

© Сетко А.Г., Булычева Е.В., Сетко Н.П., 2019

УДК [613.86:612.821]-057

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРЯЖЕННОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

А.Г. Сетко, Е.В. Булычева, Н.П. Сетко

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Миздрава России, ул. М. Горького, д. 43, г. Оренбург, 460000, Россия

Проведено исследование по изучению напряженности учебной деятельности и определена типология физиологических реакций организма студентов с различным уровнем работоспособности. Напряженность учебного процесса студентов (по методике В.Р. Кучмы, Е.А. Ткачук, Н.В. Ефимовой, И.В. Мильниковой (2015)) оценивалась в баллах за интеллектуальные, сенсорные и эмоциональные нагрузки, режим и монотонность учебного труда. Одновременно проведено обследование 295 студентов, распределенных на три группы по 60 человек. Это студенты с нормальным уровнем работоспособности, со сниженной работоспособностью и с существенно сниженной работоспособностью. Функциональное состояние центральной нервной системы, вегетативной нервной системы определялось на аппаратно-программных комплексах, в основе которых лежат методы вариационной хронорефлексографии и пульсометрии. Ведущими факторами учебной деятельности студентов являлись высокие интеллектуальные, зрительные нагрузки и ненормируемый график учебной работы, напряженность учебной деятельности, которая была отнесена к классу 3.2. Только каждый третий студент имел нормальный уровень работоспособности. У студентов со сниженной и существенно сниженной работоспособностью по сравнению со студентами с нормальной работоспособностью установлен факт снижения функционального состояния центральной нервной системы, устойчивости нервной реакции, адаптационных возможностей за счет внутрисистемного рассогласования отделов вегетативной нервной системы и ее уровней регуляции, что может стать научной основой для формирования целенаправленных профилактических мероприятий по повышению уровня работоспособности через нормализацию перечисленных физиологических процессов.

**Ключевые слова:** студенты, работоспособность, учебный труд, напряженность учебной деятельности.

**Для цитирования:** Сетко А.Г., Булычева Е.В., Сетко Н.П. Гигиеническая характеристика напряженности учебного процесса и физиологических реакций организма студентов с различным уровнем работоспособности // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 11 (320). С. 56–60. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-320-11-56-60>

A.G. Setko, E.V. Bulycheva, N.P. Setko □ HYGIENIC CHARACTERISTIC OF THE INTENSITY OF EDUCATIONAL PROCESS AND TYPOLOGY FOR PHYSIOLOGICAL REACTIONS OF THE BODY OF EACH OF STUDENTS WITH DIFFERENT LEVEL OF EFFICIENCY □ Orenburg State Medical University of the Russian Ministry of Health, 43 M. Gorky Str., Orenburg, 460000, Russia.

We conducted a study on the intensity of educational activities and determined the typology of the physiological reactions of the body of each of students with different levels of efficiency. The intensity of the educational process of students is given by the method of V.R. Kuchma, E.A. Tkachuk, N.V. Efimova, I.V. Milynikova (2015) with a scoring of intellectual, sensory, emotional loads, mode and monotony of educational work. A survey of 295 students divided into three groups of 60 people was conducted at a time. There were students with a normal level of efficiency, with reduced efficiency and with significantly reduced efficiency. The functional state of the central nervous system, the autonomic nervous system was determined on the hardware-software complexes based on the methods of, respectively, variational chronoreflexometry and pulsometry. The leading factors of students' educational activities were high intellectual, visual loads and irregular schedule of academic work, which were assigned to class 3 of 2nd degree on unsocial conditions. In conditions of intense learning activities, only every third student had a normal level of efficiency. We have established the fact of a decrease in the functional state of the central nervous system, stability of the nervous response, adaptive capacity due to the intra-system mismatch of the autonomic nervous system departments and its regulation levels in students with reduced and significantly reduced efficiency as compared with students with normal efficiency. Those can become a scientific basis for the formation of targeted preventive measures to improve the level of efficiency through the normalization of these physiological processes.

