**ИЗОМОРФИЗМЫ ПОРОЖДАЮЩИХ СИСТЕМ
(НА ПРИМЕРЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ И ЧИСЛОВОЙ)****В. Ф. Шинкаренко**

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

просп. Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина. E-mail: svf1102@gmail.com

Работа посвящена проблеме структурного единства в генетически организованных, развивающихся системах. Результаты таких исследований имеют важное научное и методологическое значение в познании природы междисциплинарных структурных аналогий и гомологий, упорядочения знаний и предвидения оптимальных траекторий устойчивого развития сложных технических систем. Показана ключевая роль системных изоморфизмов в организации междисциплинарных исследований. Предложен новый подход к познанию общности структурной организации и сходных свойств систем различной генетической природы, основанный на анализе системных изоморфизмов их порождающих систем. В качестве объекта исследования рассматриваются периодические системы первичных элементов электромагнитного поля и натуральных чисел, формой представления которых являются их генетические классификации. Проблема исследования таких систем обусловлена существенными различиями в физической природе и свойствах исследуемых объектов, а также различными уровнями их развития и организации системных исследований. Поэтому предметом исследования являются системные изоморфизмы, которые определяют степень сходства структуры и свойств элементного базиса порождающих систем. Определена совокупность критериев изоморфности, которые позволяют осуществлять идентификацию и анализ изоморфных связей в исследуемых системах. По результатам сравнительного анализа установлено наличие устойчивых структурно-информационных связей между электромагнитными и числовыми порождающими системами. Установлено, что междисциплинарные изоморфизмы определяются инвариантными принципами генетического структурообразования, которые обуславливают межсистемные гомологии и структурные параллелизмы в генетически организованных системах. Наличие изоморфизмов в структурной организации и информационных свойствах элементного базиса магнитных и числовых порождающих систем подтверждает гипотезу их множественности. Результаты исследований открывают возможность осуществления горизонтального обмена информацией и междисциплинарными знаниями между системами различной генетической природы. Рассмотрены направления практического приложения результатов работы в науке, технике и техническом образовании.

Ключевые слова: порождающая система, изоморфизм, электромагнитная структура, числовая структура, критерий изоморфности, генетический код, изотопия, парность, гомология, генетическая память, периодичность.

**ИЗОМОРФІЗМИ ПОРОДЖУВАЛЬНИХ СИСТЕМ
(НА ПРИКЛАДІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ТА ЧИСЛОВОЇ)****В. Ф. Шинкаренко**

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна. E-mail: svf1102@gmail.com

Роботу присвячено проблемі структурної єдності в генетично організованих системах, що розвиваються. Результати таких досліджень мають вагомое наукове й методологічне значення в пізнанні природи міждисциплінарних структурних аналогій і гомологій, упорядкування знань і передбачення оптимальних траєкторій сталого розвитку складних технічних систем. Показано ключове значення системних ізоморфізмів в організації міждисциплінарних досліджень. Запропоновано новий підхід до пізнання спільності структурної організації та схожих властивостей систем різної генетичної природи, що ґрунтується на аналізі системних ізоморфізмів їх породжувальних систем. Як об'єкт дослідження розглядаються періодичні системи первинних елементів електромагнітного поля й натуральних чисел, формою подання яких є їх генетичні класифікації. Проблема дослідження таких систем зумовлена суттєвими відмінностями у фізичній природі та властивостях досліджуваних об'єктів, а також різними рівнями їх розвитку й організації системних досліджень. Тому предметом дослідження являються системні ізоморфізми, які визначають ступінь подібності структури й властивостей елементного базису породжувальних систем. Визначена сукупність критеріїв ізоморфності, які дозволяють здійснювати ідентифікацію та аналіз ізоморфних зв'язків у досліджуваних системах. За результатами порівняльного аналізу встановлено наявність стійких структурно-інформаційних зв'язків між електромагнітними та числовими породжувальними системами. Установлено, що міждисциплінарні ізоморфізми визначаються інваріантними принципами генетичного структуроутворення, які зумовлюють міжсистемні гомології та структурні паралелізми в генетично організованих системах. Наявність ізоморфізмів у структурній організації та інформаційних властивостях елементного базису магнітних і числових породжувальних систем підтверджує гіпотезу їх множинності. Результати досліджень відкривають можливість здійснення горизонтального обміну інформацією й міждисциплінарними знаннями між системами різної генетичної природи. Розглянуто напрями практичного використання результатів роботи в науці, техніці й технічній освіті.

Ключові слова: породжувальна система, ізоморфізм, електромагнітна структура, числова структура, критерій ізоморфності, генетичний код, ізотопія, парність, гомологія, генетична пам'ять, періодичність.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Наука, как метод познания, издавна основана на структурном представлении мира и развивается благодаря исследованию межсистемных аналогий, основанных на структурно-информационном сходстве. Задача познания фундаментальных основ структурообразования сложных развивающихся систем относится к одному из наиболее важных направлений современной науки. В более широком смысле это проблема обоснования знания.

Структурно-функциональные аналогии не бывают случайными. Они свидетельствуют о том, что в основе разнообразия развивающихся систем лежат некоторые общие принципы структурной организации – элементарность, симметрия, единство дискретности и непрерывности, упорядоченность, наследственность, иерархичность, системность. Методологической основой для исследования межсистемных аналогий и гомологий являются естественные изоморфизмы, выступающие в качестве основного модельного базиса для обоснования новых гипотез и построения научных обобщений.

Потребность в таком универсальном знании усиливается по мере развития и конвергенции наукоемких технологий и тенденцией растущей сложности создаваемых технических систем, требующих разработки единого методологического подхода к их созданию и изучению. Изоморфизмы рассматриваются в качестве исходной информации для создания модельных концепций в фундаментальной науке.

