

УДК 574.24  
ББК 28.903,13  
А 28

**Хасанова Н.Н.**

*Кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-38, e-mail: dissagu@yandex.ru*

**Агиров А.Х.**

*Доктор медицинских наук, профессор кафедры физиологии факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-39-38, e-mail: tuadg@radnet.ru*

**Силантьев М.Н.**

*Кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, декан факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 52-00-38, e-mail: smn1977@mail.ru*

**Филимонова Т.А.**

*Доктор биологических наук, профессор Адыгейского государственного университета, Майкоп, e-mail: filta1949@yandex.ru*

**Адаптационные изменения нервной системы студентов первого курса при работе на компьютере в условиях проведения профилактических мероприятий**  
(Рецензирована)

***Аннотация.** Рассматривается проблема адаптационных изменений нервной системы у студентов первого курса при работе на компьютере в условиях занятий по «Информатике». Выявлено, что продолжительная работа студентов на компьютере к концу занятий вызывает ухудшение адаптационных возможностей нервной системы, развитие значительного утомления, снижение умственной работоспособности. Введение профилактических мероприятий в этих условиях занятий сопровождается более благоприятной адаптацией.*

***Ключевые слова:** адаптация, нервная система, студенты, компьютеры, утомление, профилактика.*

**Khasanova N.N.**

*Candidate of Biology, Associate Professor of Physiology Department of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-38, e-mail: dissagu@yandex.ru*

**Agirov A.Kh.**

*Doctor of Medicine, Professor of Physiology Department of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, ph. (8772) 59-39-38, 52-83-33, e-mail: tuadg@radnet.ru*

**Silantsev M.N.**

*Candidate of Biology, Associate Professor of Physiology Department, Dean of Natural Science Faculty, Adyghe State University, Maikop, (8772) 59-00-38, e-mail: smn1977@mail.ru*

**Filimonova T.A.**

*Doctor of Biology, Professor, Adyghe State University, Maikop, e-mail: filta1949@yandex.ru*

**Adaptation variability of nervous system of first-year students during the work on the computer in the conditions of carrying out preventive actions**

***Abstract.** The paper explores the adaptation variability of nervous system of first-year students during their work on the computer in Informatics classes. It has been revealed that long work of students on the computer causes deterioration of adaptation opportunities of nervous system by the end of occupations, development of considerable exhaustion and decrease in intellectual working capacity. Introduction of preventive actions in these occupations is followed by more favorable adaptation.*

***Keywords:** adaptation, nervous system, students, computers, exhaustion, prevention.*

**Введение**

Здоровье человека во многом зависит от состояния окружающей среды и характера трудовой деятельности, их вклад в формирование и сохранение здоровья является существенным. Развитие информационных технологий, связанное с совершенствовани-

ем компьютерной техники, с одной стороны, определяет новые возможности человеческой деятельности, с другой – порождает противоречия, выражающиеся в многофакторном влиянии на организм человека, на его здоровье [1]. Следует отметить, что в настоящее время охрана здоровья работающих на компьютере людей является актуальной физиолого-гигиенической и социальной проблемой.

Установлено, что работа на компьютере сопровождается рядом неблагоприятных факторов, которые влияют на человека: электромагнитные поля разной частоты и напряженности, длительное статическое положение тела человека, вызывающее мышечно-скелетные нарушения, мелькание изображения на экране видеомонитора, что требует постоянного напряжения органов зрения, большое умственное напряжение, неблагоприятный микроклимат помещения, где расположены компьютеры [2].

Дальнейшая оптимизация образовательного процесса в современных условиях привела к интенсивному внедрению компьютеров в учебный процесс ВУЗов, что имеет не только положительное значение, но также может оказывать негативное воздействие на работоспособность и здоровье студентов. Умственный труд студентов требует значительного функционального напряжения в процессе образовательной деятельности, связанного с воздействием выраженных нервно-эмоциональных нагрузок на организм студентов при работе на компьютере. Это может приводить к изменению в состоянии здоровья, что обусловлено дисфункцией регуляторных физиологических систем организма, снижением его адаптационных возможностей [3, 4].

Процесс адаптации является функцией временной, на разных этапах могут включаться различные физиологические механизмы, основная нагрузка будет ложиться на регуляторные механизмы. При этом главной адаптивной системой, лимитирующей умственную работоспособность, является нервная система [5].

