

УДК 159.91:37.042

ВОЗРАСТНЫЕ И ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ УЧЕБНЫХ И СОЦИАЛЬНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

*Э. М. Казин, А. И. Федоров, И. А. Свиридова, А. С. Шинкаренко,
Н. В. Аверьянова, С. А. Любченко, Т. Ю. Максимова*

AGE AND TYPOLOGICAL FEATURES OF SCHOOL STUDENTS' ADAPTATION IN TERMS OF EDUCATIONAL AND SOCIAL HEALTH FACTORS

*E. M. Kazin, A. I. Fedorov, I. A. Sviridova, A. S. Shinkarenko,
N. V. Averianova, S. A. Lyubchenko, T. Yu. Maximova*

В проведенном исследовании были изучены показатели психофизиологической и физиологической адаптации и зависимости от типов вегетативной регуляции аппарата кровообращения с учетом возрастных особенностей организма с целью повышения эффективности индивидуального подхода к организации процесса обучения. Установлено, что в динамике процесса обучения у старших подростков существенно возрастает число школьников с высоким и средним уровнем силы нервных процессов и работоспособности головного мозга независимо от исходного вегетативного статуса; у лиц с ваготоническим и эйтоническим типом регуляции регистрируются высокие показатели физиологической адаптации.

In the present research we examined the rates of psychophysiological and physiological adaptation considering the type of vegetative regulation and blood circulation apparatus according to the age characteristics of the organism with the purpose to improve efficiency of individual approach to the organization of the learning process. The study revealed that in the dynamics of senior teenagers' learning process there is a significant increase in the number of students with high and medium levels of intensity of nervous processes and the health of the brain, regardless of the source of the vegetative status; patients with vagotonic and eutonic regulation types recorded higher levels of physiological adaptation.

Ключевые слова: нейродинамические показатели, вегетативная регуляция, адаптация.

Keywords: neurodynamic indicators, vegetative regulation, adaptation.

Теоретические и экспериментальные материалы, представленные в литературе, свидетельствуют о том, что проблема здоровья и адаптации человека, в частности субъектов воспитательно-образовательного процесса, должна решаться с учетом анализа как медико-биологических, так и психолого-педагогических подходов, фундаментальных и прикладных аспектов социально-биологической и психолого-физиологической адаптации, обусловленной фило- и онтогенетическими [1; 2; 5; 7; 8].

Складывающаяся в последние годы тенденция к ухудшению экологической, социально-политической и экономической обстановки в нашей стране и во всем мировом сообществе, изменение климатических условий, участвовавшие стихийные бедствия, растущая урбанизация, техногенные катастрофы – все это заставляет в значительной степени ориентировать воспитательно-образовательный процесс на сохранение здоровья и адаптацию учащихся к новым условиям за счет внедрения комплекса учебно-оздоровительных мероприятий в учебный процесс [10].

Среди всего многообразия внешних факторов, оказывающих непосредственное влияние на формирование адаптационного потенциала организма, следует выделить такой, как социальная среда (воспитание, обучение, быт, работа), которая зачастую становится доминирующей по отношению к другим условиям, поскольку, развиваясь в онтогенезе, социальные отношения способны компенсировать выход за пределы оптимума ряда параметров среды, тем самым становясь одним из факторов обеспечения или нарушения гомеостаза. Условия жизни и организации вос-

питательно-образовательного процесса в значительной степени могут определять формирование специфических и неспецифических механизмов адаптации [11].