Исследования междисциплинарных изоморфных отношений сопровождаются эмерджентным эффектом, проявляющимся в виде неожиданных и непредсказуемых научных открытий, которые не могут быть получены в пределах отдельных специальностей. «Главные успехи достигаются в тех случаях, когда две дисциплины сближаются к познанию сходства их форм, невзирая на различия материала, когда они отливаются одна по образу другой, благодаря чему каждая из них могла использовать успехи другой. В сближениях такого рода мы должны предвидеть прогресс будущего» [1]. Известным примером реализации принципа междисциплинарных аналогий явились открытия в области электродинамики. Максвелл создал теорию электродинамики, используя известные на то время гидродинамические законы, представляя электромагнитные поля по аналогии с потоками и струями жидкости.

Исследование природы межсистемных изоморфизмов имеет важное значение для фундаментализации и упорядочения системы образования. Профессиональные знания, основанные на междисциплинарных ассоциациях и изоморфных явлениях, наблюдаемых в различных системах, позволяют повысить их качество и адаптивность, а также обеспечить эффективность образовательного процесса в направлении расширения междисциплинарного кругозора, развития когнитивного правополушарного (ассоциативного, пространственного и системного) мышления.

В прикладном аспекте установление системных

изоморфных отношений между различными системами открывает возможность горизонтального переноса информации, позволяющего по формальным основаниям, на общем методологическом базисе, реализовать функцию предвидения и осуществлять направленный синтез знаний в системах различной физической природы.

Наибольший интерес для науки представляют исследования изоморфных отношений между генетически организованными системами (ГОС), представленными системами как природного, так и антропогенного происхождения. Современная концепция ГОС основана на идее существования порождающих периодических систем первичных элементов, определяющих принципы структурной организации, принципы кодирования генетической информации, правила таксономии и видовое разнообразие объектов и адаптивную эволюцию систем-потомков.

Генетическая информация существующего структурного разнообразия электромагнитных и электромеханических объектов однозначно распознается и упорядочивается через элементно-информационный базис генетической классификации (ГК). Поэтому проблему познания межсистемных структурных аналогий и гомологий нельзя решить вне понимания природы изоморфизмов на уровне порождающих систем.

Порождающие системы выполняют роль системобразующего фактора ГОС. Как ни странно, проблема множественности порождающих систем, как и вопрос об их изоморфных отношениях, в отчетливой форме раньше не ставился ни философами, ни системологами. Поэтому одной из актуальнейших задач современной технической науки является изучение природы междисциплинарных связей на уровне порождающих макроструктур для возможности выбора оптимальных стратегий и предотвращения ошибок при создании сложных систем с компонентами различной генетической природы.

Цель данного исследования заключается в проверке гипотезы множественности периодических порождающих систем на примере определения и анализа изоморфных отношений между генетической классификацией первичных источников электромагнитного поля и рядом натуральных чисел. Предметом исследования являются системные изоморфизмы, имеющие место в порождающих системах различной генетической природы.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Порождающие системы

Однозначное определение понятия «Порождающая система» на данное время отсутствует. В математике под порождающей системой подразумеваются формальные исчисления, с помощью которых, исходя из определенного набора аксиом и правил, можно строить бесконечное число правильно построенных высказываний (следствий). Согласно утверждениям Н. Бурбаки, основание математики составляют три типа «порождающих» («материнских») структур – алгебраическая, топологическая и

структура порядка [2]. Понятие «порождающей системы» встречается в различных терминологических и смысловых интерпретациях: в виде «системообразующего фактора» [3], как один из эпистемологических уровней в иерархии сложных систем [4], «исходной программы» [5], порождающей грамматики Н. Хомского (лингвистика) [6] либо как «множество первичных элементов» [7]. К категории порождающих (генетических) современная наука относит также естественную классификацию системы химических элементов, классификацию кристаллов на основе фёдоровских групп симметрии, филогенетические систематики в биологии, генеалогическую и морфологическую классификации языков [8].

Под порождающей системой мы будем подразумевать высокоупорядоченное конечное множество целостных элементов физической или абстрактной природы, наделенных генетической информацией и выполняющих функцию элементарно-информационного базиса по отношению к структурам – потомкам более высоких уровней сложности. Термин «высокоупорядоченный» в данном случае используется как синоним понятия «периодический», удовлетворяющий принципу сохранения симметрии. Исходя из определения, системы такого уровня одновременно выполняют функцию генетической классификации первичных элементов, а также являются формой представления принципов сохранения и интегрального периодического закона. Для электромагнитных и электромеханических систем функцию порождающей системы выполняет Генетическая классификация первичных источников электромагнитного поля (табл. 1) [9].

Таблица 1 – Первый большой период генетической классификации первичных источников электромагнитного поля (кодированное представление)

		Г Р У П П Ы					
		0.0		0.2 - 2.0		2.2	
		Подгруппы					
		0.0y	0.0x	0.2y	2.0x	2.2y	2.2x
Периоды	Ц	ЦЛ0.0y	ЦЛ0.0x	ЦЛ0.2y	ЦЛ2.0x	ЦЛ2.2y	ЦЛ2.2x
	К	КН0.0y	КН0.0x	КН0.2y	КН2.0x	КН2.2y	КН2.2x
	П	ПЛ0.0y	ПЛ0.0x	ПЛ0.2y	ПЛ2.0x	ПЛ2.2y	ПЛ2.2x
	Т	ТП0.0y	ТП0.0x	ТП0.2y	ТП2.0x	ТП2.2y	ТП2.2x
	С	СФ0.0y	СФ0.0x	СФ0.2y	СФ2.0x	СФ2.2y	СФ2.2x
	ТЦ	ТЦ0.0y	ТЦ0.0x	ТЦ0.2y	ТЦ2.0x	ТЦ2.2y	ТЦ2.2x

Открытие генетической классификации первичных источников электромагнитного поля поставило перед фундаментальной наукой новую задачу междисциплинарного уровня, непосредственно связанную с открытием и исследованием порождающих систем, являющихся формой представления законов структурной организации и источников структурного разнообразия в развивающихся системах различной физической природы. В периодической структуре порождающих ЭМ-систем имеют место скрытые системные связи и топологические пространства структурообразования, которые до сих пор

остаются неисследованными, т.к. их свойства обнаруживаются только через упорядоченные связи элементарно-информационного базиса.