Следует отметить, что профилактика заболеваний является составной частью охраны здоровья человека и достигается посредством предупреждения и устранения факторов риска заболевания, а также путем повышения его устойчивости к неблагоприятному воздействию окружающей среды, в том числе компьютеров. В этом плане важным является использование профилактических мероприятий при работе на компьютере и проведение физиологических исследований их эффективности. Следовательно, важно не только выявить негативные влияния на человека при работе на компьютере, но не менее значимым является проведение профилактики [6].

В связи с этим, *целью настоящего исследования* было изучение функционального состояния одной из ведущих адаптационных систем – нервной – у студентов первого курса при работе на компьютере в условиях проведения профилактических мероприятий.

### **Материалы и методы исследования**

В условиях естественного эксперимента проведено исследование на базе Адыгейского государственного университета на занятиях по дисциплине «Информатика». В эксперименте приняли участие 30 студентов 1-го курса факультета естествознания. Студенты работали непосредственно на компьютере в течение двух академических часов, всего 75 мин (на 1-ом часе – 35 мин, на 2-ом – 40 мин), в дальнейшем это – *экспериментальная группа* (Э). Те же студенты работали на компьютере в условиях проведения 2-х разовой профилактической гимнастики в течение занятий для снятия утомления, в дальнейшем это – *экспериментальная группа с гимнастикой* (ЭГ). Гимнастику проводили с целью профилактики развития умственного утомления и поддержания высокого уровня работоспособности студентов на протяжении учебных занятий с компьютерами. *Контрольной группой* (К) служили те же студенты, занимавшиеся на лекционных занятиях по информатике без использования компьютеров. Занятия проходили в

специализированном компьютерном кабинете, который в основном соответствовал нормам СанПиН [7].

Студенты обследовались 3 раза в течение учебного занятия: до начала занятия, после 1-го академического часа работы, а затем после 2-го часа. Задания, которые выполняли студенты на занятиях по информатике, относились к средней сложности. Профилактическая гимнастика проводилась после 20 минут первого и второго часа занятий.

Для оценки функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) использовали динамику умственной работоспособности (УР) как критерия адаптации к учебной нагрузке и сопротивляемости организма студентов к утомлению, что позволяет получать показатели работоспособности, наиболее адекватно отражающие каждый отрезок времени функциональное состояние ЦНС и утомление организма в реальных условиях деятельности [8]. По корректурным пробам определяли объем, точность и коэффициент преобладания хороших работ над плохими («П») выполненной работы. Снижение коэффициента «П» принималось за развитие утомления, если «П» будет ниже 1 – это является критерием тревожного положения. Определяли также типы вариантов работ: с высоким, средним и низким уровнем работоспособности.

Полученные результаты исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием критерия t-Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований показали (рис. 1), что в экспериментальной группе интенсивность работы, т.е. количество просмотренных знаков, после 35 минут непрерывной работы на компьютере снижалась в среднем с  $331,3 \pm 7,31$  до  $312,0 \pm 6,31$  знаков, т.е. на 5,8%, после 75 мин – уже в большей степени до  $296,0 \pm 9,03$ , т.е. на 10,6% ( $P < 0,01$ ). В экспериментальной группе с гимнастикой интенсивность работы также уменьшалась в течение занятия, но в меньшей степени, чем в экспериментальной – на 1,8% и 2,4% соответственно. На контрольных занятиях у этих же студентов интенсивность УР снижалась всего на 1,5% и 1,9% ( $P > 0,05$ ).

Более точным показателем состояния корковой нейродинамики является точность работы, так как отражает способность к дифференцировочному торможению. Как видно из рисунка 1 количество ошибок, допущенных студентами в эксперименте после 35 минутной работы на компьютере, увеличивалось по отношению к исходному уровню на 10,3%, а через 75 мин – на 52,2% ( $P < 0,001$ ), что указывает на значительное ухудшение функционального состояния ЦНС и на развитие значительного утомления. Точность работы у студентов была несколько выше в эксперименте с гимнастикой, т.е. количество ошибок в динамике занятия у них составляло через 35 минут 10,3%, а в конце занятия – 14,9%. В контрольной группе студентов точность работы была выше, количество ошибок в динамике занятий у них составляло в конце занятия 6,9% ( $P > 0,05$ ) против 52,2% в Э группе и 14,9% в ЭГ группе.

