

**Развитие и динамика
иерархических
(многоуровневых)
систем**

**(Философские, теоретические
и практические аспекты)**

Книга 1



**Казань
2013**

Редакционная коллегия

Ответственный редактор:
Члены редакционной коллегии:

профессор Хакимов Э.М.
доктор г.-м. н. Мухаметшин Р.З.
профессор Солодухо Н.М.
профессор Гайсин И.Т.
профессор Ситдииков Ф.Г.

P17 Развитие и динамика иерархических (многоуровневых) систем (философские, теоретические и практические аспекты) / Сборник статей по материалам V международной научно-практической конференции (11–13 ноября 2013 г.). Книга 1. К(П)ФУ, АН РТ, ИЭУиП, КНИТУ-КАИ, КНИТУ-КХТИ, РФО РАН. Ответственный редактор – проф. Э.М. Хакимов. – Казань: Издательство «Познание» Института экономики, управления и права, 2013. – 340 с.

Перспективность комплексных исследований иерархии связана с её важной общенаучной, теоретической, методологической и практической ролью в научном знании, связывающей качественно различные дисциплины в единую систему, служащую основанием теоретизации естественнонаучных и гуманитарных наук. Актуальность публикации материалов V конференции обусловлена необходимостью знакомства научной общности с разработкой новых системных принципов анализа иерархии, построением её междисциплинарной теории и обобщенной модели, а также с её использованием в различных областях практической деятельности. По данной проблеме за последние годы получены новые результаты. В течение ряда лет в Казани проводится всероссийские и международные конференции, посвященные проблеме иерархии.

В данном сборнике научных материалов конференции обобщаются последние результаты теоретических и методологических исследований по данной проблеме и показываются пути практического применения идей иерархии в различных областях знания. Опубликованные статьи и тезисы характеризуют определенный уровень исследований по проблеме иерархии, а также координацию действий ученых разных специальностей по дальнейшему развитию рассматриваемых нами идей.

ISBN 978-5-902089-49-0

УДК 1:001(063)
ББК 87я431

© К(П)ФУ, АН РТ, ИЭУиП, КНИТУ-КАИ,
КНИТУ-КХТИ, РФО РАН, 2013
© Издательство ИЭУиП, 2013

1. ФИЛОСОФСКИЕ И СИСТЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ИЕРАРХИИ

1. НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ИЕРАРХИЮ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ ИЕРАРХИИ

Хакимов Э.М. Д.ф.н. ИЭиГ К(П)ФУ

Аннотация.

Рассматриваются комплексные методологические основания и теоретические принципы гипотетико-дедуктивного построения обобщенной теории иерархии, позволяющие выявить механизмы саморазвития многоуровневых сложных систем, двойственную природу последних и на основе системно-симметричных принципов разработать методы анализа взаимоотношений уровней организации качественно различных систем.

Фундаментальность любых научных исследований, по мнению экспертов ЮНЕСКО, должна быть связана с открытием законов природы, установлением отношений между явлениями и объектами реальной действительности [1].

Иерархия как фундаментальное свойство природы в этом отношении представляет благодатную почву для развертывания научных исследований, раскрывающих законы саморазвития сложных многоуровневых систем и принципы взаимоотношений уровней организации, определяющих функционирование и самоуправление иерархических объектов самой различной природы. Естественно, что поиск единых системных принципов и законов, определяющих концептуальную универсальность, пространственно-временную общность функционирования и развития подобных объектов является путеводной звездой научных исследований.