Становится очевидным, что явление структурной периодичности, характерное для порождающей системы химических элементов, является лишь частным проявлением универсального (системного) закона [10–12]. Это предположение подтверждается фактом открытия периодичности электромагнитных элементов, зональной периодичности в географии, структурной периодичности в геологии, а также поиском периодической системы в биологии [12] и других дисциплинах. Поэтому сегодня можно уже говорить о существовании в науке определенной совокупности порождающих систем первичных элементов (числовых, музыкальных, химических, электромагнитных, географических и др.), связанных между собой определенными изоморфными отношениями (рис. 1). Порождающие системы представляют собой специфическую форму представления системного периодического закона.

Одно из важных направлений в изучении ГОС посвящено вопросам анализа порождающих систем и исследованию устойчивых каналов передачи информации. Познавание указанных связей имеет важное практическое значение для развития междисциплинарных исследований, т.к. сегодня подавляющее большинство инновационных проектов выходят за рамки возможностей отдельно взятых классических технических дисциплин.

Рисунок 1 – Порождающие периодические системы первичных элементов различной генетической природы

Системные изоморфизмы

Как известно, понятие «изоморфизм» впервые введено в науку Э. Митчерлихом в 1819 г. Согласно этому явлению, аналогичные по составу соединения элементов, сходных по химическим свойствам, обладают одинаковой или очень близкой кристаллической формой.

Классическим примером проявления междисциплинарных изоморфных связей является «Гармония октав» Д. Ньюленса. В начале 1865 года Ньюлендс представил Лондонскому химическому обществу «закон октав», согласно которому сходные по свойствам химические элементы, как и одинако-

вые ноты в музыкальных октавах, повторяются через каждые семь элементов. Это открытие указывало не только на наличие локальной периодичности для первых 17 химических элементов, но и на факт существования изоморфных отношений между порождающей системой химических элементов и октавами музыкального звукоряда.

Дальнейшее развитие учения об изоморфизме непосредственно связано с общей теорией систем (ОТС). Первым, кто обратил внимание на системность законов природы, был Л. фон Бергаланфи, который пришел к выводу о существовании структурного соответствия, или логической гомологии систем, независимо от физической природы составляющих их элементов [13]. Согласно положениям ОТС, в мире сохраняется структурное единство, являющееся следствием существования системных законов природы. Идею общности систем, в формализованном виде, можно представить следующим образом: если исследуемые системы S_1 и S_2 являются физически различными, но поведение их изоморфно, то в некотором приближении можно получить знание об S_2 , используя информацию об S_1 . Поэтому методологический базис ОТС составляют методы анализа изоморфных отношений.

Обобщенным выражением таких отношений является понятие системного изоморфизма, которое постулирует наличие сходств не только среди объектов, относящихся к системе одной физической природы, но и к системам, имеющим различное генетическое происхождение.

С точки зрения теории групп, системный изоморфизм – это взаимно-однозначное соответствие между элементами двух систем, сохраняющее групповые операции. Изоморфизм систем E и M представляет собой биекцию $f: E \rightarrow M$, такую, что для любых значений u и v из E выполняется равенство

$$f(u * v) = f(u) \circ f(v). \quad (1)$$

То есть две группы элементов $(E, *)$ и $(M, \circ)$ являются изоморфными, если существует изоморфизм из одной в другую $(E, *) \cong (M, \circ)$ [14].

Свойство системного изоморфизма Ю. А. Урманцев возводит в ранг закона, согласно которому «...любой объект есть изоморфическая модификация и любая изоморфическая модификация принадлежит хотя бы одному системному изоморфизму». Для лучшего понимания природы изоморфизма важно также осознать его противоположность полиморфизму: в случае полиморфизма исследователь имеет дело с многообразием объектов одной и той же генетической природы; в случае же изоморфизма – с однообразием объектов различного происхождения [15].

В 1920-х годах А. Ф. Лосев ввёл в научный обиход образованные от греческого слова *hyle* понятия гилетической логики и гилетического числа. Гилетическое число можно понимать как совокупность всех моментов существования вещественного числа. Тогда произвольное вещественное число предстает как мгновенная временная координата гилетическо-

го числа. В своей ранней философской работе «Музыка как предмет логики» он указывает на тождество двух эйдосов – музыкального и математического. Лосев считал, что статус числа также изоморфен понятию энергии в физических эйдосах – динамике материальной точки, пружины, конденсатора или катушки индуктивности [16].

Критерии изоморфности

Изоморфизм порождающих систем может быть выявлен только в том случае, если будут определены достаточно убедительные критерии изоморфности. Чем более значимыми будут эти критерии, тем более выраженным будет изоморфизм исследуемых систем.

Понятие изоморфизма означает, что если какая-то система S_1 является изоморфной системе S_2 , то S_1 может быть рассмотрена как «модель» системы S_2 и изучение свойств системы S_2 сводится к изучению свойств «модели» S_1 или к использованию известных ее свойств. В данном случае функцию системной модели выполняет порождающая система электромагнитных первичных структур, свойства которой детально исследованы ранее [9, 17, 19].