Следует подчеркнуть, что процесс психолого-педагогической адаптации является сплошным процессом, который наряду с собственно психологической адаптацией (т. е. поддержанием психического гомеостаза) включает по меньшей мере еще два аспекта: оптимизацию постоянного взаимодействия индивидуума с окружением; установление адекватного соответствия между психическими и физиологическими характеристиками, обеспечивая тем самым возможность социально направленного развития [6]. Изучение нейрогуморальных механизмов регуляторных процессов физиологической адаптации свидетельствует, что результативным подходом к анализу приспособительных возможностей организма является изучение его функционального состояния, интегральным показателем которого является сохранение вегетативного и миокардиально-гемодинамического гомеостаза, анализируемого с помощью оценки волновой структуры сердечного ритма [9; 15]. В исследованиях последних лет показано, что адаптационные возможности учащихся с исходным типом вегетативного тонуса с различной степенью сбалансированности симпато-парасимпатических влияний на кардиоритм не одинаковы: ваготоники с преобладанием парасимпатических влияний на функции кровообращения; симпатотоники – с доминированием симпатoadренальной активности; нормотоники – со сбалансированной симпато-парасимпатической регуляцией, яв-

ляются устойчивыми и не подвергаются изменениям на протяжении всей жизни [13; 22].

В настоящем исследовании с целью повышения эффективности индивидуального подхода к организации процесса обучения к условиям действия учебных и социально-оздоровительных факторов была изучена зависимость от типов вегетативной регуляции аппарата кровообращения показателей психофизиологической и физиологической адаптации с учетом возрастных и типологических особенностей организма.

Методы исследования

С целью выявления индивидуально-типологических особенностей, влияющих на процесс адаптации к учебной деятельности обучающихся на разных возрастных этапах, было проведено комплексное психофизиологическое обследование вегетативной регуляции обучающихся пятых и девятого классов обоего пола в основной школе г. Ленинск-Кузнецкий в количестве 120 человек.

Анализировался комплекс нейродинамических показателей: латентный период простой зрительно-моторной реакции (ЛППЗМР, мс), уровень подвижности нервных процессов (УФП, мс), уравновешенность нервных процессов (РДО), работоспособность головного мозга (РГМ, кол-во сигналов); психодинамические показатели: объем памяти, объем внимания с помощью автоматизированного программно-технического комплекса «Статус-ПФ» [4; 18; 19].

Изучение функциональных возможностей и конституциональных особенностей вегетативной регуля-

ции сердечного ритма осуществлялось с использованием автоматизированной кардиоритмографической программы «Орто» [3; 4].

Математическая обработка материалов проводилась с помощью программы “Statistica 6.0” (Statsoft). Для каждого изучавшегося параметра рассчитывались средняя арифметическая (М), ошибка среднеарифметической (m). Для сравнения групп в зависимости от типа распределения показателей использовались t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни и χ^2 Пирсона. Для оценки степени взаимосвязанности изучавшихся параметров использованы коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена [17].

Результаты исследований и их обсуждение

При выполнении работы были исследованы нейродинамические показатели и особенности вегетативной регуляции у обучающихся с учетом возраста и индивидуально-типологических параметров вегетативной нервной системы в условиях действия учебно-оздоровительных факторов.

Анализ нейродинамических показателей учащихся различного возраста позволил установить, что учащиеся 5-х классов характеризуются *значительным преобладанием процессов торможения и уравновешенности нервных процессов: низким и средним уровнем простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР); функциональной подвижности нервных процессов (УФП).*

Таблица 1

Нейродинамические показатели учащихся различного возраста

	5 класс	9 класс	$p < 0,05$
Простая зрительно-моторная реакция, мс	421,63 ± 15,21	354,11 ± 10,83	1 – 2
Уровень функциональной подвижности нервных процессов (сек)	86,02 ± 2,03	78,81 ± 3,37	1 – 2
Работоспособность головного мозга (к-во сигналов за 5 мин)	540,12 ± 8,47	579,61 ± 12,76	1 – 2

Как видно из таблицы 1, латентный период простой зрительно-моторной реакции у учащихся 5-х классов составляет 421,63 ± 15,21, с увеличением возраста латентный период сокращается до 354,11 ± 10,83, что свидетельствует о более успешном выполнении теста старшими школьниками, что свидетельствует о более высоком уровне функционирования нервной системы.

