

*А. Н. Рагозин, Д. Ю. Кононов, А.М. Усынин, М.В. Михайлов*

Южно-Уральский государственный университет,  
кафедра "Цифровые радиотехнические системы"

[anr@drts.susu.ac.ru](mailto:anr@drts.susu.ac.ru)

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ ШКОЛ

*Аннотация.* Представлена компьютерная программа для оценки функционального состояния школьников с использованием спектрального анализа ритма сердца у учащихся средних школ с целью диагностики нарушений физиологической адаптации и проведения физиолого-педагогического мониторинга в образовательных учреждениях.

**Ключевые слова:** функциональное состояние, адаптация, мониторинг.

**Дисциплины:** педагогика, медицина.

На сегодняшний день среди многочисленных проблем, связанных с обучением в школе, все большее место занимает проблема адаптации ребенка к школе.

Существует внешний и внутренний критерии адаптированности. Результатом внешнего критерия является достижение социально желаемого поведения в среде – соответствие требованиям среды. Внутренний критерий предполагает общее психологическое благополучие – субъективную удовлетворенность, чувство комфорта, связан с возможностью удовлетворения индивидуальных потребностей, с проблемой самовыражения. Оптимальным вариантом является согласованность адаптивности по этим двум критериям.

Дезадаптация по внешнему критерию проявляется в отклоняющемся поведении, а по внутреннему – в эмоциональном напряжении, невротических состояниях. Внутренней целью детей с дезадаптирующим поведением становится избегание или разрушение, что ведет к снижению успеваемости, ухудшению здоровья. Следовательно, основной задачей становится повышение уровня образованности детей, преодоление стрессов, сохранение психофизического здоровья.

Главная причина неудовлетворительной адаптации – несоответствие между требованиями внешней среды и особенностями физиологических механизмов адаптации организма ребенка. К требованиям внешней среды относится учебная нагрузка, которая чаще рассчитана на быстрый, сильный тип организма. Такому типу ближе всего эрготропная

направленность вегетативного тонуса с преобладанием симпатического отдела ВНС. Остальные дети, особенно медлительные, но выносливые, которые наименее приспособлены к преодолению интенсивных учебных нагрузок, хуже адаптируются к школе. В вегетативном тонусе таких детей преобладает парасимпатическая система. Таким образом, параметры состояния функциональных систем ребенка способны повлиять на результат адаптации.

Фактор соответствия между технологией преподавания (метод воздействия) и функциональными возможностями учащегося (особенности развития адаптационного синдрома), который способствует достижению высокого уровня образованности и профилактике нарушений здоровья. Понятие "функциональное состояние" включает оценку вегетативного фона, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности. Вегетативный фон (вегетативный тонус) – это состояние вегетативного равновесия, в котором реализован генетически детерминированный механизм сохранения гомеостаза адекватно условиям внешней среды.

Результат деятельности учащегося – успеваемость по предметам – является одним из показателей адаптации к методам и условиям обучения. В качестве другого показателя деятельности учащегося можно рассматривать состояние напряжения адаптации, или уровень стресса, возникающий в процессе обучения.

Характер деятельности предъявляет к учащемуся помимо общих энергетических требований, связанных с объемами нагрузки, так же и специфические требования (аналогично общей и специальной тренированности спортсменов), которые зависят от особенностей преподавания предмета, разнообразия технологий воздействия, личных качеств преподавателя. Известно, что физически здоровые учащиеся могут отличаться между собой как по уровню физиологической зрелости функциональных систем, так и по особенностям вегетативной конституции. Это значит, что в одинаковых условиях обучения не все учащиеся имеют равные возможности для достижения высокого результата. Например, одни хорошо усваивают урок, проводимый в высоком темпе, для других необходим менее интенсивный режим и более длительное время для усвоения такого же объема. Поэтому, для достижения одного и того же результата каждый организм затрачивает неодинаковые усилия, то есть платит разную "цену".

