (g: (D \Rightarrow C)).$$

Метавывод этого правила может быть записан следующим образом (апострофы обращают правила, места применения правил для простоты записи не указаны).

По определениям def2 и def2 достаточно доказать

$$cg(f, g): (D \Rightarrow (B \& C)) \Leftrightarrow Ax: D(f(x): B) \& Ax: D(g(x): C).$$

Тогда по правилу rule' достаточно доказать

$$cg(f, g): (D \Rightarrow (B \& C)) \Leftrightarrow Ax: D((f(x): B) \& (g(x): C)).$$

Тогда по определению $\text{def1}'$ достаточно доказать

$$cg(f, g): (D \Rightarrow (B \& C)) \Leftrightarrow Ax: D((f(x), g(x)): (B \& C)).$$

Тогда по определению $\text{def3}'$ достаточно доказать

$$cg(f, g): (D \Rightarrow (B \& C)) \Leftrightarrow Ax: D(cg(f, g)(x): (B \& C)).$$

Тогда по определению $\text{def2}'$ достаточно доказать

$$cg(f, g): (D \Rightarrow (B \& C)) \Leftrightarrow cg(f, g)(x): (D \Rightarrow (B \& C)).$$

Это тавтология. Значит, требуемое доказано.

Реально такой вывод можно построить при взаимодействии человека и машины. Физические элементы используются для экспериментов при построении аксиом.

Уровень имеющихся решений

Есть опыт построения систем автоматизации и моделирования целенаправленных биомеханических систем (систем человек-машина). На данный момент авторами по предлагаемой теме реализованы оригинальные исследования. Проведено исследование синергии в информационных технологиях [13], а также применимости либернетического подхода в ИТ-сфере (генерация и ограничение степеней свобод в объектах ИТ-сферы) [14]. Созданы компьютерные модели для поддержки дескриптивно-конструктивной деятельности. Разработана веб-среда конструктивной деятельности на основе либернетического подхода (с конкретизацией в области биомеханики). Авторами произведена теоретическая проработка решения проблем построения пространства профессиональных знаний, естественно-научной сети знаний и дескриптивно-конструктивной деятельности, эргатических сетей и систем. Для конструктивно-дескриптивных технологических артефактов могут быть использованы компьютерные публикации. Разработаны вычислительные тензорные модели многозвенных пространственных целенаправленных механических систем. Авторами предложен оригинальный подход к конструктивному пониманию при человеко-машинном взаимодействии.

Перспективы

В будущем видится функционирование центров активных знаний, прежде всего, в плане выявления жизненно важных проблем. Это приводит к росту самого центра активных знаний. Взаимодействие центра активных знаний с людьми должно приводить к самоорганизации и самообучению ФАТ-систем. Человек должен развиваться и совершенствоваться лично и социально вместе с развитием и совершенствованием ФАТ-систем, в которых он участвует.

Заключение

Основной результат настоящей работы – концепция физико-антропотехнических систем (ФАТ-систем) и описание способов подхода к решению ими задач повышения уровня качества жизни человека.

В работе дано единое понимание жизненного процесса, процессов обучения, познания жизненных процессов ФАТ-систем.

Дано решение «парадокса виртуальной цели» – разумное формирование траектории жизни человека и отсекающие негативных иллюзорных ветвей развития.

Библиографические ссылки

1. Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. 1944. № 2. С. 113–120.
2. Фёдоров Н. Ф. Собрание сочинений: в 4 т. М. : Прогресс, 1995. I (518 с.), II (544 с.). М. : Традиция, 1997. III (744 с.), 2004. IV (688 с.).
3. Русский космизм: Антол. филос. мысли / сост. и предисл. к текстам С. Г. Семеновой, А. Г. Гачевой; примеч. А. Г. Гачевой. М. : Педагогика-пресс, 1993. С. 2. 365 с.
4. Future of Work at the Human-Technology Frontier: Advancing Cognitive and Physical Capabilities. URL: https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=505528 (see also <http://bookfreenow.com/download/future-of-work-at-the-human-technology-frontier>) (дата обращения: 20.10.2018).
5. Там же.
6. Там же.
7. Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере. С. 113–120.
8. Кузнецов П. Г. Наука развития жизни. В 3 т. М. : РАЕН, 2015. 1264 с.
9. Большаков Б. Е., Гордина Л. С. Устойчивое развитие и нооконституция человечества // Устойчивое развитие: наука и практика : электронное научное издание. 2011. Вып. 2 (7). С. 21–43. URL: www.yrazvitie.ru.
10. Большаков Б. Е., Кузнецов О. Л. Инженерия устойчивого развития. М. : РАЕН, 2012. 507 с.
11. Ларуш Л. Конец монетаризма // URL: <https://rutube.ru/search/?query=%D0%BB%D0%B0%D1%80%D1%83%D1%88%20%D1%82%D0%B2> (дата обращения: 20.10.2018).
12. Ларуш Л. Обращение к конференции Научной школы устойчивого развития (Дубна). URL: <http://newparadigm.schillerinstitute.com/ru> (дата обращения: 20.10.2018).
13. Beltukov A. P., Maslov S. G. Semantics, Synergy and computing // Computer Science and Information Technologies (CSIT'2014). Proceedings of the 16th International Workshop. 2014. Pp. 77–81.
14. Бельтюков А. П., Маслов С. Г., Морозов О. А. Либернетическая парадигма в ИТ-сфере // Технологии информатизации профессиональной деятельности (в науке, образовании и промышленности) : труды II Всероссийской науч. конференции с междунар. участием. Ч. I. Ижевск : Информационно-издательский центр Бон Анца, 2008. С. 37–52.

