

## УРОВНИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И КЛАССЫ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ В ТЕХНОЛОГИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРЕДВИДЕНИЯ

*Викладено результати досліджень, що відносяться до новітньої галузі теоретичних знань, що узагальнюються поняттям "генетичне передбачення". Розглядаються джерела і аналізується структура рівнів подання знань в технології генетичного передбачення. Наведено приклади реалізації технології генетичного передбачення в фундаментальних та прикладних задачах генетичної і структурної електромеханіки.*

*Изложены результаты исследований, относящихся к новой области теоретических знаний, обобщаемой понятием "генетическое предвидение". Рассматриваются источники и анализируется структура уровней представления знаний в технологии генетического предвидения. Приведены примеры реализации технологии генетического предвидения в фундаментальных и прикладных задачах генетической и структурной электромеханики.*

### ВВЕДЕНИЕ

Проблема научного предвидения рассматривается современной наукой как самостоятельное направление системных исследований, результаты которых составляют основу разработки длительных прогнозов и принятия решений в области научной и инновационной политики на планетарном, региональном и государственном уровнях [1].

Современный словарь футурологии определяет предмет "предвидения научного" как вид теоретической деятельности, заключающийся в определении и описании на основе научных законов явлений природы и общества, которые не известны в данный момент времени, но могут возникнуть или быть изучены в будущем. Конечная цель предвидения – оптимальная стратегия управления (прогнозированием, планированием, проектированием, инновационным развитием и т.д.).

Проблема предвидения принадлежит к ключевым задачам научного знания и относится к числу важнейших функций науки. Важность этой проблемы очень образно охарактеризовал выдающийся ученый, лауреат Нобелевской премии в области химии за 1909 г. Вильгельм Оствальд: "Мертво всякое знание, которое ничего не говорит о будущем, и такому знанию должно быть отказано в почетном звании – наука".

Особого значения задачи предвидения приобретают в области техники, от уровня достижений которой все больше зависят жизненные потребности и благосостояние человека. Известные подходы к задачам предвидения и прогнозирования технических систем базируются на использовании вероятностных и эвристических приемов построения прогнозных сценариев, основанных на экстраполяции количественных ретроспективных данных на соответствующий временной интервал будущего. Это свидетельствует о том, что в настоящее время строгая теория научного предвидения отсутствует и, как следствие, универсальных и методологически совершенных подходов к разрешению указанной проблемы не существует.

Функционирование и разнообразие создаваемых человеком технических объектов, определяется их структурой. Поэтому для технических объектов и систем особого значения приобретают научно обоснованные технологии предвидения, способные обеспечить направленный синтез структурных вариантов систем (включающих как известные варианты, так и

потенциально возможные, т.е., еще отсутствующие на данное время эволюции), удовлетворяющих заданной функции цели. Наличие устойчивых методов решения задач структурного синтеза – ключ к инновациям, которые составляют основу стратегии инновационного развития отраслей техники и современных наукоемких технологий. Возможность получения такой системной информации в технических науках, в том числе, и в электромеханике, до последнего времени, считалась проблематичной.

Открытие периодической системы электромагнитных элементов (первичных источников электромагнитного поля), которая одновременно является их генетической классификацией (ГК) [2] и последующий анализ ее инвариантных свойств, потребовало пересмотра традиционных представлений о принципах структурной организации и законах развития сложных электромагнитных систем природного и природно-антропогенного типа. Впервые были установлены и научно обоснованы детерминированные логические взаимосвязи между периодической структурой ГК (периодами, группами, элементами), принципами сохранения электромагнитной симметрии и генетической информации (генетическим кодом) и законами развития структурного разнообразия электромагнитных и электромеханических объектов и систем.

Упорядоченная структура ГК, представляющая собой форму отображения принципов сохранения и интегрального периодического закона, по существу, выполняет функцию генетической программы, которая содержит всю генетическую информацию и определяет правила синтеза как известных, так и потенциально возможных структурных разновидностей ЭМПЭ. Наличие явно выраженной прогностической функции, которая проявляется на всех уровнях генетической организации электромагнитных систем, открыла возможность постановки принципиально новых классов задач, относящихся к проблематике генетического предвидения.