Результаты наших исследований показывают, что с увеличением возраста отмечается повышение работоспособности головного мозга (с 540,12 ± 8,47 до 579,61 ± 12,76), данные значения свидетельствуют о возрастании силы нервных процессов, выражающиеся в способности выдерживать длительное концентрированное возбуждение или действие очень сильного раздражителя, не переходя в состояние запредельного торможения [6; 20; 21].

Уровень функциональной подвижности нервных процессов (УФП) характеризует быстроту возникновения, протекания и прекращения нервных процессов [6; 23], чем меньше время переработки информации,

тем выше подвижность нервных процессов. В результатах проведенных исследований уровень функциональной подвижности нервных процессов у обучающихся 5-х и 9-х классов с увеличением возраста процессы переключения возбуждения и торможения протекают более быстро.

Сопоставляя полученные результаты с данными других авторов [11; 16], можно высказать предположение, что активация различных структур головного мозга у обучающихся в процессе напряженной умственной и мышечной деятельности в условиях действия комплекса учебных и социально-оздоровительных факторов вызывает повышение уровня обменных процессов в этих структурах, а значит и усиление в них кровотока и доставки кислорода, происходит более ускоренное естественное созревание. Вероятно, это связано со специфической особенностью учебных и социально-оздоровительных факторов, которым сопутствуют изменения функционального состояния центральной нервной системы. Психические процессы сопровождаются активацией как специфических,

так и неспецифических образований мозга. Генерализованные изменения активности мозга сопровождаются любой вид умственного труда и физической активности, а локальные процессы активации развиваются в различных областях коры и глубоких структур мозга в зависимости от вида деятельности (перцептивной, моторной, вербальной, мнестической др.). Выявленные различия в показателях ПЗМР, УФП и РГМ у обучающихся в различные возрастные периоды убе-

дительно свидетельствуют о том, что особенности формирования нейродинамических показателей и связанная с ними психофизиологическая адаптация во многом зависят от условий обучения, режима дня и соотношения умственной и физической нагрузок в процессе учебной деятельности. Установлено, что наиболее оптимальные нейродинамические показатели отмечены у учащихся 9-х классов.

Таблица 2

Показатели вариабельности сердечного ритма учащихся различных возрастных групп

	5 класс	9 класс	$p < 0,05$
АМо в покое, %	49,86 ± 2,43	41,76 ± 2,3	1 – 2
ИН в покое (усл. ед.)	332,36 ± 21,38	230,31 ± 24,33	
ΔХ в покое, сек	0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,02	
Мода в покое, сек	0,68 ± 0,02	0,77 ± 0,02	1 – 2
ЧСС в покое, к-во уд. в мин	88,75 ± 2,12	77,98 ± 1,87	1 – 2
АМо в ортостазе, %	62,61 ± 2,91	54,21 ± 2,49	1 – 2
ИН в ортостазе (усл. ед.)	643,15 ± 51,95	379,45 ± 46,78	1 – 2
ΔХ в ортостазе, сек	0,15 ± 0,02	0,19 ± 0,02	
Мода в ортостазе, сек	0,55 ± 0,01	0,6 ± 0,01	1 – 2
ЧСС в ортостазе, к-во уд. в мин	109,91 ± 2,11	100,63 ± 1,71	1 – 2

Анализ вариабельности сердечного ритма показал (таблица 2), что у учащихся 5-х классов отмечается более высокий интегральный показатель ИН как в покое (332,36 ± 21,38), так и в реакции на дозированную физическую нагрузку (ортопроба) (643,15 ± 51,95) по сравнению с учениками 9-х классов (ИН покой 230,31 ± 24,33; ИН в ортостазе 379,45 ± 46,78). Наблюдается меньшая степень активности автономного и внутрисистемного контуров регуляции, выявляется большая степень центрального управления кардиоритмов у учеников 5-х классов (АМо = 49,86 ± 2,43) по сравнению с учениками 9-х классов (41,76 ± 2,3) вследствие повышения активности симпато-адреналовой и гипофизарно-надпочечниковой систем. Это свидетельствует об общем снижении уровня активации сердечно-сосудистой системы и говорит о значительном уровне напряжения в системе нейро-эндокринной регуляции физиологических функций, что может оказаться прогностически неблагоприятным признаком для адаптивных возможностей аппарата кровообращения учащихся 5-х классов по сравнению с девятиклассниками [12; 14].