**Keywords:** students, efficiency, academic work, intensity of learning activities.

**For citation:** Setko A.G., Bulycheva E.V., Setko N.P. Gigenicheskaya kharakteristika napryazhennosti uchebnogo protsesssa i fiziologicheskikh reaktzii organizma studentov s razlichnym urovnem rabotosposobnosti [Hygienic characteristic of the intensity of educational process and typology for physiological reactions of the body of each of students with different levels of efficiency]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2019, no. 11 (320), pp. 56–60. (In Russ.) DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-320-11-56-60>

Современные условия организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования медицинского профиля, характеризующиеся расширением объема учебной информации, увеличением напряженности учебного процесса, приводят у студентов к постоянной активации мыслительной деятельности, напряжению психоэмоциональной сферы и анализаторных систем [3, 23]. В результате воздействия указанных факторов у студентов отмечается снижение работоспособности и успеваемости [5, 11–13, 15, 18, 19, 25]. В соответствии с данными международной организации труда к факторам, определяющим процесс обучения, относятся статическая нагрузка, связанная с поддержанием рабочей позы, темп работы, монотонность, эмоциональное напряжение при обучении, а также воздушно-тепловой режим, уровень освещенности и шума [1], тогда как вопрос об объективной оценке степени напряженности учебного процесса у студентов остается открытым.

В современной научной литературе имеются данные о динамике изменения работоспособности

в течение учебного дня, недели и года, в период сессий, а также физиологических реакций организма при выполнении учебной деятельности студентов [6, 24], однако не описаны особенности физиологических реакций организма студентов с учетом уровня работоспособности.

**Цель исследования** — дать гигиеническую оценку напряженности учебной деятельности и определить типологию физиологических реакций организма студентов с различным уровнем работоспособности.

**Материалы и методы.** Исследование проведено среди 295 студентов в возрасте 22–23 лет с соблюдением этических принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (Фортазелла, 2013). Напряженность учебного процесса студентов проведена хронометражным методом по методике В.Р. Кучмы, Е.А. Ткачук, Н.В. Ефимовой, И.В. Мильниковой (2015) с балльной оценкой интеллектуальных, сенсорных, эмоциональных нагрузок, режима и монотонности учебного труда [17].

Уровень работоспособности студентов автоматически определялся с помощью вариационной хронорефлексометрии по методике М.П. Мороз (2001) на аппаратно-программном комплексе [14].

Из обследованных 295 студентов были сформированы три однородные группы по 60 человек. Критериями включения в группу являлся эйтонический исходный вегетативный тонус, отсутствие заболеваний сердечно-сосудистой, вегетативной и центральной нервной систем, а исключения – перенесенные острые респираторные заболевания в предшествующие 2 недели до обследования. Первую группу составили студенты, имеющие нормальный уровень работоспособности, вторую группу – студенты со сниженным уровнем работоспособности, третью группу – студенты с существенно сниженной работоспособностью.

У студентов исследуемых групп проведена оценка состояния центральной нервной системы по показателям функционального уровня нервной системы (ФУС), устойчивости нервной реакции (УР) и уровню функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФС) на аппаратно-программном комплексе по методике [14]. Вегетативный статус оценивался путем расчета интегральных показателей индекса вегетативного ритма (ИВР), вегетативного показателя ритма (ВПР) и показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР) по формулам 1–3 на основании статистических данных вариабельности сердечного ритма, зарегистрированных аппаратно-программным комплексом ORTO-expert по методике Л.Н. Игишовой и А.Р. Галева (2003) [7].

Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах был использован параме-

трический критерий Стьюдента с последующим расчетом достоверности (p). Расчеты осуществляли с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel (2007) и универсального статистического пакета Statistica, версия 6.0 в среде Windows XP.