Таким образом, при однонаправленности изменений интенсивности и точности УР ухудшение показателей УР наступало по времени раньше и было выражено более отчетливо в экспериментальной группе студентов по сравнению с группой с гимнастикой и контрольной.

Убедительными являются также данные, касающиеся интегрального показателя «П» (рис. 1), который после 35 минут работы студентов на компьютере в эксперименте снижался на 40%, после 75 минут – на 56,2% ( $1,1 \pm 0,19$  у.е.) ( $P < 0,001$ ). Это является крайне негативным фактором, указывающим на развитие у студентов значительного утомления, являющимся критерием тяжелого положения. В ЭГ группе студентов также происходило уменьшение коэффициента «П» через 35 мин работы на 23,0%, а через 75 мин – на 38,4%, т.е. с 2,6 до 1,6 у.е. ( $P < 0,001$ ). В то время как в контрольной группе

снижение коэффициента «П» было плавным и его значение оставалось выше единицы даже к концу занятия, что указывает на сохранение хорошей УР (рис. 1).

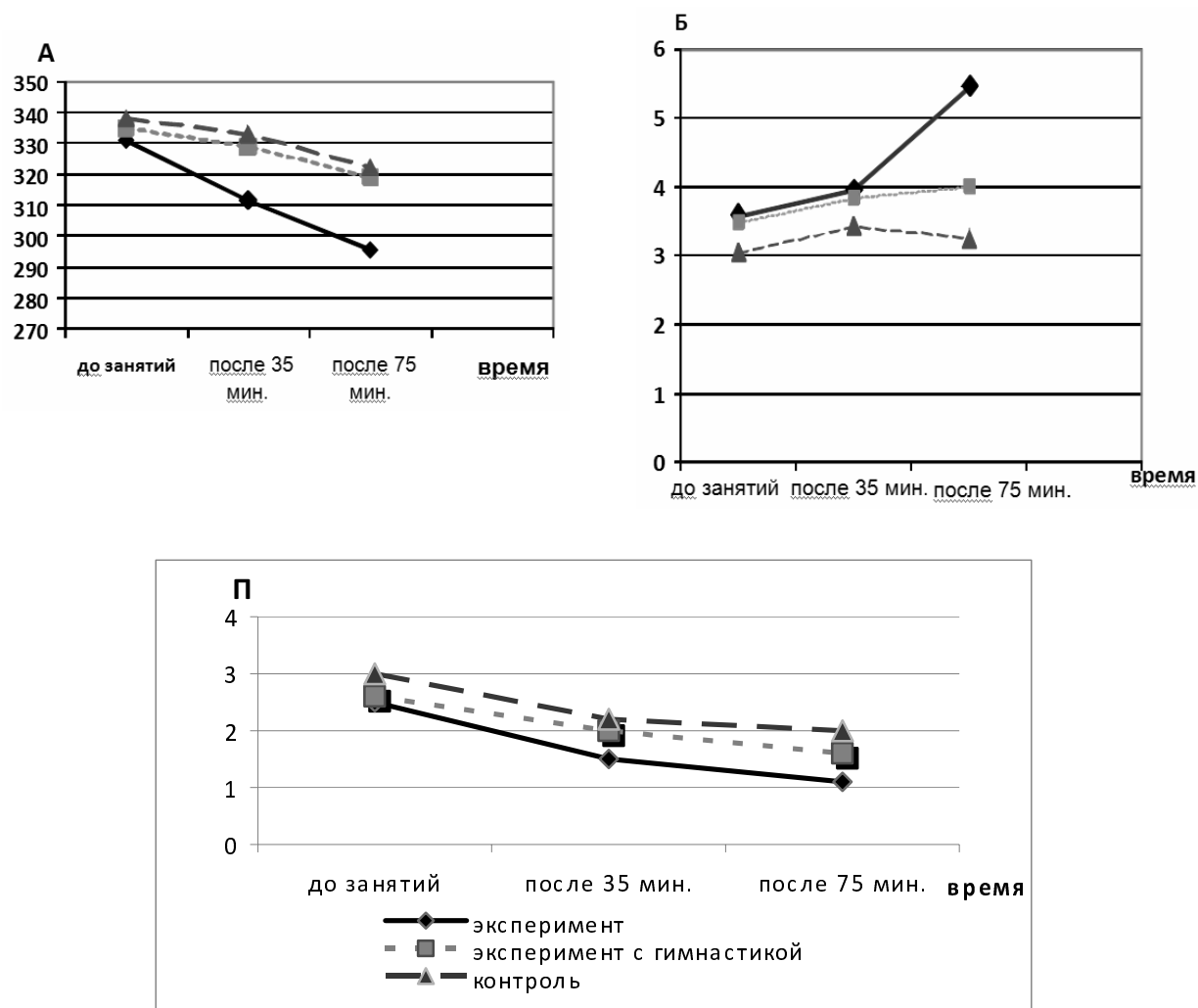


Рис. 1. Динамика показателей умственной работоспособности студентов 1-го курса в период работы на компьютере (эксперимент и эксперимент с гимнастикой) и без компьютера (контроль)

*Примечание:* А – интенсивность работы – количество просмотренных знаков за 2 минуты; Б – количество общих ошибок (на 500 знаков); «П» – коэффициент преобладания хороших работ над плохими (у.е.)

Данные, представленные выше, наглядно подтверждаются после определения темпов прироста показателей УР студентов в эксперименте, эксперименте с гимнастикой и контроле. Так, утомление у студентов экспериментальной группы уже проявлялось после 35 мин непрерывной работы на компьютере и значительно углублялось к концу занятия, что хорошо просматривалось на качестве (точности) работы и коэффициенте «П». Это можно расценивать как ухудшение функционального состояния ЦНС, развитие утомления, снижение адаптивных возможностей организма. В эксперименте с гимнастикой у студентов также развивалось утомление, но в меньшей степени, чем в эксперименте, что указывает на эффективность проведенных профилактических гимнастических мероприятий в течение занятия. В контроле у студентов по сравнению с Э и ЭГ группами утомление было незначительным к концу занятия, что говорит о сохранении хорошей работоспособности, достаточных адаптивных возможностей организма студента.

Следует отметить, что средние данные полученных результатов о влиянии работы за компьютером в целом по коллективу дают только общие представления о влиянии тех или иных воздействий на организм студентов. В связи с этим была проведена комплексная оценка каждой выполненной корректурной пробы, что может дать сведения об индивидуальной работе студента. В результате были выделены три группы студентов с разными уровнями УР: с высоким, средним и низким уровнями, что указывает на неоднородность коллектива и различные физиологические возможности выполнения умственной деятельности и работы на компьютере.