Помимо изучения среднестатистических показателей вегетативной регуляции сердечного ритма, была рассмотрена внутригрупповая гетерогенность популяции по сбалансированности влияния симпатической и парасимпатической нервной системы с учетом условий обучения в различные возрастные периоды.

По результатам оценки влияния симпатического и парасимпатического отдела нервной системы на сердечный ритм подростки были разделены на 3 группы: со смешанным типом вегетативной регуляцией – эйтоникой, с ваготонией (преобладание парасимпатического отдела вегетативной нервной) системы и симпатикотонией (преобладание симпатического отдела ВНС).

Показано (рис. 1), что в пятом классе доминируют лица с нормотоническим (сбалансированным) либо

симпатотоническим (возбудительным) механизмом вегетативной регуляции сердечного ритма (75 % от общего числа обследованных), что, по-видимому, отражает особенности индивидуального психофизиологического развития в данном периоде онтогенеза, характеризующегося в целом преобладанием процесса возбуждения над торможением в центральной нервной системе.

Анализируя в среднем показатели кардиоритмографии и нейродинамические параметры у школьников девятого класса, следует, прежде всего, выделить тот факт, что среди старших подростков *существенно возрастает* (по сравнению с началом обучения в основной школе) число школьников с *ваготоническим исходным вегетативным тонусом* (соответственно – 25,59 % в 5-ом классе, 37,2 % – в 9-м классе) и одновременно с ним снижается количество детей, характеризующихся *сбалансированным (эйтоническим) типом вегетативной регуляции аппарата кровообращения* (соответственно 37,2 % – в 5-м классе и 23,6 % – в 9-м классе) (рис. 1).

Установлено, что уже на начальном этапе обучения в основной школе типологические особенности механизмов вегетативной регуляции, связанные с исходным вегетативным тонусом (ИВТ), существенно отражаются на характере распределения в микропопуляции нейродинамических параметров: у лиц с *ваготоническим типом регистрируется значительный процент (от 27,7 % до 54,55 %) с низким уровнем ПЗМР (54,55 %), функциональной подвижности нервных процессов (УФП – 45,45 %), РГМ (27,27 %), уравновешенности нервных процессов (54,55 %)*, тогда как у школьников с *высокой исходной симпатической активностью* в подавляющем большинстве случаев (от 61 % до 93 %) *преобладают лица со средними и высокими значениями нейродинамической активности* (рис. 2).