**Результаты исследования.** Установлено, что учебная деятельность студентов педиатрического и медико-профилактического факультетов 3–6 курсов на лекционных и практических занятиях являлась напряженной 1 степени (класс 3.1) и составляла  $2,7 \pm 0,15$  баллов за счет интеллектуальных, сенсорных нагрузок и режима работы. Так, напряженность учебной деятельности 1 степени определена по интеллектуальным ( $3,1 \pm 0,24$  балла), сенсорным нагрузкам ( $3,5 \pm 0,11$  баллов) и режиму работы ( $3,2 \pm 0,16$  баллов). Эмоциональные нагрузки учебной деятельности составили  $1,9 \pm 0,10$  баллов, монотонность учебной деятельности –  $1,6 \pm 0,09$  баллов, что соответствовало 2 классу напряженности учебного процесса (допустимые).

Уровень интеллектуальных нагрузок учебной деятельности студентов формировался за счет напряженного 1 степени характера выполняемой работы ( $3,6 \pm 0,95$  баллов), восприятию сигналов, их оценке ( $3,8 \pm 1,15$  баллов) и содержанию работы ( $3,6 \pm 0,18$  баллов) (рис. 1).

Напряженность сенсорных нагрузок учебной деятельности была обусловлена напряженными (2 степень) длительностью сосредоточенного наблюдения ( $3,9 \pm 0,18$  баллов), плотностью информационных сообщений ( $3,7 \pm 1,02$  баллов) и длительностью наблюдения за экранами видеотерминалов ( $3,8 \pm 0,22$  баллов). Напряженность режима учебной



1 – содержание работы; 2 – восприятие сигналов и их оценка; 3 – распределение функций по степени сложности задания; 4 – характер выполняемой учебной деятельности; 5 – длительность сосредоточенного наблюдения; 6 – плотность информационных сообщений; 7 – размер объекта различения; 8 – тип и количество используемых в течение урока средств обучения; 9 – работа с оптическими приборами; 10 – наблюдение за экранами видеотерминалов; 11 – нагрузка на слуховой анализатор; 12 – нагрузка на голосовой аппарат; 13 – степень ответственности за результат собственной деятельности, значимость ошибки; 14 – степень риска для формирования негативной ситуации; 15 – степень ответственности формирования негативной ситуации для других лиц; 16 – количество конфликтных ситуаций, обусловленных учебной деятельностью; 17 – число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях; 18 – продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций; 19 – время активных действий; 20 – монотонность учебной обстановки; 21 – фактическая продолжительность учебного времени; 22 – сменность учебы; 23 – наличие регламентированных перерывов и их продолжительность.

1 – the content of the work; 2 – signal perception and evaluation; 3 – distribution of functions according to the degree of difficulty of the task; 4 – the nature of the educational activities; 5 – the duration of focused observation; 6 – density of information messages; 7 – the size of the object of discrimination; 8 – type and number of teaching aids used during the lesson; 9 – work with optical devices; 10 – monitoring the screens of video terminals; 11 – load on the auditory analyzer; 12 – load on the voice apparatus; 13 – the degree of responsibility for the result of their own activities, the significance of the error; 14 – the degree of risk for the formation of a negative situation; 15 – the degree of responsibility of forming a negative situation for other persons; 16 – the number of conflict situations due to educational activities; 17 – the number of elements (techniques) required to implement a simple task or in repeatedly repeated operations; 18 – the duration of simple tasks or repetitive operations; 19 – time of action; 20 – monotony of the learning environment; 21 – the actual duration of the training time; 22 – shift of study; 23 – the presence of regulated breaks and their duration.

**Рис. 1.** Гигиеническая оценка напряженности учебного процесса у учащихся современного образовательного учреждения (балл)

**Fig. 1.** Hygienic assessment of the intensity of the educational process in students of a modern educational institution (score)

деятельности формировалась за счет напряженной (2 степень) фактической продолжительности учебного времени с учетом всех видов учебной деятельности ( $3,7 \pm 1,08$  баллов) отсутствия регламентированных перерывов и сокращенной их продолжительности ( $3,6 \pm 0,13$  баллов).

Показано, что лишь 25,8 % обследованных студентов имели нормальный уровень работоспособности, 45,6 % студентов – сниженный уровень умственной работоспособности и 28,6 % студентов – существенно сниженный уровень умственной работоспособности.