Для порождающих систем, имеющих различную генетическую природу, критериями изоморфности могут быть только те свойства порождающей системы, которые инвариантны к физической природе ее элементного базиса. Результаты анализа периодической структуры ГК позволяют выделить следующую совокупность ее существенных свойств, удовлетворяющих требованиям критериев изоморфности:

- 1) наличие собственного элементного базиса;
- 2) универсальность структуры генетического кода;
- 3) свойство структурной изотопии;
- 4) гомология;
- 5) принцип парности;
- 6) генетическая память;
- 7) наличие интегральной периодичности;
- 8) правило «звездности».

Указанные взаимосвязанные критерии определяют не только инварианты ГК, но также могут служить исходной основой для определения и анализа порождающих систем ГОС другой генетической природы.

Периодическая система натуральных чисел

Как известно, натуральный ряд чисел, для любого значения его основания, можно представить в виде периодической последовательности. В таком представлении функцию первого периода выполняет его основание, а последующие периоды будут эквивалентны исходному с дискретностью, равной основанию.

Наибольшей универсальностью обладает десятичная система счисления, которая содержит информацию о всех других основаниях. Основанием системы натуральных чисел является ее элементный базис, представленный числовой последовательностью из 10 цифр: 0, 1, 2, ..., 9. Натуральные числа от 0 до 9 составляют элементно-информационный базис, содержащий глобальную информацию обо

всех остальных числах.

Исходя из поставленной задачи, в качестве исследуемой порождающей системы рассмотрим матричное представление ряда натуральных чисел с основанием 10 (табл. 2).

Таблица 2 – Периодическая система натуральных чисел (фрагмент), представленная универсальным цифровым кодом

		Г Р У П П Ы										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
П Е Р И О Д Ы	0	0	000	001	002	003	004	005	006	007	008	009
		1	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019
		2	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029
		3	030	031	032	033	034	035	036	037	038	039
		4	040	041	042	043	044	045	046	047	048	049
		5	050	051	052	053	054	055	056	057	058	059
		6	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069
		7	070	071	072	073	074	075	076	077	078	079
		8	080	081	082	083	084	085	086	087	088	089
		9	090	091	092	093	094	095	096	097	098	099
	1	0	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
		1	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
		2	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
		...	...									

Принципиальным отличием такой формы представления, по сравнению с известными, является наличие нулевой группы и нулевых периодов (малого и большого). Это позволяет представить произвольное число в виде универсального трехзвенного цифрового кода.

Система натуральных чисел ($S_0 \rightarrow \infty$) образует упорядоченную ортогональную структуру, состоящую из 10 столбцов (0, 1, 2, ..., 9) и бесконечным числом горизонтальных рядов увеличивающейся числовой размерности. Элементами системы S_0 являются натуральные числа. Первые 10 чисел (от 0 до 9) выполняют следующие важные функции:

- выполняют роль основания (элементного базиса) числовой системы;
- определяют структуру порождающего (нулевого) малого периода;
- представляют полный набор цифр, необходимый для кодирования произвольных чисел большей размерности;
- определяют числовые значения в нумерации групп и периодов.

Последовательность чисел в произвольной группе образует рекуррентный ряд с основанием 10. Число 10 считалось символом гармонии у древних пифагорейцев, т.к. гармонически связывало последующие числа с предыдущими. Теперь становится очевидным, что указанная гармония наполнена более глубоким системным содержанием.

Рассмотрим наиболее общие свойства числовых последовательностей, образующих структуру периодов и групп. Обозначим в табл. 2 последовательность из десяти чисел в пределах произвольного горизонтального ряда малым периодом P_S , а последовательность из 10 малых периодов – большим периодом P_L . Тогда

$$P_S = 10 x_i, \quad n = \overline{0 \div 9}; \quad (2)$$

$$P_L = 10 P_S, \quad N = \overline{0 \div \infty}, \quad (3)$$

где n и N – порядковые номера малого и большого периодов соответственно.

В структуре малого периода P_S произвольное число x_i обладает свойством рекуррентности:

$$x_i = x_{i-1} + 1, \quad i = \overline{0 \div 9}, \quad (4)$$

где x_i – текущее число малого периода P_S ; x_{i-1} – предыдущее число малого периода P_S .

Эта же закономерность соблюдается между первым числом текущего периода P_S и последним числом предыдущего периода P_{S-1} , что обеспечивает непрерывность чисел при переходе к очередному малому периоду.

Таким образом, представленная система чисел образует периодическую систему, предметная область которой является замкнутой по числу групп и открытой по числу периодов, т.е. изоморфной по отношению к периодической структуре ГК. Последовательности чисел в пределах произвольного малого периода образуют понятие первичной периодичности.

Изоморфизм генетических кодов

Неотъемлемым атрибутом порождающей системы является генетическая информация, отображающая инвариантные свойства первичных элементов. Формой записи составляющих генетической информации является генетический код. Существует непосредственная связь между местоположением первичного элемента и принципом кодирования генетической информации.

В периодической структуре электромагнитных элементов универсальный код одновременно указывает координаты и кодирует три составляющие генетической информации источника поля: пространственную геометрию ${}^nG^m$, электромагнитную симметрию E и его магнитную ориентированность T . Наличие числовых индексов (n, m) у первой составляющей кода указывает на принадлежность первичной структуры к соответствующему большому периоду (m) и поколению источников – изотопов (n).

Аналогичная структура кода свойственна и порождающей системе чисел. Положение произвольного числа в такой системе определяется соответствующими значениями числовых координат. Структура произвольного числа образована комбинацией трех цифр, соответствующих коду (номеру) большого периода N_L (первая цифра или комбинация цифр), номеру малого периода N_S (вторая цифра) и номеру группы N_G (третья цифра). Подобный принцип записи по существу составляет универсальный генетический код числа, представленный в цифровой форме. Код произвольного числа x_i отображает его структурную уникальность и определяет его местоположение в периодической структуре порождающей системы:

$$x_i = (N_L, N_S, N_G). \quad (5)$$

При этом универсальная структура кода (5) применима также для чисел нулевых периодов. С этой целью в табл. 2 числа представлены в виде универ-

сальных кодов.