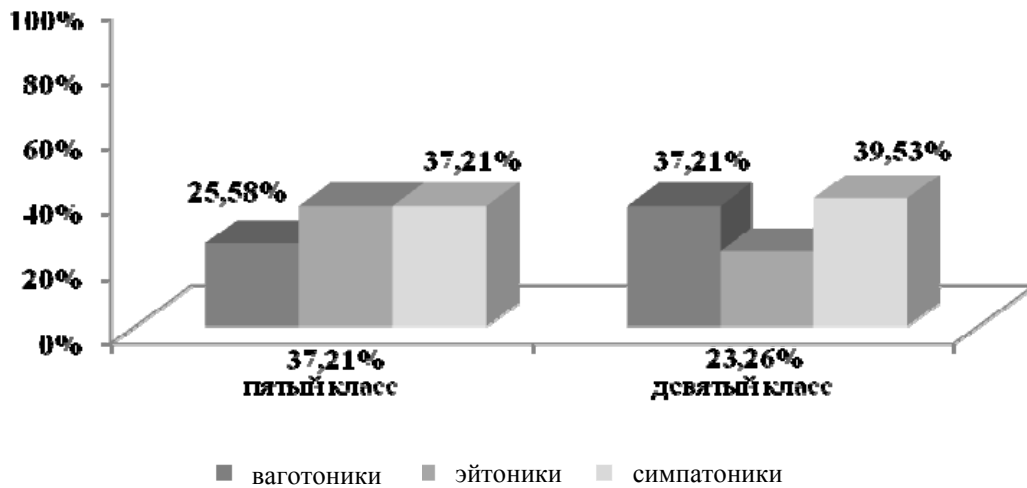


Рис. 1. Процентное распределение учащихся по типу вегетативной регуляции

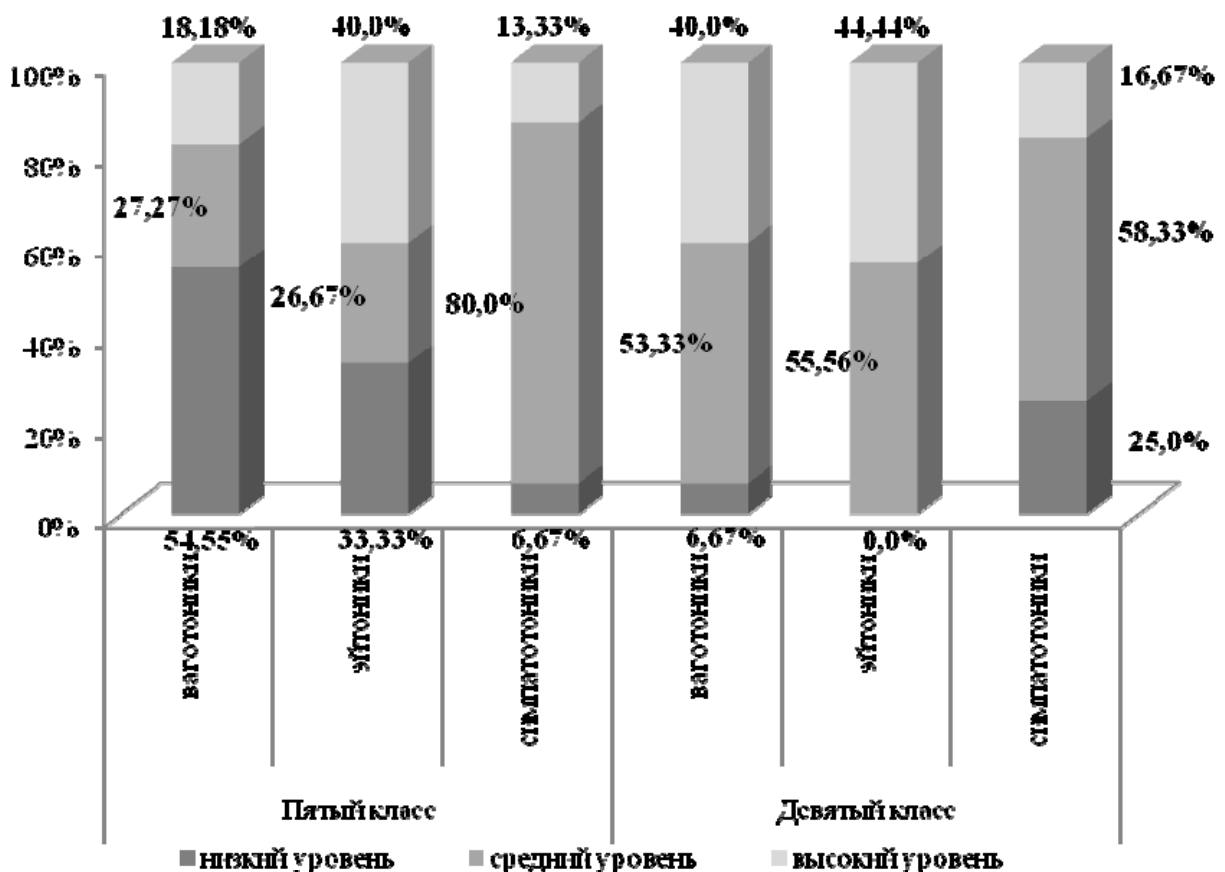


Рис. 2. Процентное распределение учащихся по уровню простой зрительно-моторной реакции

Следует отметить, что под влиянием комплексного воспитательно-педагогического воздействия на формирование здорового образа жизни, которое характеризуется практически всеми пятиклассниками как позитивное (подавляющим большинством – 97,3 %) и осуществляется с первого класса, даже

среди школьников с преобладающими тормозными и уравновешенными процессами регистрируется достаточно высокий процент учащихся со средними или даже высокими нейродинамическими показателями (у ваготоников – от 45 % до 71 %; у эйтоников – от 47 % до 73 % соответственно).