По мере снижения уровня работоспособности у студентов исследуемых групп отмечалось достоверное снижение показателей функционального состояния центральной нервной системы (табл. 1). Так, у студентов третьей группы по сравнению со студентами первой группы отмечено снижение в 1,6 раза функционального уровня нервной системы, в 1,7 раза – устойчивости нервной реакции; в 1,5 раза – уровня функциональных возможностей сформированной функциональной системы.

Снижение последнего показателя, который характеризует способность центральной нервной системы формировать адаптационную систему организма, вероятно, являлось одной из причин установленной особенности распределения студентов исследуемых групп в зависимости от уровня биологической адаптации (рис. 2). Так, у студентов первой группы, имеющих нормальный уровень работоспособности, ведущими уровнями биологической адаптации являлись удовлетворительный (35,6 %) и напряженный механизмы адаптации (35,0 %); у студентов второй группы со сниженным уровнем работоспособности – напряженный механизм адаптации (44,6 %); у студентов третьей группы –

напряженный механизм адаптации (40,2 %) и неудовлетворительный уровень биологической адаптации (32,8 %).

Снижение показателей УФВ у студентов второй и третьей групп по сравнению с данными студентов первой группы также могло отразиться на координации внутрисистемного взаимодействия между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, которая играет ключевую роль в адаптационных процессах [17]. В табл. 2 показано максимальное значение индекса вегетативного равновесия относительно данных студентов первой группы и студентов второй группы ( $147,3 \pm 1,15$ ), что свидетельствует об усилении симпатического тонуса вегетативной нервной системы, тогда как у студентов третьей группы, напротив, – минимальное значение ( $66,5 \pm 1,33$ ).

Установлено, что по мере снижения уровня работоспособности у студентов отмечалось снижение автономного контура регуляции физиологических функций, что подтверждалось снижением с  $9,6 \pm 0,11$  у студентов первой группы до  $3,2 \pm 1,09$  ( $p \leq 0,05$ ) у студентов третьей группы. Кроме того, у студентов третьей группы отмечалась недостаточность и центрального контура регуляции физиологических функций, что подтверждалось повышением в 1,3 раза показателя адекватности процессов регуляции у студентов этой группы по сравнению с этим же показателем у студентов первой группы.

Выявленные особенности регуляции физиологических функций по показателям ВПР, ПАПР и ИВР у студентов исследуемых групп нашли свое отражение в распределении студентов в зависимости от типа регуляции организма в целом (табл. 3). Так, максимальное число студентов с рассогласованием отделов вегетативной нервной системы

Таблица 1. Показатели функционального состояния центральной нервной системы у студентов исследуемых групп  
Table 1. Indicators of the functional state of the central nervous system in students of the studied groups

Показатель	Группа студентов		
	1	2	3
Функциональный уровень нервной системы	$3,5 \pm 0,02$	$2,8 \pm 0,01^*$	$2,2 \pm 0,02^*$
Устойчивость нервной реакции	$1,5 \pm 0,02$	$1,1 \pm 0,01^*$	$0,9 \pm 0,02^*$
Уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы	$3,6 \pm 0,01$	$2,4 \pm 0,01^*$	$2,2 \pm 0,02^*$

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$  при сравнении с данными студентов первой группы

Note: \* –  $p \leq 0,05$  when compared with the data of students of the first group.