Для случая трехзвенной структуры цифрового кода каждая его составляющая характеризуется допустимым диапазоном изменения числовых значений D_i , который совпадает с соответствующей последовательностью порядковых номеров периодов и групп:

- для групп: $DG = (0 \div 9)$;
- для малых периодов: $DS = (0 \div 9)$;
- для больших периодов: $D_L = (0 \div \infty)$.

Цифровой код (5) в периодической системе чисел выполняет следующие функции:

- представляет универсальную форму записи произвольного числа на множестве S_0 ;
- определяет координаты (местоположение) числа в периодической структуре числовой системы;
- указывает принадлежность числа к периодам (большому и малому) и соответствующей группе;
- определяет арифметические свойства числа (четность, делимость и др.).

В пределах периодов сохраняющимся значением последовательности чисел выступает код (номер) соответствующего большого и малого периодов ($N_L = const$; $N_S = const$), а в пределах группы сохраняющейся частью числового ряда выступает третья составляющая кода, т.е. номер соответствующей группы ($N_G = const$), представленный третьей составляющей цифрового кода.

Единство принципа кодирования в электромагнитной и числовой порождающих системах (рис. 2) выражается в общности структуры генетического кода элементов, которая отображает местоположение элемента и кодирует информацию о его принадлежности к периодам (большому и малому) и соответствующей группе элементов.

Наличие генетического принципа кодирования первичных элементов свидетельствует о принадлежности периодической системы натуральных чисел к классу порождающих генетических систем, которую в историческом плане следует рассматривать как первую естественную систему генетического типа, созданную и используемую человеком в процессе его интеллектуальной эволюции.

Рисунок 2 – Структурно-информационный изоморфизм электромагнитного и числового генетических кодов

Наличие соответствий в структуре электромагнитных и числовых генетических кодов свидетель-

ствует о единстве структурных принципов организации их порождающих систем.

Изоморфизм структурной изотопии

Изотопия – фундаментальное свойство и необходимое условие структурной организации развивающихся систем как природного, так и антропогенного происхождения. В порождающей системе электромагнитных структур источником структурного разнообразия изотопов является гомеоморфизм первичных элементов в пределах объемлющей геометрической поверхности источника магнитного поля базового уровня [17].

Эквивалентное свойство «числовой изотопии» можно обнаружить и в системе натуральных чисел. Если природа изотопии в структуре ГК обусловлена геометрическим полиморфизмом первичного элемента, то изотопия числовой системы определяется свойством дробности порождающего числа, образуя бесконечную числовую последовательность, состоящую из одной или нескольких равных долей целого числа. Как и электромагнитные источники – изотопы, так и дроби произвольного натурального числа определяются общим генетическим кодом первичной структуры. Отличительным признаком (свойством) числового изотопа является его различие в числовой размерности при сохранении целой части базового числа.

Изоморфизм принципа парности

Принцип парности в периодической структуре ГК определяется топологическим свойством магнитной ориентированности, которое представлено двумя подмножествами x - и y -ориентированных первичных источников поля. Совместно с принципом диссимметризации П. Кюри, свойство парности источников поля определяет структуру малых периодов и подгрупп ГК, образуя два топологические пространства ориентированных источников поля. Аналогично, предметная область системы натуральных чисел представлена двумя равными по мощности подмножествами (по 5 чередующихся групп) чётных и нечётных чисел. Групповая природа парности указывает на то, что в пределах произвольного малого периода количество x - и y -ориентированных источников поля в электромагнитной порождающей системе и количество чётных и нечётных чисел в числовой периодической системе всегда будет парным. Групповое свойство числовой системы содержат парные и непарные ряды чисел, эквивалентно свойству парности источников поля в группах ГК.

Изоморфизм генетической памяти

Генетическая память – необходимое условие функционирования и развития объектов ГОС. Ее суть заключается в способности объекта сохранять в своей структуре генетическую информацию о своей порождающей системе. Произвольный электромагнитный объект является физическим носителем генетической информации. Генетический код указывает на принадлежность объекта к своему Виду и Роду, а через свое местоположение в порождающей системе определяет структуру своего гомологиче-

ского ряда, а также структуру класса своих близнецов и двойников. На основе указанной закономерности впервые разработана уникальная методология распознавания макро- и микрогенетических программ структурообразования произвольных функциональных классов электромеханических объектов по генетической информации лишь единичного представителя класса [18].

Посредством генетической информации однозначно определяется уникальное местоположение порождающей структуры и ее системные связи. Этот процесс можно представить генетически обусловленной последовательностью: «Объект» → «Генетическая информация» → «Генетический код» → «Электромагнитная хромосома» → «Порождающая система». Наличие указанной закономерности позволяет однозначно определить через структуру порождающей системы принадлежность объекта к своему гомологическому ряду, Виду, Роду, охватив все уровни его генетического родства.

Аналогичное свойство характерно и для числовых структур. Вместе с тем свойство памяти числа невозможно описать математически. Это убедительно показал в своей работе А. Ф. Лосев [16]. Память любого числа – не простое произведение сомножителей, а уникальная совокупность всех произведенных над ним операций (умножение – лишь одна из них) и всех участвующих в этих операциях исходных чисел. Лосев также считал, что статус числа изоморфен понятию энергии в физических эйдосах – динамике материальной точки, пружины, конденсатора или катушки индуктивности.

Исходный порядок элементного базиса порождающей системы определяет реальную память любого числа и его неповторимую индивидуальность. Генетический код числа (5) однозначно определяет его уникальность, местоположение и принадлежность к большому и малому периодам и группе, а также принадлежность к ряду четных или нечетных чисел.