Выводы

1. Комплексное социально-оздоровительное сопровождение воспитательно-образовательного процесса способствует снижению степени функционального напряжения у школьников на завершающем этапе обучения в основной школе.
2. Типологические особенности психовегетативного обеспечения процесса физиологической адаптации оказывают выраженное дифференцированное воздействие на уровень адаптивных процессов организма: у лиц с ваготоническим и эйтоническим типом регуляции регистрируются более высокие пока-

затели физиологической адаптации, чем у симпатотоников.

3. У учащихся с доминированием парасимпатической активности и вегетативной регуляции преобладают лица с более низким уровнем нейродинамических показателей, что является высокой степенью возможности развития дезадаптации к учебной деятельности.

4. В динамике процесса обучения у старших подростков существенно возрастает число школьников с высоким и средним уровнем силы нервных процессов и работоспособности головного мозга по сравнению с учащимися пятых классов.

Литература

1. Авцын А. П. Адаптация и дизадаптация с позиций патологии // Клиническая медицина. 1974. Т. 52. С. 3 – 15.
2. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 448 с.
3. Баевский Р. М., Барсукова Ж. П., Берсенева А. П. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма: методические рекомендации. Владивосток, 1998. 220 с.
4. Блинова Н. Г., Игишева Л. Н., Литвинова Н. А., Федоров А. И. Практикум по психофизиологической диагностике: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: ВЛАДОС, 2000. 128 с.
5. Голикова Е. М., Тиссен П. П. Проблемы социальной адаптации детей и молодежи с отклонениями в состоянии здоровья // Теория и практика физической культуры. 2013. № 11. С. 54 – 57.
6. Ильин Е. П. Дифференциальная психофизиология. СПб.: Питер, 2001. 454 с.
7. Казин Э. М. Образование и здоровье: медико-биологические и психолого-педагогические аспекты: монография. Кемерово: КРИПКиПРО, 2010. 214 с.
8. Казин Э. М., Комарова О. А., Федоров А. И. Особенности нейроэндокринной регуляции в процессе формирования адаптивных реакций у детей // Физиология развития человека: материалы международной научной конференции. М., 2009.
9. Казин Э. М., Свиридова И. А., Березина М. Г., Прохорова А. М., Комарова О. А., Саваль Л. А., Федоров А. И., Шорин Ю. П. Влияние социально-биологических факторов на особенности формирования приспособительных реакций учащихся в пубертатном периоде онтогенеза // Физиология человека. 2008. Т. 34. № 4. С. 47 – 56.
10. Казин Э. М., Федоров А. И., Шинкаренко А. С., Любченко С. А., Абаскалова Н. П., Касаткина Н. Э. Роль индивидуально-типологических особенностей системы вегетативной регуляции в формировании показателей психосоциальной и физиологической адаптации школьников к учебной деятельности // XXI век: фундаментальная наука и технологии: материалы докладов V Международной научно-практической конференции, 10 – 11 ноября 2014 г. Nort Charleston, USA. Т. 2. С. 8 – 21.
11. Комарова О. А. Особенности психофизиологической адаптации подростков к условиям обучения в образовательных учреждениях разного типа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кемерово, 2013. 21 с.
12. Комарова О. А. Оценка адаптивных возможностей учащихся гимназии и школы-интерната по показателям вариабельности сердечного ритма // Ломоносов – 2006: тезисы докладов XIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Секция биология. М., 2006. С. 119 – 120.
13. Комарова О. А., Лурье С. Б., Федоров А. И. Влияние исходного вегетативного тонуса на адаптивные реакции подростков к обучению в условиях кадетской школы-интерната // VII Сибирский съезд физиологов: материалы съезда. Красноярск, 2012. С. 240 – 241.
14. Комарова О. А., Федоров А. И., Казин Э. М. Изучение адаптивных возможностей подростков с различными режимами обучения по показателям сердечного ритма // Валеология. 2012. № 2. С. 26 – 29.
15. Коркушко О. В., Шатило В. Б., Шатило Т. В., Короткая Е. В. Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека // Физиология человека. 1991. Т. 17. № 2. С. 31 – 39.
16. Кербики О. В. Избранные труды. М.: Медицина. 1971. 312 с.
17. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. 408 с.
18. Литвинова Н. А. Роль психофизиологических показателей в механизме адаптации к умственной деятельности: монография. Кемерово, 2012. 168 с.
19. Литвинова Н. А., Казин Э. М., Иванов В. И. Роль психофизиологических показателей в успешности адаптации старшеклассников к профильному обучению // Вестник Томского государственного университета. 2006. № 21. С. 56 – 57.
20. Макаренко Н. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд; АН УССР; Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца. Киев: Наукова думка, 1991. 216 с.
21. Макаренко Н. В., Пухов В. А., Кольченко Н. В. Основы профессионального отбора. Киев: Наукова думка, 1987. 244с.