### О ПРИРОДЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРЕДВИДЕНИЯ

Периодические системы целостных элементов физической или абстрактной природы, инвариантные свойства которых наделены явно выраженной наследственностью, автор обобщает понятием "порождающих систем", а задачи предвидения и познания новых

разновидностей объектов на их основе, рассматривает как новое научное направление исследований междисциплинарного характера [3]. Технология генетического предвидения и методология направленного генетического синтеза электромеханических структур формировалась параллельно с развитием теории генетической эволюции ЭМ-систем.

Предвидение, реализуемое на принципах генетической организации, имеет двойственную природу. С одной стороны, способность к предвидению заложена генетически в каждом человеке в форме врожденного инстинкта познания [4]. Как известно, система инстинктов человека, в которую входит и познавательный инстинкт, выполняет функцию сохранения существования индивидуума в условиях изменяющейся внешней среды. Ни один инстинкт не может осуществляться без познавательного инстинкта, функцией которого является обеспечение удовлетворения потребностей организма человека. Реализация этой, важнейшей функции, осуществляется через когнитивные механизмы мышления, качество и возможности которого в значительной степени определяются накопленным запасом знаний и уровнем сложности получаемой и обрабатываемой информации. Чем выше сложность информации, участвующей в процессе мышления, тем больше потребность головного мозга в осуществлении этого процесса. В условиях непрерывно увеличивающихся объемов информации, наибольшую ценность приобретает системная упорядоченная информация, которая в своей основе содержит сжатую (закодированную) информацию об ограниченном количестве исходных элементов и правил их преобразования. Таким образом, генетические принципы формируют не только генотип человека, но также оказывают определяющее влияние и на его поведение через фенотипические (приобретаемые) в процессе эволюции свойства (способ мышления, язык, систему образования, культуру и т.д.).

С другой стороны, исходный элементный базис, аксиоматику и разнообразие объектов предвидения, Природа закодировала в структуре уникальных высокоупорядоченных системных образований - порождающих систем, элементный базис которых наделен, кроме характерных для данного класса систем специфических свойств (химических, биологических, электромагнитных и т.д.), также генетической информацией.

Генетическая информация является наиболее фундаментальным типом информации, которая проявляется на всех уровнях структурной организации сложных развивающихся систем. Эта информация, которая в структуре ГК представлена универсальным генетическим кодом, непосредственно связана с эволюционирующим разнообразием систем-потомков, через категорию Вида, имеющего как генетическую, так и временную (эволюционную) природу. Устойчивость такой наследственной взаимосвязи определяется фундаментальным принципом сохранения генетической информации, который обеспечивает неизменность генетической структуры Вида и определяет возможные границы генотипической изменчивости структур – потомков в процессе их эволюции.

Главной знаниепорождающей фигурой в технологии генетического предвидения является человек, об-

ладающий развитым познавательным инстинктом и необходимым уровнем специальных и междисциплинарных знаний. Совместное использование эвристического потенциала двух генетически организованных систем (человека, с его развивающимся познавательным инстинктом и порождающей системы, с ее прогностической функцией) составляет основную идею технологии генетического предвидения.

Исходя из выдвинутой автором гипотезы множественности структур порождающих систем, можно дать следующее определение объекту данного исследования. Генетическое предвидение представляет собой новую междисциплинарную область научных знаний, связанную с открытием и познанием инвариантных свойств периодических порождающих систем и последующим определением на их аксиоматическом базисе потенциально возможных классов структур, которые не известны на данный момент времени, но генетически предопределены свойствами элементов исходной системы.

### УРОВНИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И КЛАССЫ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ

С точки зрения системологии, архитектуру данных в технологии генетического предвидения, можно представить последовательностью соответствующих эпистемологических уровней (уровнями знаний). Каждый уровень определяется собственным аксиоматическим и элементным базисом, которым ставятся в соответствие генетические модели и классы решаемых задач (табл.1).

Аксиоматика базового уровня (в терминах генетической теории, именуемого "генетическим") определяется структурными принципами и законами, формой представления которых выступает периодическая структура порождающей системы. Для электромеханических систем (ЭМ-систем) таким носителем является генетическая классификация (ГК) первичных источников электромагнитного поля. Классификация такого уровня одновременно выполняет роль системной модели по отношению к разнообразию потенциально возможных (генетически определенных) структурных классов ЭМПЭ.