Проблема, на наш взгляд, заключается, во-первых, в отсутствии обоснованной теории контроля функционального состояния учащихся и ее места в системе управления образованием, во-вторых, техническими сложностями, связанными с проведением обследований непосредственно в школах.

Одинаковые по объему и качеству (технологии) преподавания учебные нагрузки в зависимости от особенностей организма ребенка могут вызвать неодинаковые по силе и интенсивности адаптационные процессы: от отсутствия видимых сдвигов в состоянии вегетативного гомеостаза до развития стресса. Результат воздействия системы обучения на группу учащихся можно оценить по критериям соответствия между уровнем освоения программы и уровнем функционального состояния, используя методы и приемы статистического анализа. Для этого сопоставляется результат обучения за определенный период с данными функционального обследования. По уровню успеваемости можно оценить насколько метод обучения соответствует определенным параметрам функционального состояния учащегося. Это значит, что при таком подходе для принятия решения по коррекции метода обучения необходимо только сопоставление результатов функционального обследования с результатами обучения – педагогическая интерпретация оценки функционального состояния учащихся в конкретных группах.

Изменение сердечного ритма – универсальная оперативная реакция целостного организма на любое воздействие внешней среды. Анализ колебательной структуры сердечного ритма позволяет количественно оценить степень участия разных уровней вегетативной нервной системы в регуляции хронотропной функции сердца, а также степень централизации управления сердечным ритмом. Определение variability сердечного ритма признано наиболее информативным неинвазивным методом количественной оценки регуляции сердечного ритма на Совете Европейского общества кардиологии и на Совете Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии.

Вариабельность ритма сердца, то есть изменение частоты пульса с течением времени, происходит под влиянием регулирующих влияний вегетативной нервной системы. Таким образом, по структуре кардиоритма можно судить о состоянии механизмов физиологической регуляции.

Сердечный ритм учащихся регистрируется в состоянии покоя (4 мин.) сидя в кресле, при вработывании (3 мин.) и восстановлении (3 мин.) после стрессовой умственной нагрузки. В качестве стрессора используется лимит времени при выполнении корректурной пробы. Запись кардиоинтервалов производится с использованием одноканального регистратора ЭКГ. Обработка кардиоинтервалов и оценка функционального состояния учащихся производится с использованием компьютерной программы "Спектральный анализ физиологических сигналов (версия 1.0)" [1]. Результаты оценки функционального состояния школьников с применением компьютерной программы представлены в работах [2,3,4].

На рис.1 представлено окно компьютерной программы для работы с базой данных обследуемых школьников.

Обследования						
N	Ф.И.О.	Возраст (лет)	Школа	Класс	Дата обслед.	
1	ЗАГРЕЙДИНОВА ТАНЯ	11	51	5-6	23.10.19	
2	ЗАГРЕЙДИНОВА ТАНЯ	11	51	5-6	23.10.19	
3	ЗАГРЕЙДИНОВА ТАНЯ	11	51	5-6	23.10.19	
4	ШИШКИНА КАТЯ	11	51	5-6	23.10.19	
5	ШИШКИНА КАТЯ	11	51	5-6	23.10.19	
6	ШИШКИНА КАТЯ	11	51	5-6	23.10.19	
7	НУХОВА ЮЛЯ	10.3	51	5-6	23.10.19	
8	НУХОВА ЮЛЯ	10.3	51	5-6	23.10.19	
9	НУХОВА ЮЛЯ	10.3	51	5-6	23.10.19	
10	БЕЛЯЕВА ЛЕНА	10.4	51	5-6	23.10.19	
11	БЕЛЯЕВА ЛЕНА	10.4	51	5-6	23.10.19	
12	БЕЛЯЕВА ЛЕНА	10.4	51	5-6	23.10.19	
13	ГАЙСИНА ДИЛЯ	10	51	5-6	23.10.19	
14	ГАЙСИНА ДИЛЯ	10	51	5-6	23.10.19	
15	ГАЙСИНА ДИЛЯ	10	51	5-6	23.10.19	

Enter Карточка F5,F6 Протокол F8 Регистратор F10 Меню 144528

Рис. 1. Окно программы для работы с базой данных учеников.