Анализ полученных данных показал, что распределение студентов по уровням работоспособности до занятий было следующим (рис. 2): в эксперименте количество студентов с высоким уровнем составляло 10%, со средним – 50% и с низким – 40%, в эксперименте с гимнастикой – 10%, 59,5%, 30,5% соответственно; в контрольной группе студентов аналогично – 20%, 80% и 0%. Оказалось, что после 35 мин и особенно после 75 мин непрерывной работы на компьютере в Э группе процент студентов с высоким уровнем снизился до 0%, со средним – до 36,6%, с низким – повысился до 63,4%, т.е. к концу занятия преобладающим стал низкий уровень работоспособности. В экспериментальной группе с гимнастикой к концу занятий количество студентов с высоким уровнем работоспособности снизилось до 0%, со средним – повысилось до 80%, с низким – уменьшилось до 26%. В контрольной группе к концу занятия количество студентов с высоким уровнем составляло 0%, со средним – 86,6%, с низким – 13,4% (рис. 2).

Таким образом, было выявлено, что в экспериментальной группе студентов, работающих на компьютере, к концу занятия по «Информатике» преобладающим стал низкий уровень умственной работоспособности (63,4%), что является результатом ухудшения функционального состояния ЦНС, развития выраженного утомления на фоне сниженной адаптации. В эксперименте с гимнастикой и в контроле преобладали студенты со средним уровнем работоспособности (74,0 и 86,6% соответственно), что указывает на более благоприятный характер адаптации.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что у студентов, работающих на компьютере, возрастает нервно-эмоциональное напряжение, усиливается статическое состояние мышц при длительном неподвижном положении тела. В этих условиях студентам приходится практически находиться в состоянии дискомфорта или стресса, что приводит к ослаблению возбудительного процесса в коре больших полушарий, ухудшению функционального состояния ЦНС. Это вызывает развитие утомления, снижение УР, формирование дисфункции адаптационных систем организма. Такие изменения не могут обеспечивать высокий уровень УР у студентов к концу занятий при работе на компьютере, что со временем может привести к нарушению здоровья студентов. Очевидно, это можно объяснить тем, что условия работы студентов на занятиях с использованием компьютеров существенно отличаются от привычной работы на занятиях без компьютеров. Это подтверждается полученными данными у студентов контрольной группы (рис. 1, 2).