Научная новизна предлагаемых научных идей заключается в построении комплексной системы понятий, категорий и принципов разной степени общности, связанных отношениями иерархии и одновременно образующими определенную целостность, методологических инструментов построения теории иерархии и анализа сложных многоуровневых объектов самой различной природы. При этом гипотетико-дедуктивный метод построения теории определил возможность перехода от содержательных утверждений аксиом к частично и достаточно формализованным следствиям. Последнее в свою очередь определило возможность построения пространственной структуры идеальной модели иерархии, которая на основании принципов вхождения – выхода, деления – объединения уровней позволило впервые обобщить представления о делении и объединении частей качественно различных объектов

обитания соответствующих групп птиц, которые могут приобрести и соответствующие морфо-функциональные особенности. Однако в историческом плане урбанизированные ландшафты относительно молодые и очень динамичные образования, изменяющиеся постоянно под влиянием деятельности человека. По этим причинам птицы вынуждены постоянно приспосабливаться к меняющимся условиям, что тормозит процесс возникновения генетических изменений в строении птиц и формирование относительно постоянной жизненной формы. Это свойство синантропных птиц – постоянно изменяться – служит основой формирования качественно новых приспособлений, т.е. являются преадаптациями, которые обеспечивают для данного вида возможность специфического образа жизни в определенных условиях внешней среды.

Литература

1. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
2. Гладков Н.А. Некоторые вопросы зоогеографии культурного ландшафта // Учен. зап. МГУ. Орнитология. – Вып. 197. – 1958. – С.17-34.
3. Гладков Н.А., Рустамов А.К. Животные культурных ландшафтов. – М.: Мысль, 1975. – 220 с.
4. Формозов А.Н. Проблемы экологии и географии животных. – М.: Наука, 1981. – 351 с.
5. Владышевский Д.В. Птицы в антропогенном ландшафте. – Новосибирск: Наука, 1975. – 198 с.
6. Чернов Ю.И. Эволюционный процесс и историческое развитие сообществ // Фауногенез и филогенез. – М.: Наука, 1984. – С.5-23.
7. Вахрушев А.А. Сегрегация экологических ниш у городских птиц // Птицы и урбанизированный ландшафт. – Каунас, 1984. – С.32-34.
8. Давыгора А.В. Луговой и степной луны как жизненные формы // Третья конф. по хищным птицам Восточной Европы и Северной Азии. Ставрополь, 1998. С.34-37.
9. Иваницкий В.В. К изучению жизненных форм воробьев // Матер. 10-й Всесоюз. орнитологической конфер. – Ч.1. – Минск, 1991. – С.75-76.
10. Кривоуцкий Д.А. Современные представления о жизненных формах животных // Экология. – № 3. – 1971. – С.19-25.
11. Станчинский В.В. Птицы Смоленской губернии. – Ч.1. // Научн. Изв. Смоленского ун-та. – Смоленск, 1923. – 217 с.
12. Хлебосолов Е.И. Трофические отношения и социальная организация у птиц. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. – 124 с.

10. ИЕРАРХИЯ В МЕХАНИЗМАХ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА

Билалова Г.А., К.б.н., Казанчикова Л.М., Ситдииков Ф.Г., д.б.н., Дикопольская Н.Б., к.б.н., К(П)ФУ. Казань

Для нормального функционирования многоклеточного организма необходима взаимосвязь между отдельными клетками, тканями и органами. Эту взаимосвязь осуществляют основные системы регуляции: нервная система через нервные импульсы и нейромедиаторы; эндокринная система через эндокринные железы и гормоны, иммунная система через специфические белки (цитокины, антитела). Следовательно, системы регуляции функций организма образуют три иерархических уровня.

Все эти системы регулируются с помощью негативных и иногда позитивных обратных связей, что позволяет поддерживать систему в целом в достаточно узком диапазоне функциональных состояний (гомеостаз). Вместе с тем эта сложная иерархическая система не работает в изоляции от других регуляторных систем организма. Существует множество точек взаимодействия систем эндокринной регуляции с нервной и иммунной системами, например ответ организма на стресс [1], который реализуется посредством сложного взаимодействия центральной нервной системы и периферических систем. Эта система должна получать и интегрировать разнообразные нейросенсорные сигналы, в частности сигналы от органов зрения, внутренних органов, системы кровообращения и лимбической системы мозга. Согласованная активация этой системы приводит к различным последствиям, включая изменения на физическом и поведенческом уровне. Если эти реакции носят адаптивный характер, организм остается в пределах, обеспечивающих сохранение гомеостаза. Иерархия такого ответа на стресс является определяющей для многих других взаимодействий нервной, эндокринной и иммунной систем.

