

**АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
ФУНКЦИЙ УЧАЩИХСЯ ЮГРЫ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ
МНОГОМЕРНЫХ ФАЗОВЫХ
ПРОСТРАНСТВ**

**Буров И.В., Филатов М.А.,
Филатова Д.Ю., Голушков В.Н.**

*Кафедра биофизики и нейрокибернетики
при Сургутском государственном
университете ХМАО-Югры, г. Сургут,
Россия,
e-mail: filatovmik@yandex.ru*

Психофизиологические системы относятся к сложным биологическим динамическим системам (БДС), динамика которых практически во всех случаях является нелинейной. Известно, что БДС в рамках компартментно-кластерного подхода (ККП) могут описываться вектором состояния системы (ВСС) $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в m -мерном фазовом пространстве состояний (ФПС). Компоненты x_i ВСС могут иметь различные биологические или технические (для искусственных нейронных сетей) смысл и значение, но при этом очень важна динамика движения этого вектора в ФПС. Имеется существенное отличие технических систем (в частности, нейрокомпьютерных интеллектуальных систем) от биологических систем (например, мозга животных или человека) с позиций общей теории систем (ОТС).

В настоящее время в литературе имеется довольно мало данных, которые бы представляли изучение хаотической динамики изменения психофизиологических функций человека в возрастном аспекте в условиях Севера, в том числе и на фоне изменения параметров ФСО. В этой связи представляется наиболее целесообразным изучение психофизиологических особенностей детского организма на воздействие суровых климатических условий в период его роста и развития с позиций теории функциональных систем и синергетики. Актуальность данной проблемы определяется еще и тем, что реалии природно-климатических условий каждого северного региона специфичны, а реакции детского организма являются чувствительными к их воздействию и имеют свои характерные особенности. Это особенно ярко проявляется в условиях континентального климата Югры, на который оказывает особое воздействие воздушные массы с заполярных областей.

Большую роль в созревании когнитивных функций человека, его интеллекта в целом, играет окружающая социальная среда как си-

стема влияния совместно с параметрами внешних экофакторов. В частности, интеллект человека (интеграция высших психических функций) формируется в зависимости от социокультурной среды (либо это мегаполис, либо небольшой населенный пункт). Как известно, человек в большом городе способен обрабатывать большие массивы информации (иначе не выжить), а в небольших городах удерживать большие кластеры информации зачастую не требуется. Соответственно, развитие психофизиологических функций человека на севере имеет более сложную картину, т.к. сюда добавляется влияние специфических параметров экофакторов, например, длительный холодный период, резкие барометрические колебания, низкое парциальное давление кислорода в легких и т.д. Проведенные нами многочисленные исследования, имеющие лонгитюдный характер, выявили общую картину состояния ФСО, психофизиологических функций человека разных возрастных групп, показали их отличия от состояния этих функций в условиях средней полосы России.

В данной работе с помощью психофизиологических тестов нами были проведены исследования состояния анализаторов учащихся школ с профильным и непрофильным обучением. Состояние сенсомоторных реакций оценивалось с помощью авторской методики [1] и регистрировались: зрительно-моторные реакции на возникновение цветного квадрата, 2-х разных по цвету квадратов, квадрата в разном поле экрана, аудиомоторные реакции с генерацией звука случайным образом, скорость распознавания четных чисел, скорость распознавания символа с нажатием соответствующей цифры и задание на внимательность, где из длинного ряда 4-х видов фигур было необходимо выделить (не пропустить) фигуры одного вида. Оценивались точность и скорость выполнения заданий.

Также нами был выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма человека (ВСОЧ) для указанных психофизиологических параметров учащихся Югры в m -мерном (т.е. многомерном) пространстве состояний. Исследование параметров квазиаттракторов, поведения (ВСОЧ) проводилось с помощью авторской программы «Identity» [2]. В наших исследованиях мы брали 7 координат ВСОЧ (размерность фазового пространства была равна $m=7$) по вышеуказанному психофизиологическим параметрам.