Элементный базис на уровне ГК представлен упорядоченным множеством первичных источников электромагнитного поля (наборами родительских электромагнитных хромосом). Моделями структурного разнообразия ЭМПЭ выступают шесть топологически эквивалентных классов первичных источников поля, отображающих свойства элементного базиса подгрупп, и шесть геометрических классов порождающих элементов, определяющих структуру и свойства электромагнитных элементов в пределах малых периодов ГК

$$\langle H_{0.0y}, H_{0.0x}, H_{0.2y}, H_{2.0x}, H_{2.2y}, H_{2.2x} \rangle \subset S_0 \quad (1)$$

$$\langle G_{ЦЛ}, G_{КН}, G_{ПЛ}, G_{ТП}, G_{СФ}, G_{ТЦ} \rangle \supset M^1 \quad (2)$$

где  $H_{0.0y}, H_{0.0x}, H_{0.2y}, \dots$  - подмножества элементов подгрупп;  $S_0$  – множество порождающих элементов генетического уровня;  $G_{ЦЛ}, G_{КН}, G_{ПЛ}, \dots$  - подмножества элементов малых периодов;  $M^1$  – множество элементов первого большого периода.

Уровни представления знаний в технологии генетического предвидения

Уровень структурной организации	Аксиоматика уровня	Элементный базис	Модели
Генетический	Принцип целостности Принцип сохранения симметрии Принцип диссимметризации П. Кюри	Первичные источники электромагнитного поля (родительские электромагнитные хромосомы)	Генетическая классификация первичных источников электромагнитного поля (системная модель)
Хромосомный	Периодический закон Принцип сохранения генетической информации	Наборы парных электромагнитных хромосом (геном Видов)	Генетические модели структурообразования геномов
Популяционный	Генетические принципы структурообразования популяций	Генетически модифицированные хромосомы (геном популяции)	Генетические модели популяций
Видовой	Закон генетической целостности Вида	Структура популяций	Генетические модели видообразования
Системный	Закон гомологических рядов	Гомологические структуры	Топологические модели гомологических рядов
Межсистемный	Генетические принципы структурно-функциональной совместимости	Исходные структуры совмещаемых систем	Генетические модели синтеза совмещенных структур сложных систем
Метасистемный	Междисциплинарные аналогии и гомологии; Принцип самоподобия; Принцип периодичности	Элементы основания системы $X_i$ -типа (порождающий период)	Концептуальная модель порождающей системы $X_i$ -типа

Пересечением двух произвольных ортогональных подмножеств, определяются местоположение и генетическая информация конкретного порождающего элемента

$$e \in (G_i \cap H_j), \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}, \quad (3)$$

где  $n, m$  – количество элементов в группе и малом периоде, соответственно. Например,

$$(G_{ЦЛ}) \cap (H_{0.2y}) = e_{ЦЛ0.2y}, \quad (4)$$

где  $ЦЛ0.2y$  – генетический код цилиндрического замкнутого, односвязного, диссимметричного источника электромагнитного поля, определяющего генотип Вида цилиндрических электрических машин вращательного движения. Структура универсального генетического кода (4) отображает инвариантную часть информации, определяемую принципом сохранения электромагнитной симметрии (инвариант группы и подгруппы) и принципом диссимметризации П. Кюри (инвариант малого периода).

Решение задач предвидения на элементном базисе периодической порождающей системы, неизбежно приводит к открытию специфических принципов сохранения и общесистемных законов структурной организации исследуемого класса систем. Применительно к структуре ГК, результатом таких исследований стало открытие принципа сохранения электромагнитной симметрии, принципа топологической инвариантности и интегрального периодического закона, отображающих наиболее общие свойства первичных электромагнитных структур. Именно на генетическом уровне были сначала предсказаны, а затем экспериментально подтверждены такие фундаментальные свойства первич-

ных электромагнитных структур как генетическое кодирование, изотопия, парность, первичная и вторичная периодичность, гомология. Обобщение результатов исследований на этом этапе завершилось созданием основ теории генетической эволюции ЭМ-систем [2].