Следует отметить, что наши исследования показали эффективность использования профилактической гимнастики при работе студентов на компьютере. Подобные данные были получены в Центре интеллектуальных геоинформационных технологий Адыгейского государственного университета, где сотрудники постоянно работают на компьютерах [9].

Таким образом, необходимо использовать профилактические мероприятия, направленные на снижение влияния отрицательных факторов на организм человека в условиях использования компьютеров. Следовательно, важно не только выявить негативные влияния на человека при работе на компьютере, но не менее значимым является проведение профилактики, которая является частью здоровья.

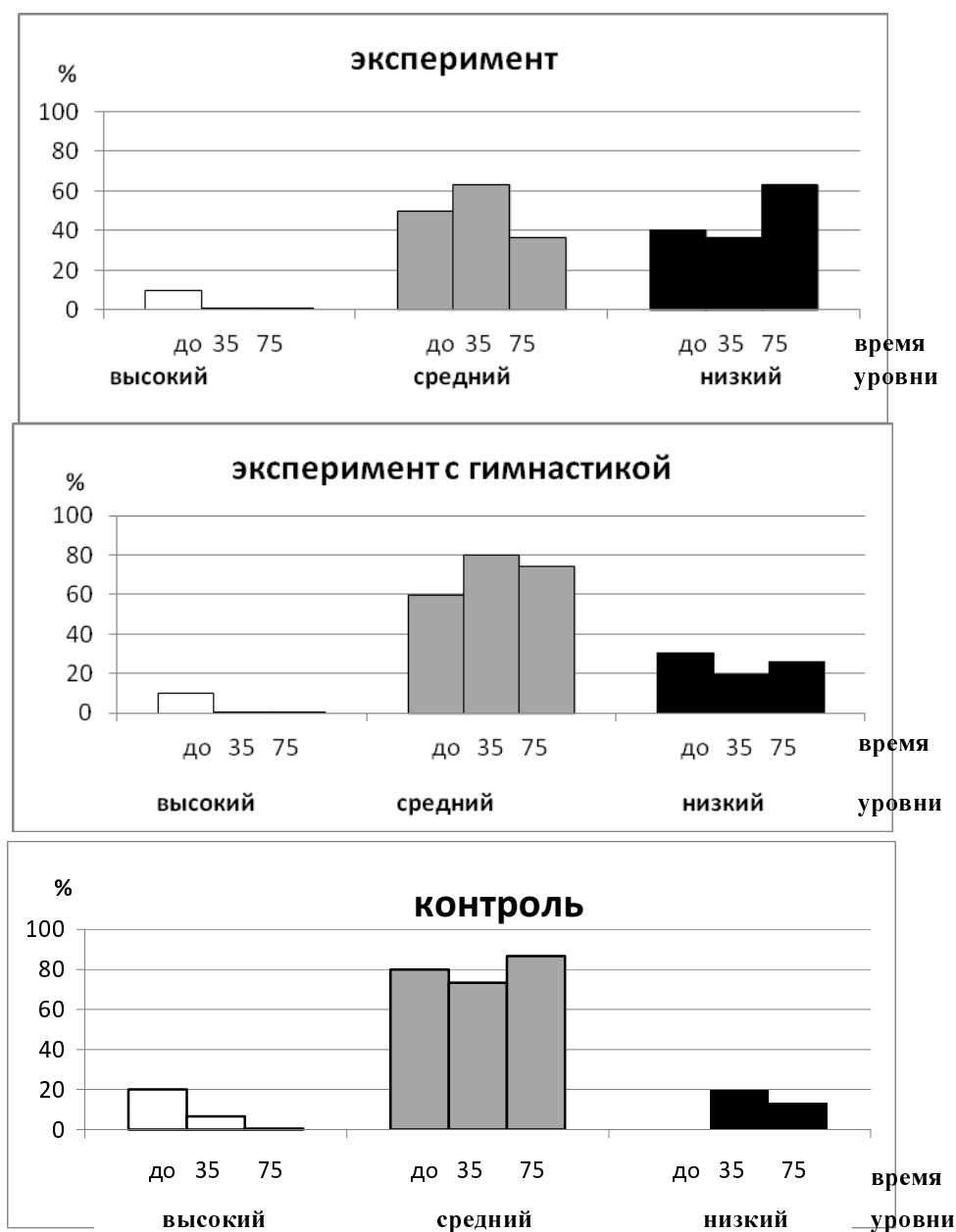


Рис. 2. Распределение по уровням умственной работоспособности студентов 1-го курса в период работы на компьютере (эксперимент и эксперимент с гимнастикой) и без компьютера (контроль)