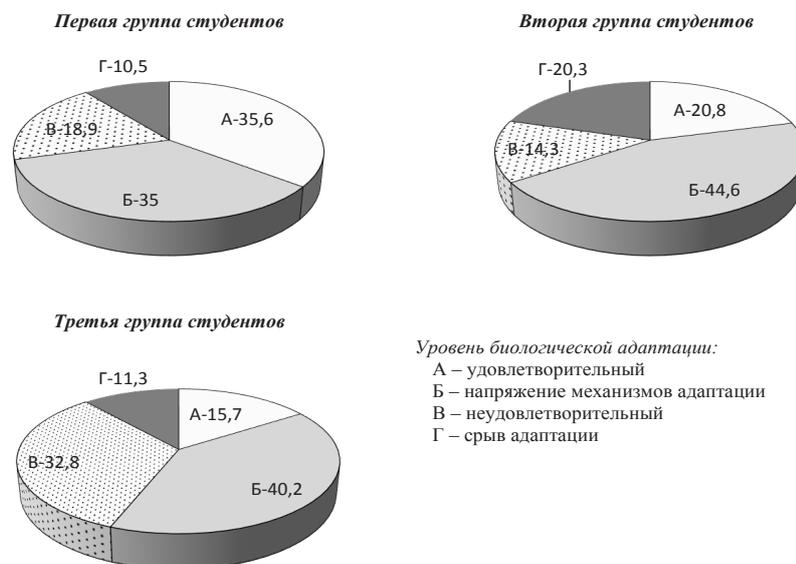


Рис. 2. Распределение студентов исследуемых групп в зависимости от уровня биологической адаптации (%)  
Fig. 2. Distribution of students in the studied groups depending on the level of biological adaptation (%)

Таблица 2. Показатели вегетативного статуса у студентов исследуемых групп  
Table 2. Vegetative status indicators in students of studied groups

Показатель	Группа студентов		
	1	2	3
Индекс вегетативного равновесия	112,8 ± 2,85	147,3 ± 1,15*	66,5 ± 1,33*
Вегетативный показатель ритма	9,6 ± 0,11	8,6 ± 0,10*	3,2 ± 1,09*
Показатель адекватности процессов регуляции	65,2 ± 1,5	64,1 ± 2,6*	83,3 ± 1,15*

Примечание: \* – p ≤ 0,05 при сравнении с данными студентов первой группы  
Note: \* – p ≤ 0.05 when compared with the data of students of the first group.

Таблица 3. Распределение студентов в зависимости от типа регуляции наличия (%)  
Table 3. Distribution of students depending on the type of regulation of availability (%)

Группа студентов	Тип регуляции			
	Нормальный	Усиление симпатического тонуса	Усиление парасимпатического тонуса	Рассогласование отделов вегетативной нервной системы
1	31,6	33,8	11,5	23,1
2	15,6	45,8	15,3	15,7
3	7,4	21,3	26,4	44,9

выявлено среди 44,9 % студентов третьей группы, а с нормальным уровнем регуляции – среди 31,6 % студентов первой группы.

В научной литературе общепризнанным неблагоприятным фактором в учебной деятельности, существенно снижающим работоспособность и успеваемость студентов, считается учебная нагрузка [4, 8, 16]. Однако до настоящего времени количественный ее эквивалент регистрировался в часах, в то время как используемая нами современная методика балльной оценки учебной деятельности позволила определить класс напряженности учебного труда студентов и ведущие критерии, которые его формировали. Доказано, что ведущими факторами учебной деятельности студентов являлись высокие интеллектуальные, зрительные нагрузки и ненормируемый график учебной работы, в связи с чем напряженность учебной деятельности была отнесена к 3 классу 2 степени. В таких условиях становятся ожидаемыми полученные данные о том, что только каждый третий студент имел нормальный уровень работоспособности, тогда как у более чем 70 % студентов зарегистрирована различная степень снижения уровня работоспособности.

В связи с тем, что работоспособность является интегральным показателем состояния организма [2], в целях повышения ее уровня становится логичной оценка типологий физиологических реакций организма студентов на высокую учебную нагрузку с различным уровнем работоспособности. Однако в современной литературе до настоящего времени не приводятся в сравнительном аспекте данные об оценке физиологических процессов с учетом уровня работоспособности организма студентов. Результаты научных исследований свидетельствуют об общей тенденции ухудшения показателей функционального состояния регуляторных систем в динамике учебной деятельности [9, 10, 20–22], тогда как важно понимать особенности их функционирования, которые определяют в целом уровень работоспособности организма.

Установленный факт снижения функционального состояния центральной нервной системы, устойчивости нервной реакции, адаптационных возможностей за счет внутрисистемного рассогласования отделов вегетативной нервной системы и ее уровней регуляции может стать научной основой для формирования целенаправленных профилактических мероприятий по повышению уровня работоспособности через нормализацию перечисленных физиологических процессов.