Элементный базис хромосомного уровня представлен конечными наборами парных электромагнитных хромосом (электромеханических пар). Наборы парных хромосом представлены пространственно-топологическими моделями, определяющими геном функциональных классов и гомологических рядов ЭМПЭ. Количество порождающих структур в геноме каждого функционального или таксономического класса ЭМПЭ строго ограничено, что обеспечивает полноту поиска и направленность процедур синтеза таких структурных композиций. Аксиоматика хромосомного уровня определяется периодическим законом первичных источников поля и принципом сохранения генетической информации. Наличие таких закономерностей обеспечивает неизменность генетической информации и определяет пределы генотипической изменчивости электромагнитных структур-потомков в процессе их структурной эволюции.

Классы задач, относящиеся к хромосомному уровню принадлежат к принципиально новому научному направлению в генетической электромеханике, обобщаемому проблемой геномных исследований [5,6]. Геном – совокупность порождающих хромосом. Основная задача геномики – определение области существования, синтез и расшифровка порождающих хромосомных наборов, определяющих Видовое (макрогеномика) и популяционное (микрогеномика) разнообразие произвольных функциональных классов ЭМПЭ.

В общем случае, исходя из принципа топологиче-

ской инвариантности источника поля, область существования  $Q_F$  искомого класса объектов в многомерном пространстве значений базовых признаков ГК, определяется ограниченной совокупностью парных электромагнитных хромосом, удовлетворяющих заданной функции цели  $F_{II}$

$$Q_F = \left[ \begin{array}{c} (s_{001}, s_{002}, \dots, s_{00k}) \\ (s_{021}, s_{022}, \dots, s_{02m}) \\ (s_{201}, s_{202}, \dots, s_{20n}) \\ (s_{221}, s_{222}, \dots, s_{22p}) \end{array} \right] \subset \langle S_0 \rangle \quad (5)$$

где,  $s_{00i}, s_{02i}, s_{20i}, s_{22i}$  – порождающие наборы парных гомологических хромосом в пределах соответствующих групп;  $k, m, n, p$  – количество хромосом в соответствующем наборе. Таким образом, искомая область  $Q_F$  определяет не только структуру генома, но и содержит исчерпывающую информацию о количественном и генотипическом составе всех Видов (включая неявные) исследуемого функционального или таксономического класса ЭМПЭ.

Результаты геномных исследований позволяют увидеть не только удивительную упорядоченность в разнообразии электромагнитных и электромеханических объектов, созданных в процессе их технической эволюции, но и открыть новые структурные Виды, еще отсутствующие на данный момент эволюции [7]. Результаты макрогеномных исследований составляют системную основу для разработки геносистематики функциональных классов ЭМПЭ, а также создания информационных баз данных и баз знаний проектного и учебного характера [8].

Задачи предвидения и направленного синтеза новых структурных разновидностей ЭМПЭ по заданной функции цели относятся к популяционному и видовому уровням представления знаний.

Простейшую структурную модель ЭМПЭ можно представить парной хромосомой первого поколения гомогенного ( $s_x \times s_x; s_y \times s_y$ ) или гетерогенного ( $s_x \times s_y$ ) типа, образованных на основе соответствующих родительских хромосом  $s_x$  и  $s_y$ . Популяция некоторого Вида  $S_k$  есть множество  $\{P_k\}$ ,  $k = \overline{1, n}$  (где  $n$  – численность популяции). Каждая популяция имеет свою порождающую хромосому  $s_{00} \in P_k$ , образованную в результате применения соответствующего генетического оператора или последовательностей операторов, по отношению к родительской хромосоме

$$[f_g(s_j) \rightarrow s_{00} \rightarrow P_k] \subset S_j, \quad j = \overline{1, N}, \quad (6)$$

где  $s_i$  – родительская хромосома;  $f_g$  – генетический оператор;  $S_j$  – Вид ЭМПЭ;  $k$  – количество популяций в структуре  $S_j$ ;  $N$  – количество Видов исследуемого класса ЭМПЭ.