Все данные показатели рассчитывались на ЭВМ. Определялись все интервалы изменения Δx_i по 7-ми координатам, показатели асимметрии R_x , а также рассчитывался общий объем параллелепипеда V (General value), ограничивающего квазиаттрактор ВСОЧ. Были получены

таблицы данных, представляющие размеры Δx_i и показателя асимметрии R_x для каждой координаты x_i и объем параллелепипеда V_x .

Исходя из полученных результатов идентификации объемов (V_x) квазиаттракторов, можно утверждать, что имеются существенные колебания объемов V_x у учащихся непрофильной школы. В то же время у учащихся гимназии имеется выраженная тенденция к уменьшению V_x с возрастом независимо от пола. Квазиаттрактор психофизиологических функций учащихся 11-го класса непрофильной школы №4 резко выпадает из общей убывающей от возраста зависимости изменения V_x . Еще более ярко это проявляется при гендерных различиях: и у девочек, и у мальчиков школы № 4 V_x резко возрастает, в то время как у гимназистов обе кривые с возрастом имеют тенденцию к уменьшению. У девочек 7-го класса и у мальчиков 8-го класса также имеются особенности, но обратной направленности — резкое снижение показателя V_x . В этом проявляется особенность полового созревания, но у мальчиков колебания с возрастом более значительны, чем у девочек.

Такая динамика изменения параметров квазиаттракторов психофизиологических функций у учащихся школ с профильным и непрофильным обучением характеризует процесс обучения и изменения состояния психофизиологических функций. Для непрофильной школы эта динамика характеризуется как неустойчивая и отражает низкую мотивационную компоненту при выполнении задания. В целом, мы наблюдали подобную дивергенцию по состоянию психофизиологических функций и при учете половых различий. В последнее время в педагогическом процессе все чаще приходится сталкиваться с рядом проблем, в основе которых лежит не только овладение школьником системы знаний (и как следствие это его успеваемость), но и развитие его психофизиологических возможностей, которые влияют на эффективность освоения нового учебного материала, на параметры его компетентности. Таким образом, динамика изменения психофизиологических функций отражает формирование межсистемных отношений, включающих интегративные показатели от простых сенсомоторных реакций до высших психических функций — ВПФ (внимания, памяти, мышления). Если же эти межсистемные (межкластерные) отношения неустойчивы, то и неустойчиво развитие этих ВПФ, т.е., если человек не может удержать внимание на внутренних мыслительных процессах, то мы будем наблюдать снижение мотивации к обучению и отклонение от нормы социально-психологического поведения учащегося. Поэтому, качественный

анализ и переработка внутренней (накопленной) информации — это основа интеллекта, эвристической и креативной деятельности, которая в условиях Севера РФ имеют специфику.

Список литературы

1. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В., Филатова Д.Ю. Исследование параметров сенсомоторных реакций и когнитивных функций человека в многомерном фазовом пространстве состояний // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2010615024, РОСПАТЕНТ. — Москва, 2010.
2. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве. / Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006613212 от 13 сентября 2006 г. РОСПАТЕНТ. — Москва, 2006.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНЫХ ЭНЕРГОСУБСТРАТОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Матьков К.Г.

*Кафедра биохимии Чувашского
госуниверситета им. И.Н. Ульянова,
г. Чебоксары*

Эффективность запаса энергии выделяемой в процессе окисления энергосубстратов определяется, как правило, через коэффициент полезного действия. Автором предложен метод определения данного параметра через коэффициент эффективности (Кэф) [1]. По определению это отношение количества запасенных эквивалентов АТФ к числу углеродных атомов окисляемого субстрата — $K_{эф} = n/m$. В работе представлены Кэф для основных энергосубстратов организма человека и проведен сравнительный анализ полученных данных.

Результаты

В таблицах 1-3 представлены результаты по определению Кэф ряда энергосубстратов.

Коэффициент эффективности для нейтрального жира (1-пальмито-2-олео-3-стеароглицерол) равен 6,6, что соответствует значениям для С16 — С18 жирным кислотам (табл. 2). Для кетоновых тел (ацетоацетат и β-гидроксibuтират) Кэф составляет 5,0 и 5,6 соответственно. Кэф для олеиновой кислоты (моноеновая) составит — 6,58. Для сравнения Кэф стеариновой кислоты — 6,67.