**Заключение.** Напряженность учебной деятельности студентов формируется за счет высоких интеллектуальных зрительных нагрузок и нерациональности режима учебной работы, и это и определило тот

факт, что 74,2 % студента педиатрического и медико-профилактического факультетов 3–6 курсов имели сниженный и существенно сниженный уровень работоспособности. Установлено, что у студентов со сниженным уровнем работоспособности регистрировалось снижение функционального уровня нервной системы, устойчивости нервной реакции, рассогласованность внутрисистемных взаимодействий симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, автономного и центрального контуров регуляции физиологическими функциями, а также определено снижение уровня биологической адаптации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамчук В.В., Варна Т.П., Воротникова В.В. Эргономика: Учебное пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 254 с.
2. Боброва Н.Л. Обоснование использования комплекса диагностических методик для оценки психофизиологического состояния человека // АСУ и приборы автоматизации. 2014. № 166. С. 48–52.
3. Дядичкин В.П. Психофизиологические резервы повышения работоспособности: Монография. Минск: Высшая школа, 1990. 119 с.
4. Ермакова Н.А., Мельниченко П.И., Прохоров Н.И. и др. Образ жизни и здоровье студентов // Гигиена и санитария. 2016. № 6. С. 558–563.
5. Жукова Т.В., Горбачева Н.А., Харагургиева И.М. и др. Здоровье студентов как прогностическая модель здоровья нации // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 4 (301). С. 36–41.
6. Иванова В.В. Формирование умственной работоспособности студентов технического вуза в процессе профессионального подготовки // Омский научный вестник. 2012. № 1 (105). С. 207–210.
7. Игнешева Л.Н., Галеев А.Р. Комплекс ORTO-expert как компонент здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях: Методическое руководство. Кемерово, 2003. 36 с.
8. Кашина Ю.В. Влияние учебной нагрузки на Регуляторно-адаптивные возможности студентов и уровень тревожности в начале и в конце учебного года // Кубанский научный медицинский вестник. 2012. № 2. С. 104–107.
9. Квек О.В., Новикова Е.Б. Применение шкал трудности учебных дисциплин для организации учебного процесса в учреждениях начального профессионального образования // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 4 (253). С. 38–40.
10. Климов В.М., Айзман Н.И. Динамика психофизиологических и социально-психологических характеристик студентов вуза разных профилей обучения // Вестник КемГУ. 2018. № 3 (75). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-psihofiziologicheskikh-i-sotsialno-psiologicheskikh-harakteristik-studentov-vuza-raznyh-profiley-obucheniya> (дата обращения: 12.05.2019).
11. Кретьева И.Г., Беляева О.В., Ширяева О.И. и др. Влияние социальных и психологических факторов на формирование здоровья студентов в период обучения в высшем учебном заведении // Гигиена и санитария. 2014. № 4. С. 85–89.
12. Миннибаев Т.Ш., Прохоров Н.И., Тимошенко К.Т. и др. Изучение влияния условий и организации обучения на показатели успеваемости и здоровья студентов // Гигиена и санитария. 2015. № 4. С. 57–60.
13. Миннибаев Т.Ш., Рапопорт И.К., Чубаровский В.В. и др. Методология и методические подходы к комплексной оценке состояния здоровья студентов // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 9 (258). С. 18–20.