Аксиоматика этих важных для методологии поискового проектирования уровней, определяется пятью принципами генотипической изменчивости. Сравнительный анализ генетических механизмов структурообразования реальных Видов электромагнитной и биологической природы показал, что генетические принципы внутривидовой изменчивости обладают общностью как для электромагнит-

ных, так и биологических структур. Основу генетических алгоритмов внутривидового синтеза ЭМПЭ составляют генетические операторы скрещивания, инверсии, репликации, кроссинговера и мутации, комбинаторное пространство которых обеспечивает широкую амплитуду генотипического разнообразия объектов электромагнитного происхождения.

Модельный базис указанных уровней представлен соответствующими генетическими моделями (дивергентного или конвергентного типа), отображающих структуру популяций произвольных Видов ЭМПЭ на основе общесистемного принципа сохранения генетической информации (рис.1).

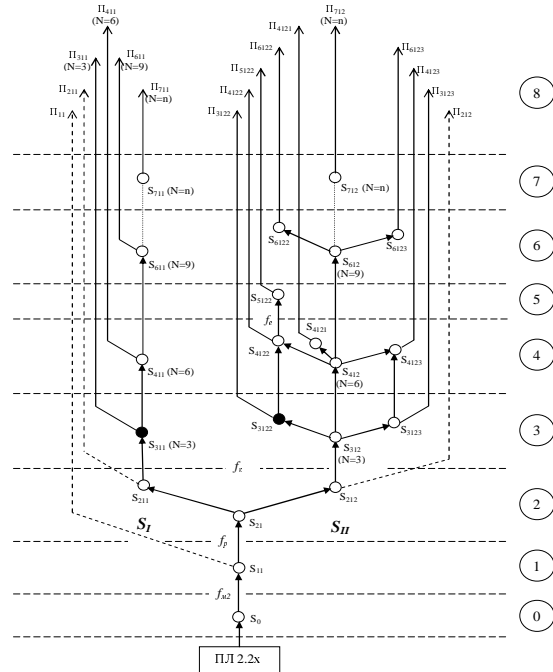


Рис. 1. Графическое представление дивергентной генетической модели (задача синтеза популяционной структуры плоских тяговых асинхронных двигателей (Вид ПЛ 2.2x) с групповой симметризацией фазных токов)

Методология направленного внутривидового синтеза генетически модифицированных структур, прошла успешную апробацию в задачах инновационного проектирования различных функциональных классов ЭМПЭ [9]. Очередным успехом в решении задач данного уровня стало открытие пространственной и структурной электромагнитной изомерии, которая сначала была генетически предсказана, а впоследствии обнаружена на различных уровнях структурной организации функциональных классов ЭМПЭ [10].

Постановка и решение поисковых задач системного уровня базируется на технологии структурного предвидения, определяемой законом гомологических рядов ЭМ-систем. Гомологические ряды следует рассматривать как логическое следствие проявления принципа топологической инвариантности (групповое свойство источников поля генетического уровня) в структурной эволюции ЭМПЭ (системный уровень). Поэтому гомология в ЭМ-системах имеет генетически-эволюционную природу и проявляется на всех уровнях структурной организации и развития электромеханических объектов.

Результаты решения задач поиска представляются в

виде генетически родственных наборов структур, которые обобщаются понятием "идеального гомологического ряда", объединяющего структурных представителей реально-информационных и неявных (т.е., еще отсутствующих на данное время эволюции) топологически родственных Видов ЭМПЭ, удовлетворяющих заданной функции цели. Свойство структурной гомологии инвариантно к функциональному назначению систем, а также к времени эволюции. Поэтому реальные гомологические ряды ЭМПЭ обнаружить довольно сложно, так как гомологические объекты могут находиться на различных временных интервалах и относиться к различным функциональным классам ЭМ-систем.

Результаты синтеза гомологических рядов ЭМПЭ, в сочетании с внутривидовым синтезом генетически модифицированных структур и эвристическими методами их обработки, представляют собой высокоинтеллектуальную информацию, которая служит основой для создания генетических банков инноваций и разработки инновационных проектов.