Гомологический изоморфизм

Структурная гомология относится к системным принципам ГОС. Системность этого фундаментального свойства заключается в его непосредственной связи с принципами сохранения симметрии и интегральной периодичности, в единстве непрерывности и дискретности, с видообразованием и наследственными свойствами структурных рядов.

Несмотря на длительную историю формирования представлений о гомологии, исследования ограничивались результатами фрагментарного анализа наследственных рядов, преимущественно в химических и биологических структурах, в отрыве от других взаимосвязанных принципов структурной организации, таких как: периодичность, парность, изотопия, самоподобие, вертикальные, горизонтальные, диагональные и наследственные гомологии и др. Поэтому проблема изучения гомологии заключается не только в разнообразии форм проявления и множественности уровней ее представления (хромосомном, объектном, видовом, системном), но и в невоз-

можности ее рассмотрения вне связи с порождающей системой.

Результатами сравнительного анализа закономерностей эволюции природных и технических систем установлено, что в эволюции техники возникают фрагментарные гомологические ряды объектов, изоморфные гомологическим рядам особей природного происхождения. В электромагнитной порождающей системе гомология непосредственно связана с периодичностью структуры ГК и определенным типом геометрического полиморфизма. На хромосомном уровне она представлена идеальными рядами подгрупп (горизонтальная гомология) и малых периодов (вертикальная), неизбежно порождающая соответствующие наследственные параллелизмы структур, представленные в технической эволюции фрагментарными рядами отдельных видов и объектов – гомологов (видовая и объектная гомология) [19].

Несмотря на то, что в математике понятие гомологического числового ряда отсутствует, наличие указанных типов гомологии в электромагнитной порождающей системе свидетельствует о наличии указанной закономерности и в числовой системе. Если в традиционном представлении позиционного ряда натуральных чисел понятие гомологии в явном виде не обнаруживается, то в матричном варианте (табл. 2) можно реализовать три способа представления гомологических последовательностей:

– групповой, с гомологической разностью

$$R_x - R_{x-10} = 10 = const; \quad (6)$$

– малых периодов, с гомологической разностью

$$R_y - R_{y-1} = 1 = const; \quad (7)$$

– диагональных

$$R_{xy} = (10 \pm 1) = const, \quad (8)$$

где под гомологической разностью понимается структурный параметр, характеризующий расстояние между соседними элементами (объектами) в гомологическом ряду.

Любые числовые последовательности, полученные путем математических преобразований по отношению к элементам числовых рядов базового уровня, соответствуют статусу наследственных гомологических рядов.

Изоморфизм правила «звездности»

Согласно известному в химии и минералогии правилу «звездности», зная совокупность свойств известного элемента и его местоположение в периодической системе, можно однозначно определить свойства элементов-соседей: по вертикали, по горизонтали и по диагоналям. Указанная закономерность отображает многомерность свойства периодичности и указывает на уникальность положения элемента в порождающей системе. Правилу звездности подчинен и элементный базис ГК, согласно которому определяются генетические коды не только ближайших элементов-соседей, но и коды соответствующих рядов, являющихся источником возникновения наследственных структурных параллелизмов в

эволюции электромагнитных и электромеханических систем.

Аналогичная многомерная периодичность, инвариантами которой выступают основания 1 и 10, имеет место в системе натуральных чисел (табл. 2). В числовой системе правило «звездности» реализуется несколькими способами: с использованием оснований 1 и 10; применением операции суммирования по отношению к произвольному числу X ; через числовые коды периодов и группы и др. Например, используя основания 1 и 10, для произвольного числа X можно определить значения всех чисел-соседей: по горизонтали, вертикали и диагоналям (табл. 3).

Таблица 3 – Правило «звездности» в порождающей системе чисел

$X - (10+1)$	$X - 10$	$X - (10-1)$
$X - 1$	X	$X + 1$
$X + (10-1)$	$X + 10$	$X + (10+1)$

Как и сам принцип периодичности, «звездность» представляет собой интегральный эффект, в основе которого лежат принципы сохранения, определяющие свойства элементов групп и периодов системы. Результаты сравнительного анализа подтверждают системную природу правила «звездности», которое является неотъемлемым свойством порождающих систем.

Результаты анализа системных изоморфизмов

убедительно показывают, что такие отдаленные системы, как электромагнитные и числовые, имеют глубокие генетические связи (табл. 4). Их порождающие структуры подчинены общим закономерностям, где доминируют генетические принципы организации развивающихся структур.

Результаты анализа изоморфных отношений (табл. 4) указывают на существование упорядоченной сети устойчивых связей не только между электромагнитными и числовыми системами, но и системами другой генетической природы (рис. 3). Этот вывод подтверждается общностью механизмов возникновения наследственных структурно-информационных параллелизмов в эволюции электромеханических, механических и биологических структур [19].

Полученные результаты подтверждают универсальность периодического закона и принадлежность электромагнитной и числовой порождающих систем к классу генетически организованных. Многие законы издавна считаются монополией живой или, наоборот, неживой природы, и очередное подтверждение их универсальности должно способствовать разрушению вековых психологических барьеров [20].

Наличие изоморфных отношений на уровне порождающих систем указывает на общность природы структурно-информационных связей не только среди объектов одной физической природы, но и среди отдаленных систем различного генетического происхождения.