14. Мороз М.П. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека: Методическое руководство. М., 2001. 25 с.
15. Нифонтова О.А., Иост А.А., Ерещенко П.П. Влияние специфики обучения в высшем учебном заведении на возможности нервной системы человека // В мире научных открытий. 2013. № 11 (47). С. 129–137.
16. Пузанова Ж.В., Вялов И.С. Условия обучения в вузе и их влияние на здоровье студентов // Общество: социология, психология, педагогика. 2014. № 4. С. 12–14.
17. Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся / Под ред. члена-корр. РАН В.Р. Кучмы. М.: ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России, 2016. С. 209–227.
18. Савченко О.А., Вейних П.А., Бережной В.Г. Формирование мотивации к здоровому образу жизни, сохранению и укреплению здоровья на этапе получения профессионального образования // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 2 (263). С. 33–36.
19. Сахарова О.Б., Кикю П.Ф., Гришанов А.В., Горборуква Т.В. Влияние социально-гигиенических факторов на состояние здоровья студентов Дальневосточного федерального университета // Здравоохранение РФ. 2012. № 2. С. 38–41.
20. Сбитнева О.А. Воздействие учебного процесса на организм студентов // Universum: психология и образование. 2018. № 1 (43). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-uchebnogo-protsessa-na-organizm-studentov> (дата обращения: 12.05.2019).
21. Сетко Н.П., Бульчева Е.В., Бейлина Е.Б. Гигиеническая оценка функциональных резервов и адаптационных возможностей студентов // Гигиена и санитария. 2017. № 96 (2). С. 166–170.
22. Сетко Н.П., Сетко А.Г., Бульчева Е.В. Адаптационная медицина детей и подростков: Монография. Оренбург, 2017. 525 с.
23. Сидорова Д.А. Гигиеническое обоснование способа оптимизации условий обучения и повышения работоспособности: Дисс. канд. мед. наук. Пермь, 2018. 4 с.
24. Шоусупова Х.Б. Факторы, определяющие изменение динамики умственной работоспособности студентов в течение учебного дня // Молодой ученый. 2017. № 1–2 (135). С. 55–57.
25. Яковлев Б.П., Литовченко О.Г. Психофизиологические характеристики уровня работоспособности студентов // Гигиена и санитария. 2008. № 1. С. 60–63.