Генетические банки инноваций – принципиально новый объект системно-инновационного типа, необходимость создания которых обусловлена результатами совместной реализации и развития трех новейших научных направлений генетической электромеханики: технологии генетического предвидения, геномных исследований и геносистематики. Такие систематизированные информационные системы предназначены для накопления, обработки и долговременного использования массивов генетической, графической и вербальной информации о генотипическом и структурном разнообразии функциональных классов электромагнитных и электромеханических систем. Вполне очевидно, что такие высокоинтеллектуальные системы нуждаются в правовой защите и должны быть отнесены к объектам национального достояния.

Задачи структурного синтеза объектов более высокого уровня сложности (гибридных, совмещенных систем, объединяющих структуру ЭМПЭ с системами и компонентами другой генетической природы (механическими, гидравлическими, электронными, биологическими и др.), относятся к межсистемному уровню представления знаний. Аксиоматический базис межсистемного уровня представлен принципами межсистемного синтеза с учетом генетической, энергетической, пространственной, функциональной и информационной совместимости исходных, генетически разнородных, структур. Этот уровень обеспечиваются моделями межвидового и межсистемного синтеза, структурное ядро которых определяется генетической информацией соответствующей родительской электромагнитной хромосомы и генетическими операторами скрещивания (совмещения). В результате решения инновационных задач данного уровня структурной сложности, впервые были определены принципы и границы существования гибридных и совмещенных ЭМПЭ, а также синтезированы их новые классы [11,12].

Результаты междисциплинарного анализа структур и инвариантных свойств порождающих систем периодического типа, открытых ранее (химия, биология (фрагменты)) и исследованных в последнее время (электромагнетизм, теория чисел) [2,3], дают основание утверждать, что функция генетического предвидения относится к общесистемным фундаментальным свойствам порождающих систем естественного и естественно-антропогенного происхождения. Наличие указанной закономерности позволяет выделить новый (верхний) уровень в иерархии представления знаний, который можно обозначить как метасистемный. Модельный базис этого уровня можно представить концептуальной моделью некоторой порождающей системы  $X_i$  – типа, которая является формой отображения общесистемных принципов (принципа самоподобия, принципа сохранения симметрии, принципа топологической инвариантности и интегрального периодического закона), инвариантных к физической природе элементов порождающей системы. Наличие такой модели с учетом анализа межсистемных аналогий и гомологий на уровне внутрисистемных принципов сохранения и законов развития, открывает возможность постановки задач предвидения и последующего открытия новых порождающих систем, относящихся к другим областям знаний.

Проблема предсказания и открытия порождающих систем  $X$  – типа, представляет принципиально новую, еще не исследованную область знаний междисциплинарного уровня. Ее анализ выходит за рамки данной статьи и составляет предмет самостоятельного научного исследования. Факт открытия порождающих систем – аналогов в дальнейшем, будет означать, что теория генетической эволюции сложных развивающихся систем естественного и естественно-антропогенного происхождения, может претендовать на роль синтезирующей теории научного предвидения.

## ВЫВОДЫ

Рассмотренная иерархическая структура представления знаний отображает накопленный опыт постановки и решения задач генетического предвидения на различных уровнях организации сложных развивающихся систем. Аксиоматический базис технологии предвидения определяется совокупностью логически взаимосвязанных принципов сохранения, генетической информации и законов развития, формой представления которых выступают периодические порождающие системы. Структура знаний включает взаимосвязанную аксиоматику, упорядоченный элементный базис, модели и методы направленного структурного синтеза.

Представленные структурированные и упорядоченные знания можно рассматривать как научно-методологическую и информационную основу для постановки научных задач фундаментального характера (генетический и метасистемный уровни), а также решения широкого круга инновационных задач структурного предвидения (хромосомный, популяционный видовой, системный и межсистемный уровни) в прикладных исследованиях, в проектировании и в системе высшего технического образования.

Проблема организации и дальнейшего развертывания работ по технологии генетического предвидения и реали-

зации его результатов в соответствующих научных и инновационных проектах, связана, в первую очередь, с подготовкой высокопрофессиональных кадров, обладающих соответствующими уровнями знаний (от специальных инженерных к системным, междисциплинарным).