Каждая регуляторная система функционирует в своем временном масштабе, при этом, чем выше уровень регуляции – тем более длительными будут периоды колебаний, тем ниже частота процессов, которые она определяет. В математическом смысле наиболее коротким периодом колебаний обладает сердечно-сосудистая регуляторная система. Колебания сердечно-сосудистой системы зависят от более длительных колебаний вегетативной системы. Системой более высокого уровня по отношению к вегетативной системе является эндокринная система, обеспечивающая нейрогуморальную регуляцию. В свою очередь эндокринная система находится под влиянием центральной нервной системы.

Особую роль в нейро-гуморальной регуляции функций организма и поддержании гомеостаза занимает симпатно-адреналовая система,

которая оказывает своё действие через катехоламины. Структура, функции и нейрохимические процессы симпато-адреналовой системы достаточно хорошо изучены [2,3]. Катехоламины способны быстро влиять на метаболические, иммунные процессы, работоспособность сердечной и скелетной мышцы, функционирование центральной нервной системы, на организацию стресса, адаптации, теплообмен организма.

Катехоламины являются продуктами деятельности симпато-адреналовой системы, объединяющей две системы – симпатическую и хромаффинную. Как медиаторы симпатической нервной системы, катехоламины осуществляют регуляторные влияния центральной и периферической частей нервной системы на эффекторные органы. Секретируемые в кровь хромаффинными клетками надпочечников, катехоламины являются гормонами. Как гормоны, катехоламины участвуют в развитии организмов на различных этапах их эволюции, в формировании всех отделов нервной системы, в регуляции обмена веществ, в процессах адаптации. Сердечно-сосудистая система является тем звеном, которое

наиболее часто определяет успешность развития адаптационных реакций к самым различным внешним воздействиям. Действие такой лабильной системы как сердечно-сосудистая – это тот фактор, который лимитирует развитие приспособительных реакций растущего организма в процессе его адаптации [4] к условиям обучения и воспитания. Установлено состояние андрогенной функции коры надпочечников и сердечно-сосудистой системы детей 7-9-ти лет зависит от режима обучения [5].

Катехоламины в центральной нервной системе человека распределяются неравномерно. Наибольшее количество норадреналина обнаружено в гипоталамусе и продолговатом мозге, дофамина – в базальных ганглиях и черной субстанции.

Дофамин – медиатор симпато-адреналовой системы, один из медиаторов возбуждения в синапсах центральной нервной системы, биосинтетический предшественник норадреналина и адреналина.

Развитие методов флуоресцентной гистохимии позволило обнаружить распределение дофамина как в структурах мозга, так и в периферических тканях, что послужило основанием для предположения о самостоятельной функциональной роли дофамина как нейромедиатора [6].

Функция дофамина реализуется благодаря специфическим дофаминовым рецепторам, которые имеются в брыжеечных и почечных сосудах, в сердце и сосудах основания головного мозга. Дофаминовые рецепторы разделены на два семейства: D1-подобные рецепторы [7, с.178], включающие подтипы D1 и D5, и D2-подобные рецепторы, объединяющие D2-, D3- и D4-рецепторы [8].

Дофаминовые D1-подобные рецепторы связаны с аденилатциклазой и стимулируют фосфолипазу C независимо от эффектов цАМФ

[8], а D2-подобные рецепторы не связаны с аденилатциклазой и ингибируют Ca^{2+} -каналы [9,10].