### Выводы

1. У студентов 1-го курса при работе на компьютере к концу занятий по «Информатике» достоверно ухудшались показатели умственной работоспособности, снижалось количество студентов с высоким уровнем работоспособности и значительно увеличивалось с низким, что указывает на снижение функционального состояния ЦНС, ухудшение адаптационных возможностей организма.

2. Выявлена эффективность использования профилактических мероприятий на занятиях студентов при работе на компьютере. При этом наблюдается снижение утомления и более благоприятная адаптация функциональных систем организма.

### Примечания:

1. Баловсяк Н.В. Компьютер и здоровье. СПб.: Питер, 2008. 208 с.
2. Осторожно, компьютер! Рекомендации по со-

### References:

1. Balovsyak N.V. Computer and health. SPb.: Piter, 2008. 208 pp.
2. Carefully, computer! Recommendations on preser-

- хранению здоровья пользователей компьютеров / А.В. Знаменский, Ю.В. Лизунов [и др.]. СПб.: СпецЛит, 2009. 47 с.
3. Дмитриев А.Г., Котровский А.В. Компьютеры в образовании и здоровье // Здоровьесберегающее образование. 2009. № 2. С. 66-68.
  4. Кочурина Н.А. Психофизиологическая и функциональная адаптация студентов при использовании электронных средств обучения // VI Сибирский физиологический съезд: тез. докл.: в 2 т. Т. II. Барнаул: Принтэкспресс, 2008. С. 68-69.
  5. Шаханова А.В., Челышкова Т.В., Хасанова Н.Н. Здоровьесберегающий потенциал образования. Майкоп: Аякс, 2008. 145 с.
  6. Власова Е.М. Основные направления сохранения здоровья работающих с компьютерами // Медицина труда и промышленная экология. 2008. № 4. С. 47-48.
  7. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы // Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. М.: ФЦГСЭН, 2003.
  8. Возрастная динамика работоспособности / М.В. Антропова, Г.Г. Манке, Л.М. Кузнецова [и др.] // Физиология развития ребенка: теоретические и практические аспекты. М., 2000. С. 259-274.
  9. Особенности развития утомления у профессионалов пользователей при работе на компьютере и его профилактика / Н.Н. Хасанова, А.Х. Агиров, Ю.Ю. Даутов, Т.А. Филимонова // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. 2013. Вып. 2 (119). С. 86-92. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>
3. Dmitriev A.G., Kotrovskiy A.V. Computers in education and health // Health saving education. 2009. No. 2. P. 66-68.
  4. Kochurina N.A. Psychophysiological and functional adaptation of students when using electronic equipment // The VI Siberian physiological congress: theses of reports: in 2 vol. Vol. II. Barnaul: Printexpress, 2008. P. 68-69
  5. Shakhanova A.V., Chelyshkova T.V., Khasanova N.N. Health saving potential of education. Mai-kop: Ayaks, 2008. 145 pp.
  6. Vlasova E.M. The main directions of health preservation of computer users // Medicine of labour and industrial ecology. 2008. No. 4. P. 47-48.
  7. Hygienic requirements to personal electronic computers and organization of work // Sanitary and epidemiological rules and standards of SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03. M.: FTsGSEN, 2003.
  8. Age dynamics of working capacity / M.V. Antropova, G.G. Manke, L.M. Kuznetsova [etc.] // Physiology of child's development: theoretical and practical aspects. M., 2000. P. 259-274.
  9. Features of development of exhaustion at professional users during the work on the computer and its prevention / N.N. Khasanova, A.Kh. Agirov, Yu.Yu. Dautov, T.A. Filimonova // The Bulletin of the Adyghe State University. Ser. Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2013. Iss. 3 (119). P. 86-92. URL: <http://vestnik.adygnet.ru>