22. Тарасова О. Л. Особенности психофизиологической адаптации к учебной деятельности у подростков с различным типом вегетативной регуляции: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Томск, 1998. 16 с.

23. Теплов Б. М. Новые данные по изучению свойств нервной системы человека // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. М.: АПН РСФСР, 1963. № 3. С. 3 – 46.

Информация об авторах:

Казин Эдуард Михайлович – доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки, профессор кафедры физиологии человека и безопасности жизнедеятельности КемГУ, valeol@kemsu.ru.

Eduard M. Kazin – Doctor of Biology, Full Professor, Honored Scientist, Professor at the Department of Human Physiology and Life Safety, Kemerovo State University.

Федоров Александр Иванович – доктор биологических наук, заведующий кафедрой физиологии человека и безопасности жизнедеятельности КемГУ, valeol@kemsu.ru.

Alexander I. Fedorov – Doctor of Biology, Head of the Department of Human Physiology and Life Safety, Kemerovo State University.

Свиридова Ирина Альбертовна – доктор медицинских наук, профессор, директор Кузбасского регионального центра психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи, opvc@mail.ru.

Irina. A. Sviridova – Doctor of Medicine, Full Professor, Director of Kuzbass Regional Centre for Psycho-Educational, Medical and Social Care.

Шинкаренко Андрей Семенович – аспирант КемГУ, andrey.c.shinkarenko@yandex.ru.

Andrey S. Shinkarenko – post-graduate student at Kemerovo State University.

(Научный руководитель – Э. М. Казин).

Аверьянова Надежда Викторовна – аспирант КемГУ, nadejda-averianova@rambler.ru.

Nadezhda V. Averianova – post-graduate student at Kemerovo State University.

(Научный руководитель: **Блинова Нина Геннадьевна** – кандидат биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и безопасности жизнедеятельности КемГУ, ngb_valeo@mail.ru).

Nina G. Blinova – Candidate of Biology, Professor at the Department of Human Physiology and Life Safety, Kemerovo State University).

Любченко Сергей Анатольевич – методист Кузбасского регионального центра психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи, lyubchenko@kemvaleo.ru.

Sergey A. Lyubchenko – specialist at Kuzbass Regional Centre for Psycho-Educational, Medical and Social Care.

Максимова Татьяна Юрьевна – магистрант направления «Биология» биологического факультета КемГУ, nadejda-averianova@rambler.ru.

Tatiana Yu. Maximova – Master's Degree student at the Faculty of Biology, Kemerovo State University.

(Научный руководитель – А. И. Федоров).

Статья поступила в редколлегию 12.02.2015 г.