На рис. 2 представлена записанная реализация variability сердечного ритма (BCP) обследуемого школьника с расчетом необходимых функциональных параметров.

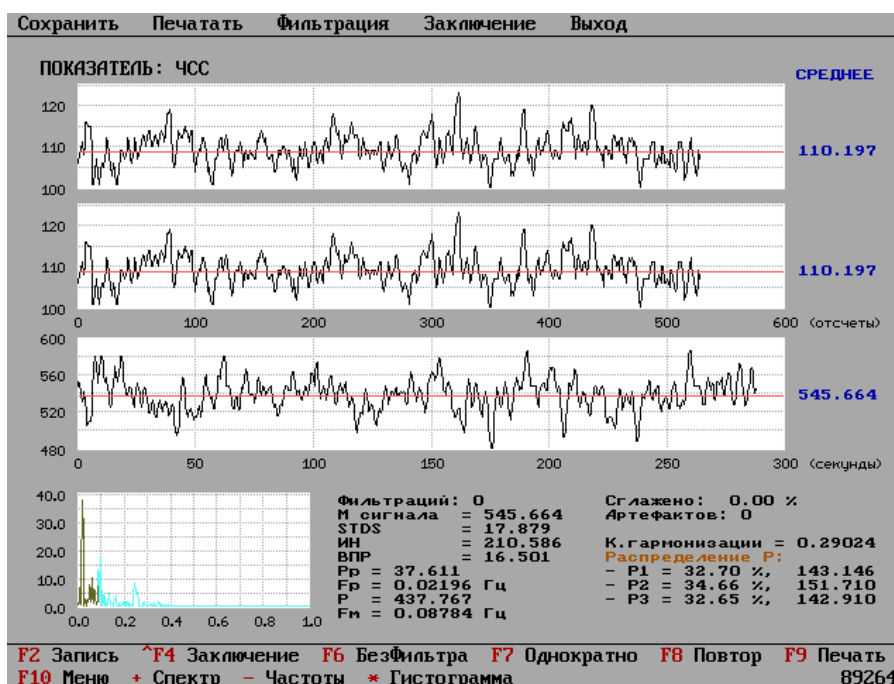


Рис. 2.

На рис. 3 представлен результат спектрального анализа BCP.

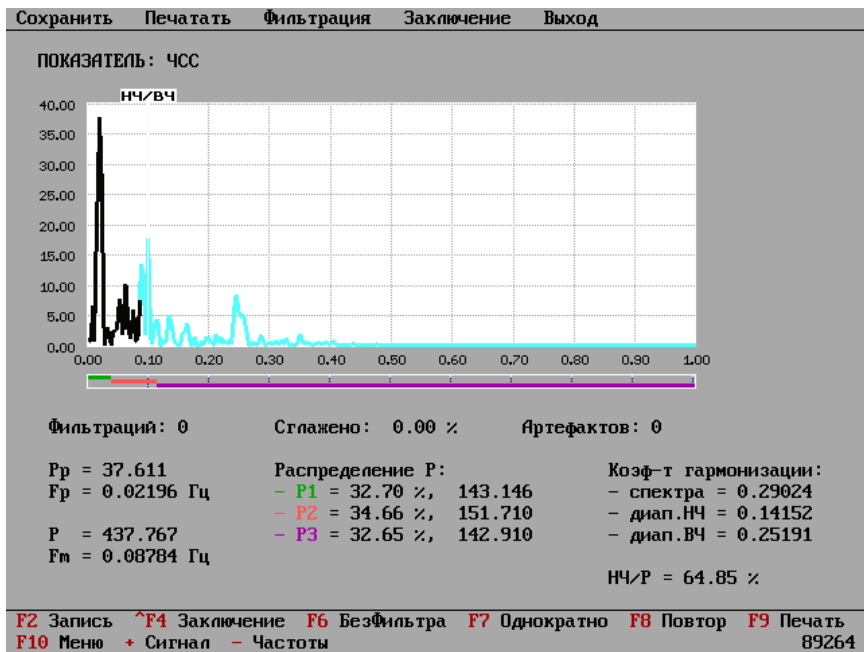


Рис. 3.