Таблица 4 – Обобщенные результаты анализа системных изоморфизмов в порождающих периодических системах

Критерий изоморфности	Порождающая периодическая система	
	Электромагнитных элементов	Натуральных чисел
Наличие элементного базиса	Первичные источники электромагнитного поля: $CL\ 0.0y$; $CL\ 0.2y$; $CL\ 2.0x$; $CL\ 2.2y$; $CL\ 2.2x$	Натуральные числа: 0, 1, 2, ..., 9
Универсальный генетический код	Трехзвенный: $C = ({}^nG^m, E, T)$	Трехзвенный: $C = (N_L, N_S, N_G)$
Структурная изотопия	Гомеоморфизм источника поля (многообразие в пределах объемлющей геометрической поверхности ($G_S = const$))	Последовательность дробных чисел (многообразие числовой размерности)
Гомология	Геометрическая дискретность элементов малых периодов ($G_P = const$); Гомеоморфизм элементов подгрупп ($E, T = const$)	Групповая ($R_x - R_{x-10} = 10 = const$); малых периодов ($R_y - R_{y-1} = 1 = const$)
Принцип парности	Магнитно ориентированные источники поля ($S_x \leftrightarrow S_y$)	Четные и нечетные числа
Генетическая память	Свойство первичного источника поля сохранять генетическую информацию о своем местоположении в порождающей системе	Свойство числа сохранять информацию о своем местоположении в порождающей системе
Интегральная периодичность	Результат совместного действия принципа сохранения топологической симметрии и принципа диссимметризации П. Кюри	Результат совместного действия принципов сохранения оснований 1 и 10
Правило «звездности»	Возможность определения составляющих генетических кодов всех первичных источников-соседей	Возможность определения составляющих генетических кодов чисел-соседей

Рисунок 3 – Топология междисциплинарных изоморфных связей в генетически организованных системах (фрагмент)

ВЫВОДЫ. «Чем дальше по своим проявлениям отстоят друг от друга две области, тем глубже лежит то, что их объединяет». Указанное заключение, принадлежащее известному немецкому физiku В. Гейтлеру, образно обобщает основные результаты настоящего исследования. Результаты анализа изоморфных отношений на уровне электромагнитной и числовой порождающих систем подтверждают их генетическую природу и естественность их классификаций, открывая возможность междисциплинарного предвидения и горизонтального переноса информации из одной области знаний во вторую.

Универсальность генетических принципов структурообразования позволяет предвидеть, единообразно описать структуры, явления и отношения, имеющие место как в природных, так и технических системах, находящихся сегодня на различных уровнях своего развития и познания.

Порождающие системы объектов техники наделены огромными запасами генетической информации. Открытия и детальный анализ структурного потенциала их генетических программ еще ждут своих исследователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пуанкаре А. О науке. Москва : Наука. Гл. ред, физ.-мат. Лит, 1990. 736 с.
2. Бурбаки Н. Архитектура математики. Очерки по истории математики. Москва : ИЛ, 1963. 292 с.
3. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. Москва : Наука, 1973. С. 5–61.
4. Клар Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. Москва : Радио и связь, 1990. 544 с.
5. Кузнецова В. Л., Раков М. А. Самоорганизация в технических системах. Киев : Наукова думка,

1987. 200 с.

6. Бейлин Дж. Краткая история генеративной грамматики. *Современная американская лингвистика. Фундаментальные направления*. Москва : Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2010. С. 13–57.

7. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. Москва : Либроком, 2017. 230 с.

8. Розова С. С. Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск : Наука, 1986. 224 с.

9. Шинкаренко В. Ф. Основы теории эволюции электромеханических систем. Київ : Наукова думка, 2002. 288 с.

10. Lima-de-Faria A. Evolution without Selection. Form and Function by Autoevolution. Elsevier Science Publishers, 1998. 455 p.

11. Реймерс. Н. Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. Москва : «Россия молодая», 1994. 366 с.

12. Инге-Вечтомов С. Г. Поиски периодической системы... в эволюции. *Наука из первых рук*. 2004. Т. 3. № 2. С. 20–25.

13. Берталанфи Л. Общая теория систем – обзор проблем и результатов. *Системные исследования: Ежегодник*. Москва : Наука, 1969. С. 30–54.

14. Herstein I. N. Topics in Algebra. 2 edition. Wiley, 1975. 388 p.

15. Урманцев Ю. А. Эволюционика, или общая теория систем природы, общества и мышления. Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 240 с.

16. Лосев А. Ф. Диалектические основы математики. Москва : Academia, 2013. 800 с.

17. Шинкаренко В. Ф., Шведчикова И. А., Котлярова В. В. Изотопия в структурной организации и эволюции электромеханических преобразователей энергии. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: "Електричні машини та електромеханічне перетворення енергії". 2018. № 5. С. 14–25.

18. Шинкаренко В. Ф., Гайдаенко Ю. В., Кобзенко Л. М., Отрішко П. В. Розпізнавання генетичних програм функціонального класу складних електромеханічних систем за інформацією його довільного представника. *Електромеханічні і енергозберігаючі системи*. 2014. № 1 (25). С. 57–65.

19. Шинкаренко В. Ф. О природе структурных параллелизмов в технической эволюции электромеханических преобразователей энергии. *Електромеханічні і енергозберігаючі системи*. 2018. № 1 (41). С. 8–22.

20. Мейен С. В. Путь к новому синтезу, или куда ведут гомологические ряды? *Знание – сила*. 1972. № 8. С. 20–22.