References

1. Vernadskij V.I. *Neskol'ko slov o noosfere* [A few words about the noosphere]. *Uspekhi sovremennoj biologii* [Successes of modern biology]. 1944, no. 2, pp. 113–120 (in Russ.).
2. Fyodorov N.F. *Sobranie sochinenij: v 4 tt.* Moscow, Progress, 1995. I (518 s.), II (544 s.); Moscow, Tradiciya, 1997. III (744), 2004. IV (688) (in Russ.).
3. *Russkij kosmizm: Antol. fillos. mysli* [Russian cosmism: Antol. Philosophy thoughts] (Sost. i predisl. k tek-

stam S. G. Semenovoj, A. G. Gachevoj; Primech. A. G. Gachevoj). Moscow, Pedagogika-press, 1993, p. 2. (in Russ.).

4. Future of Work at the Human-Technology Frontier: Advancing Cognitive and Physical Capabilities. URL: https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=505528 (see also <http://bookfreenow.com/download/future-of-work-at-the-human-technology-frontier>) (дата обращения: 20.10.2018).

5. Ibid.

6. Ibid.

7. Vernadskij V.I. *Neskol'ko slov o noosfere* [A few words about the noosphere]. *Uspexhi sovremennoj biologii* [Successes of modern biology]. 1944, no. 2, pp. 113-120 (in Russ.).

8. Kuznecov P.G. *Nauka razvitiya zhizni* [Life development science]. V 3 tomah. Moscow, RAEN, 2015. 1264 p. (in Russ.).

9. Bol'shakov B.E., Gordina L.S. *Ustojchivoe razvitiye i noo-konstituciya chelovechestva* [Sustainable development and the nooconstitution of humanity]. *Ustojchivoe razvitiye: nauka i praktika* [Proc. Sustainable development: science and practice] 2011, vol. 2, pp. 21-43 (in Russ.). Available at www.yrazvitiye.ru.

10. Bol'shakov B.E., Kuznecov O.L. *Inzheneriya ustojchivogo razvitiya* [Sustainable Engineering]. Moscow, RAEN, 2012. 507 p. (in Russ.).

11. Larush L. *Konec monetarizma* [The end of monetarism]. Available at <https://rutube.ru/search/?query=%D0%BB%D0%B0%D1%80%D1%83%D1%88%D1%82%D0%B2> (accessed 20.10.2018) (in Russ.).

12. Larush L. *Obrashchenie k konferencii Nauchnoj shkoly ustojchivogo razvitiya (Dubna)* [Appeal to the conference of the Scientific School of Sustainable Development (Dubna)]. Available at <http://newparadigm.schillerinstitute.com/ru/> (accessed 20.10.2018) (in Russ.).

13. Beltukov A.P., Maslov S.G. *Semantics, Synergy and computing*, in *Computer Science and Information Technologies (CSIT'2014)*. Proceedings of the 16th International Workshop. 2014. 77-81.

14. Bel'tyukov A.P., Maslov S.G., Morozov O.A. *Liberneticheskaya paradigma v IT-sfere* [The libernetetic paradigm in the IT sphere]. *Tekhnologii informatizacii professional'noj deyatel'nosti (v nauke, obrazovanii i promyshlennosti)* [Technologies of informatization of professional activity (in science, education and industry)]. Vol. 1. Izhevsk, Informacionno-izdatel'skij centr Bon Anca, 2008. Pp. 37-52 (in Russ.).

Specifications of Physical-Human-Technical Systems for Solving Constructive Problems

A. P. Beltukov, DSc (Physics and Mathematics), Professor, Udmurt State University, Izhevsk, Russia
S. G. Maslov, PhD in Engineering, Associate Professor, Udmurt State University, Izhevsk, Russia

The paper proposes a concept of physico-anthropo-technical systems and a description of how to approach them to solve problems of improving the quality of human life. The concept specifies a constructive point of view on the noosphere sustainable development of man, society, technology and nature. The concept is based on the transition from the "consumer society" to the "use society" and individual-mass production. Within the framework of the concept, social problems of understanding and (thinking) of life processes should be solved, as well as contribute to the rational formation of the trajectory of a human life.

Within the framework of the concept, models of specifications of constructive tasks are considered for solving by systems consisting of components, including equipment, people and natural objects. To build such models, an approach is proposed that consists in creating convergent languages. These are languages obtained by the convergence and mutual penetration of natural human and logical ones.

The subject matter claims to be new in the field of building complex systems and is relevant for the development of life processes and the human living environment. The proposed approach establishes a balance between the processes of construction and management in complex systems based on the convergence of knowledge. An important role in this case is acquired by the processes of self-organization and attractiveness, symbiosis and synesthesia.

Based on this concept, it is proposed to form active knowledge centers, which will allow, first of all, to identify vital problems and the environment for their solution. There is a new environment for the effective and timely implementation of innovations that ensure the continuous and sustainable noospheric development of man, society, technology and nature.

Keywords: physical-human-technical system, quality of life, divergence and convergence of knowledge, activation of knowledge, convergence of languages, descriptive-constructive activity.

Получено: 14.11.18