Дофамин при низких концентрациях, действует через дофаминергические рецепторы, а при более высоких концентрациях ($> 10^{-5}$ М) она также стимулирует β - и α -адренорецепторы [11,12].

Значительный вклад в проблему возрастных особенностей регуляции сердца внесли сотрудники кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека Казанского (Приволжского) федерального университета, прежде всего о становлении регуляторных механизмов в постнатальном онтогенезе – холинергических, адренергических и пуринаергических факторов на уровне органа, рецепторов и молекулярных механизмов. Участие дофамина в регуляции сердца, особенно сократимости миокарда взрослого организма и растущих животных мало исследовано, что и определило цель работы.

Целью данного исследования явилось изучение влияния дофамина на разных концентрациях на сократительную активность миокарда крыс в раннем постнатальном онтогенезе.

Эксперименты проводились на белых лабораторных крысах в возрасте 21- и 100-суточного возраста, с соблюдением биоэтических правил.

Определение реакции сократительной функции миокарда на дофамин проводили на установке «PowerLab» («ADInstruments») с датчиком силы «MLT 050/D» («ADInstruments»). Запись кривой регистрировался на персональном компьютере при помощи программного обеспечения «Chart 5.0». Реакцию силы сокращения в ответ на дофамин рассчитывали в процентах от исходной, которые принимали за 100%. Достоверность различий рассчитывали по t критерию Стьюдента.

По нашим данным экзогенный дофамин в концентрациях 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} М вызывает отрицательный инотропный эффект у 21- и 100-суточных животных как в предсердиях так и в желудочках.

Дофамин в концентрации 10^{-8} М вызывает разнонаправленный эффект: сила сокращения полосок миокарда предсердий снижается, а желудочков наоборот повышается. Максимальный эффект сократительной активности миокарда предсердий и желудочков крыс наблюдается в концентрации 10^{-9} М.

Следовательно, низкие дозы дофамина (10^{-9} М) во всех исследованных возрастах вызывают положительный инотропный эффект, и наоборот, высокие дозы (10^{-7} - 10^{-5} М) отрицательный инотропный эффект. При этом реакция миокарда на дофамин выше у 21-суточных крыс, что характеризует высокую чувствительность рецепторов на ранних этапах онтогенеза. Участие дофаминовых рецепторов, адренорецепторов в регуляции сократимости миокарда зависит от дозы вещества и возраста животных.

Литература

1. Selye H. Stress. Montreal, Acta Inc., Med. Publ., 1950.
2. Курмаев О.Д. Механизмы нервной и гуморальной регуляции деятельности сердца. – Казань, 1966. – 179 с.
3. Ситдииков Ф.Г., Аникина Т.А., Гильмутдинова Р.И. Адренергические и холинергические факторы регуляции сердца в онтогенезе у крыс // Бюлл. экпер. биол. и мед. – № 9. – 1998. – С.318-320.
4. Меерсон Ф.З. Адаптация, дезадаптация и недостаточность сердца. – М., 1978. – 154 с.
5. Дикопольская Н.Б. Влияние разных режимов обучения на андрогенную функцию надпочечников и сердечно-сосудистую систему детей 7-9 лет. Автореф. ... канд. биол. наук. – Казань, 2000. – 24 с.
6. Walker P.R., Smith C., Youdale T. et al. // Cancer Res. – Vol.51. – 1991. – P.1078-1085.
7. Сергеев П.В., Шимановский Н.Л., Петров В.И. Рецепторы физиологически активных веществ. – Волгоград, 1999. – 640с.
8. Anderson C.R. // Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. – Vol.25. – № 6. – 1998. – P.449-452.
9. Craft N., Schwartz J.B. // Am. J. Physiol. – Vol.268. – № 4, Pt.2. – 1995. – P.H1441-H1452.
10. Steele P.A., Gibbins I.L., Morris J.L. // J. Auton. Nerv. Syst. – Vol.56. – № 3. – 1996. – P.191-200.
11. Emilien G., Maloteaux J.M., Geurts M. et al. Dopamine receptors-physiological understanding to therapeutic intervention potential. // J. Pharmacol. – Vol.84. – 1999. – P.133-156.
12. Murphy MB. Dopamine: a role in the pathogenesis and treatment of hypertension // J. Hum Hypertens. – Vol.14. – 2000. – P.47-50.