На рис. 4 представлен результат спектрального анализа (анализа волновой структуры) переходного процесса ВСП.

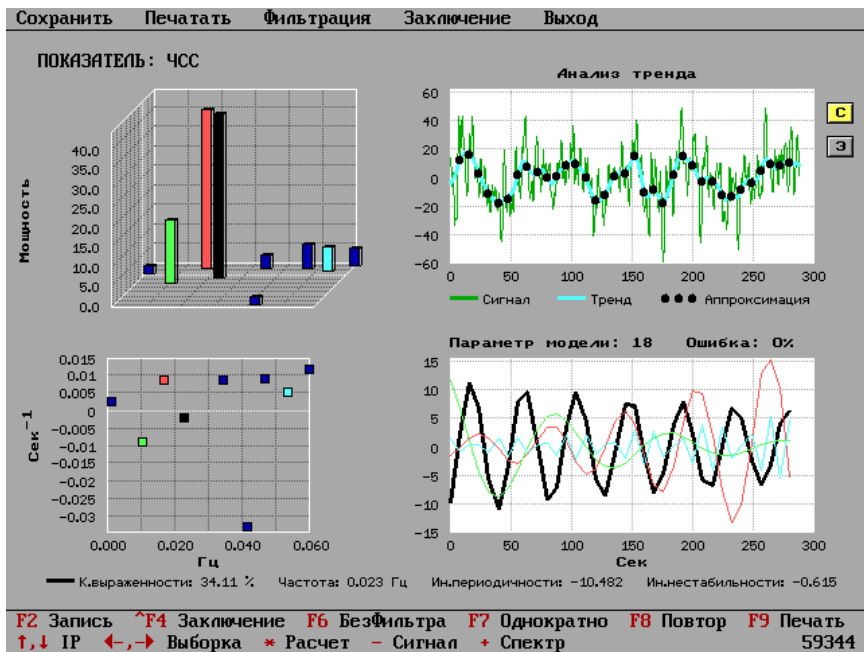


Рис. 4.

Разработанная компьютерная программа совместно с одноканальным регистратором ЭКГ может быть использована для оценивания функционального состояния учащихся при проведении физиолого-педагогического мониторинга в образовательных учреждениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рагозин А.Н., Кононов Д.Ю., Усынин А.М., Михайлов М.В. Компьютерная программа для анализа физиологических сигналов. // Цифровые радиоэлектронные системы (электронный журнал, <http://www.prima.susu.ac.ru/drs/>). 2000 г. Вып.4.
2. Усынин А.М., Рагозин А.Н., Вагнер Н.И., Кононов Д.Ю. Информативность переходного процесса сердечного ритма в оценке вегетативной реактивности на эмоциональный стресс у школьников. // Цифровые радиоэлектронные системы (электронный журнал). 1999 г. Вып.3.
3. Рагозин А.Н., Усынин А.М., Токарчук О.В., Кононов Д.Ю. Спектральная оценка вегетативного тонуса учащихся средней школы. // Цифровые радиоэлектронные системы (электронный журнал). 2000 г. Вып.3.
4. Рагозин А.Н., Усынин А.М., Токарчук О.В., Шерстнева Е.Г., Кононов Д.Ю. Применение спектрального анализа ритма сердца при исследовании влияния методики преподавания математики на функциональное состояние учащегося. // Цифровые радиоэлектронные системы (электронный журнал). 2000 г. Вып.4