Феномен генетического предвидения, представленный нам самой Природой, неисчерпаем, как неисчерпаем процесс познания, а его возможности и последствия еще подлежат дальнейшему изучению и осмыслению.

Информацию о разнообразии систем окружающего нас мира Природа закодировала в виде уникальных системных образований – периодических порождающих систем, прерогатива открытия которых принадлежит исследователям, обладающих развитым познавательным инстинктом и высоким уровнем специальных и междисциплинарных знаний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. – К.: ИВЦ "Видавництво "Політехніка", 2005. – 156 с.
2. Шинкаренко В.Ф. Основы теории эволюции электромеханических систем. – К.: Наукова думка, 2002. – 288с.
3. Шинкаренко В.Ф. Генетические периодические системы – новый объект междисциплинарных фундаментальных исследований. – Материалы междунар. науч.-техн. конф. "Проблемы повышения эффективности электромеханических преобразователей в электроэнергетических системах". (24 – 28 сентября, 2007). – Севастополь, 2007. – С. 68 -74.
4. Григорьев А.В. Фрагменты осуществившейся эволюции. – К.: Оптима, 2003. – 131 с.
5. Шинкаренко В.Ф. На пути к расшифровке генома электромеханических преобразователей энергии. // Техн. електродинаміка. Темат. вип.: "Проблеми сучасної електротехніки". Ч.3. - 2004. – С. 40 – 47.
6. Shinkarenko V.F. Genomics and evolution of electromechanical energy converters. Proceedings of the 6<sup>th</sup> International conference on Unconventional Electromechanical and Electrical Systems. 24-29 September, 2004. Alushta, Ukraine. – Vol. 1. - Alushta, 2004. – P. 147- 160.
7. Шинкаренко В.Ф. Актуальные проблемы и задачи генетической электромеханики. – Тр. III Междунар. науч.-тех. конф. "Электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии и управляемые электромеханические системы "ЕЕССЕС-2007"". (Екатеринбург 27 – 29 сентября 2007 г.). – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2007. – С. 27 -33.

8. Шинкаренко В.Ф. Обертіві електричні машини: область існування, геноміка і таксономія класу // Електротехніка і електромеханіка, 2005, № 1. – С. 74 -78.

9. Шинкаренко В.Ф., Августинович А.А., Нестыкайло О.С. Генетическое моделирование внутривидовой структуры электромеханических преобразователей энергии // Електротехніка і електромеханіка, 2006. - № 4. – С. 42 – 46.

10. Шинкаренко В.Ф., Августинович А.А., Лысак В.В., Вахновецкая М.А. Структурная изомерия и ее моделирование в задачах генетического синтеза электромеханических структур // Електротехніка і електромеханіка, 2009 , № 1. – С. 33 - 36.

11. Шинкаренко В.Ф., Августинович А.А. Структура генома и макроэволюционный анализ совмещенных электромеханических систем типа "мотор – движитель" // Вісник Кременчуцького держ. політехн. універс. ім. М. Остроградського, 2007, вип. 3. Ч.2. – С. 22 -26.

12. Шинкаренко В.Ф., Криницький С.М. Структура геному суміщених електромеханічних систем типу "Електрична машина + інерційний накопичувач енергії"// Вісник Кременчуцького держ. політехн. універс. ім. М. Остроградського, 2007, вип. 3. Ч.1. – С. 8 -12.

Поступила 25.08.2009

*Шинкаренко Василий Федорович*, д.т.н., проф.  
Национальный технический университет Украины  
"Киевский политехнический институт",  
Украина, 03056, Киев, пр.. Перемоги, 37, корп.20  
тел.. (044) 241-76-38, e-mail: svf46@volicable.com

*V.F. Shynkarenko*

#### **Levels of knowledge representation and classes of current tasks in a genetic foresight technology**

This article presents results of research relating to a new theoretical knowledge field summarized by the notion of "Genetic Foresight". Sources and structure of knowledge representation levels in the genetic foresight technology are reviewed and analysed. The article presents examples of the genetic foresight technology implementation in fundamental and applied tasks of genetic and structural electromechanics.

**Key words – genetic foresight technology, knowledge representation levels, fundamental and applied tasks, genetic and structural electromechanics**