ISOMORPHISMS OF GENERATIVE SYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF ELECTROMAGNETIC AND NUMERIC)

V. Shynkarenko

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
prosp. Pobedy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine. E-mail: svf1102@gmail.com

Purpose. The article is devoted to the problem of structural unity in genetically organized, developing systems. The results of the researchers have great scientific and methodological importance in understanding the nature of interdisciplinary structural analogies and homologies, streamlining of knowledge and predicting the optimal trajectories of sustainable de-

velopment of complex technical systems. The key role of systemic isomorphism in the organization of interdisciplinary research is shown. **Methodology.** A new approach to the cognition of common structural organization and similar properties of different genetic nature systems based on the analysis of system isomorphisms of their generative systems is proposed. Periodic systems of the primary elements of the electromagnetic field and natural numbers are considered as an object of study, the presentation of which are their genetic classifications. The problem of such systems studying is due to significant differences in the physical nature and properties of their objects, as well as their different levels of system research development and organization. **Results.** The subject of the discussion is the system isomorphism, which is attribute the level of structural and properties of generative systems elementary basis. The set of isomorphism criteria, which allow the identification and analysis of isomorphic connections in the studied systems, is determined. According to the results of a comparative analysis, the presence of stable structural-informational links between electromagnetic and numerical generating systems has been established. Determination of interdisciplinary isomorphisms due to the invariant principles of genetic structure formation, which cause inter-system homology and structural parallelism in genetically organized systems was established. The presence of isomorphisms in the structural organization and informational properties of the elementary basis of magnetic and numerical generating systems confirms the hypothesis of their multiplicity. **Practical value.** Research results open up the possibility of horizontal exchange of information and interdisciplinary knowledge between systems of different genetic nature. The directions of practical application of the results of work in science, technology and technical education are considered. Figures 3, tables 4, references 20.

Key words: generative system, isomorphism, electromagnetic structure, numerical structure, isomorphism criteria, genetic code, isotopy, parity, homology, genetic memory, periodicity.

REFERENCES

1. Puanikare, A. (1990). *O nauke [About the science]*. Moscow: Nauka. [in Russian]
2. Burbaky, N. (1963). *Arkhytektura matematyky. Ocherky po ystoriy matematyky [Mathematics architecture. Essays on the history of mathematics]*. Moscow: IL. [in Russian]
3. Anokhyn, P. K. (1973). *Pryntsypalnye voprosy obshchei teoryi funktsionalnykh sistem [Principal issues of the general theory of functional systems]*. Moscow: Nauka. [in Russian]
4. Klyr, Dzh. (1990). *Systemolohiya. Avtomatyzatsiya resheniya systemnykh zadach [Systemology. Automation of solving system problems]*. Moscow: Radio i svyas. [in Russian]
5. Kuznetsova, V. L., & Rakov, M.A. (1987). *Samoorganizatsiya v tekhnicheskikh sistemakh [Self-organization in technical systems]*. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian]
6. Beilyn, Dzh. (2010). *Kratkaia ystoriia henerativnoi hrammatyky. Sovremennaia amerykanskaia lynchvystka. Fundamentalnye napravleniya [A brief history of generative grammar. Modern American linguistics. Fundamental directions]*. Moscow: Librokom. [in Russian]
7. Urmantsev, Yu. A. (2017). *Symmetryia pryrody y pryroda symmetryi [Symmetry of nature and nature of symmetry]*. Moscow: Librokom. [in Russian]
8. Rozova, S. S. (1986). *Klasyfikatsionnaia problema v sovremennoi nauke [Classification problem in modern science]*. Novosibirsk: Nauka. [in Russian]
9. Shynkarenko, V. F. (2002). *Osnovi teorii evolucii elektromekhanichnykh sistem [Fundamentals of the theory of evolution of electromechanical systems]*. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian]
10. Lima-de-Faria, A. (1998). *Evolution without Selection. Form and Function by Autoevolution*. Elsevier Science Publishers.
11. Reimers, N. F. (1994). *Ekolohiya. Teoryi, zakony, pravyla, pryntsypy y hypotezi [Ecology. Theories, laws, rules, principles and hypotheses]*. Moscow: Rossia molodaya. [in Russian]
12. Ynhe-Vechtomov, S. H. (2004). *Poysky peryodycheskoi systemy... v evoliutsii. Nauka is pervykh ruk, 3 (2), 20–25*. [in Russian]
13. Bertalanfy, L. (1969). *Obshchaya teoriya sistem – obzor problem i rezul'tatov. Sistemnye issledovaniya: Ezhegodnik [General Systems Theory – Overview of Problems and Results. System Studies: Yearbook]*. Moscow: Nauka, 30–54. [in Russian]
14. Herstein, I. N. (1975). *Topics in Algebra*. (2d ed.). Wiley.
15. Urmantsev, Yu. A. (2009). *Evolutsionika, ili obshchaya teoriya sistem prirody, obshchestva i myshleniya [Evolution, or the general theory of systems of nature, society and thinking]*. Moscow: Librokom. [in Russian]
16. Losev, A. F. (2013). *Dialektycheskiye osnovy matematyky [Dialectical Foundations of Mathematics]*. Moscow: Academia. [in Russian]
17. Shynkarenko, V. F., Shvedchikova, Y. A., & Kotliarova, V. V. (2018). *Izotopiya v strukturnoy organizatsii i evoliutsii elektromekhanicheskikh preobrazovateley energii. Visnik Natsionalnogo tekhnicheskogo universitetu «KhPI». Seriya: "Elektrichni mashini ta elektromekhanichne peretvorenniya energii", 5, 14–25*. [in Russian]
18. Shynkarenko, V. F., Haidaienko, Yu. V., Kobzenko, L. M., & Otrishko, P.V. (2014). *Rozpiznavannya genetichnykh program funktsionalnogo klasu skladnykh elektromekhanichnykh sistem za informatsiyu yogo dovilnogo predstavnika. Elektromekhanichni i energozberigayuchi sistemi, 1 (25), 57–65*. [in Ukrainian]
19. Shynkarenko, V. F. (2018). *O pryrode strukturnykh paralelyzmov v tekhnicheskoi evoliutsii elektromekhanicheskikh preobrazovatelei enerhiy. Elektromekhanichni i energozberigayuchi sistemi, 1 (41), 8–22*. [in Russian]
20. Meien, S. V. (1972). *Put k novomu sintezu, ili kuda vedut gomologicheskie ryady? Znanie – sila, 8, 20–22*. [in Russian]

Стаття надійшла 28.02.2019.