11. ИЕРАРХИЯ, ЭВОЛЮЦИЯ И НЕЙРОГЕНЕТИКА

Хазина Л.В., К.м.н., ИПК «Федерального медико-биологического агентства». Москва

Природа буквально поражает наблюдателя своим колоссальным разнообразием внешних и внутренних структурных форм.

Что косная («мертвая») материя, аморфная и кристаллическая, что живая, от вирусов до человека, в первую очередь состоит из этих **первичных элементов**, группирующихся таким образом, что создают уже на следующем этапе **ЭВОЛЮЦИИ стандартные структурно-функциональные единицы**, например, кристаллы в косной материи, блоки живой ткани из специальных (в соответствии с целевой функцией органа) клеток, нервов, сосудов разного назначения.

Мало того, сам процесс строительства внешних форм имеет **стандартные естественные приемы** в виде последовательного наслаивания **ритмокаскадов** из стандартных «блоков» на каждом из иерархиче-

ских уровней организации любой системы. **Иерархия** представляется не только как главенствование по управляющей функции, как например, периферическая нервная система – спинной мозг – головной мозг, но также по степени эволюционной зрелости в соответствии с законом Геккеля-Мюллера: самый древний орган – кожа, затем – желудок, толстый кишечник, бронхо-легочная система и т.д.

Количество «блоков» на каждом уровне организации организма ограничено заданными эволюцией условиями. Но, как известно, количество может переходить в новое качество по функции.

Каждый «**молодой ритмокаскад**» благодаря количеству «блоков» и их стереоструктуре имеет новое, отличное качество, востребованное для оптимального участия в функционировании целостного организма. Причем каждый новый ритмокаскад более мобилен по приему информации и ответным реакциям, то есть работает на более высокочастотных диапазонах функционирования.

Однако при этом одним из главенствующих общих свойств любого ритмокаскада является **фрактальность**, т.е. по частным структурным особенностям он повторяет, тождественен предыдущим, более зрелым, а в итоге, – **исходному базовому ритмокаскаду**. Живой организм отличается от косной материи не элементной базой, а особенностями структурной организации. Вследствие этого в эмбриогенезе морфо-генетическое поле построено из последовательных рядов ритмокаскадов, повторяющих по закону Мюллера-Геккеля частотные информационные характеристики основных групп существ всего эволюционного ряда: зигота (первые 60 часов после оплодотворения яйцеклетки) соответствует взрослой стадии протистов, бластула (первые 3-4 дня после оплодотворения) – колониальные протисты, гаструла (неделя после оплодотворения) – гастрей (вымерший организм, предок всех видов Metazoa), жаберные щели-взрослая рыба и т.д. – явление рекапитуляции филогенеза.

Закономерными и обязательными признаками оптимального построения фрактальной системы ритмокаскадов являются следующие (см. схему 1 – структурно-резонансные частоты спонтанной биопотенциальной активности и уровни организации морфо-генетического поля, или МГП):

1. Каждый ритмокаскад развивается спонтанно в эмбриогенезе и поддерживает свою достигнутую структуру в онтогенезе за счет морфо-генетического поля, регулирующего пропорции, объединяющего общие процессы формирования разнородных структур в одно целое, контролирующего групповое поведение клеток тканей, органов и систем;

МГП в свою очередь имеет иерархическую структуру в виде базового интегрального водителя ритма – «**хронома**», подчиненных «**хроному**» **пейсмекеров** и частных **осцилляторов** биохимической природы; «**хроном**» – программирует и индуцирует последовательность