## REFERENCES

1. Adamchuk V.V., Varna T.P., Vorotnikova V.V. Ergonomika: Uchebnoe posobie dlya vuzov [Ergonomics: Textbook for universities]. Moscow: YuNITI-DANA Publ., 1999, 254 p. (In Russ.)
2. Bobrova N.L. Obosnovanie ispol'zovanie kompleksa diagnosticheskikh metodik dlya otsenki psikhofiziologicheskogo sostoyaniya cheloveka [Rationale using complex of diagnostic methods for evaluation of psychophysiological human state]. *ASU i pribory avtomatiki*, 2014, no. 166, pp. 48–52. (In Russ.)
3. Dyadichkin V.P. Psikhofiziologicheskie rezervy povysheniya rabotosposobnosti: Monografiya [Psychophysiological reserves of increasing efficiency: Monograph]. Minsk: Vysshaya shkola Publ., 1990, 119 p. (In Russ.)
4. Ermakova N.A., Mel'nichenko P.I., Prokhorov N.I. et al. Obraz zhizni i zdorov'e studentov [Lifestyle and health of students]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, no. 6, pp. 558–563. (In Russ.)
5. Zhukova T.V., Gorbacheva N.A., Kharagurgieva I.M. et al. Zdorov'e studentov kak prognosticheskaya model' zdorov'ya natsii [Students' health as a predictive model of nation health]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2018, no. 4 (301), pp. 36–41. (In Russ.)
6. Ivanova V.V. Formirovanie umstvennoi rabotosposobnosti studentov tekhnicheskogo vuz'a v protsesse professional'noi podgotovki [Formation of mental efficiency of students in technical university in the process of professional training]. *Omskii nauchnyi vestnik*, 2012, no. 1 (105), pp. 207–210. (In Russ.)
7. Igisheva L.N., Galeev A.R. Kompleks ORTO-expert kak komponent zdorov'esberegayushchikh tekhnologii v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh: Metodicheskoe rukovodstvo [ORTO-expert complex as a component of health-saving technologies in educational institutions: a Methodological Guide]. Kemerovo, 2003, 36 p. (In Russ.)
8. Kashina Yu.V. Vliyaniye uchebnoi nagruzki na Regulyatorno-adaptivnye vozmozhnosti studentov i uroven' trevozhnosti v nachale i v kontse uchebnogo goda [Influence of study load on regulatory-adaptive abilities of students and anxiety level at the beginning and at the end of the academic year]. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik*, 2012, no. 2, pp. 104–107. (In Russ.)
9. Kiek O.V., Novikova E.B. Primeneniye shkal trudnosti uchebnykh distsiplin dlya organizatsii uchebnogo protsessa v uchrezhdeniyakh nachal'nogo professional'nogo obrazovaniya [Use of difficulty scales of educational disciplines for the organization of the educational process in primary vocational schools]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2014, no. 4 (253), pp. 38–40. (In Russ.)
10. Klimov V.M., Aizman N.I. Dinamika psikhofiziologicheskikh i sotsial'no-psikhologicheskikh kharakteristik studentov vuz'a raznykh profilей obucheniya [Dynamics of psycho-physiological and socio-psychological characteristics of university students of different specialties]. *Vestnik KemGU*, 2018, no.3 (75). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-psihofiziologicheskikh-i-sotsial'no-psihologicheskikh-kharakteristik-studentov-vuz-a-raznykh-profilей-obucheniya> (accessed: 12.05.2019). (In Russ.)
11. Kretova I.G., Belyaeva O.V., Shiryaeva O.I. et al. Vliyaniye sotsial'nykh i psikhologicheskikh faktorov na formirovaniye zdorov'ya studentov v period obucheniya v vysshem uchebnom zavedenii [Impact of social and psychological factors on the formation of health students during educational process in university]. *Gigiena i sanitariya*, 2014, no. 4, pp. 85–89. (In Russ.)
12. Minnibaev T.Sh., Prokhorov N.I., Timoshenko K.T. et al. Izuchenie vliyaniya uslovii i organizatsii obucheniya na pokazateli uspevaemosti i zdorov'ya studentov [Studying the impact of conditions and the organization of education on indices of academic performance and health of students]. *Gigiena i sanitariya*, 2015, no. 4, pp. 57–60. (In Russ.)
13. Minnibaev T.Sh., Rapoport I.K., Chubarovskii V.V. et al. Metodologiya i metodicheskie podkhody k kompleksnoi otsenke sostoyaniya zdorov'ya studentov [Methodology and methodological approaches to a comprehensive assessment of the health status of students]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2014, no. 9 (258), pp. 18–20. (In Russ.)
14. Moroz M.P. Ekspress-diagnostika funktsional'nogo sostoyaniya i rabotosposobnosti cheloveka: Metodicheskoe rukovodstvo [Express diagnostics of the functional status and human efficiency: Methodological Guide]. Moscow, 2001, 25 p. (In Russ.)
15. Nifontova O.A., Iost A.A., Ereshchenko P.P. Vliyaniye spetsifiki obucheniya v vysshem uchebnom zavedenii na vozmozhnosti nervnoy sistemy cheloveka [Impact of the specificity of education in university on the capabilities of the human nervous system]. *V mire nauchnykh otkrytii*, 2013, no. 11 (47), pp. 129–137. (In Russ.)
16. Puzanova Zh.V., Vyalov I.S. Usloviya obucheniya v vuz'e i ikh vliyaniye na zdorov'e studentov [Learning environment in university and their influence on students' health]. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, 2014, no. 4, pp. 12–14. (In Russ.)
17. Rukovodstvo po ggiene detei i podrostkov, meditsinskomu obespecheniyu obuchayushchikhsya v obrazovatel'nykh organizatsiyakh: model' organizatsii, federal'nye rekomendatsii okazaniya meditsinskoi pomoshchi obuchayushchimsya [Guidelines for the hygiene of children and adolescents, medical support for students in educational institutions: an organization model, federal guidelines for providing medical assistance to students]. Edited by V.R. Kuchma. Moscow: FGAU «NTSZD» Minzdrava Rossii Publ., 2016, pp. 209–227. (In Russ.)
18. Savchenko O.A., Veinikh P.A., Berezhnoi V.G. Formirovanie motivatsii k zdorovomu obrazu zhizni, sokhraneniyu i ukrepleniyu zdorov'ya na etape polucheniya professional'nogo obrazovaniya [Formation of motivation for a healthy lifestyle, health preservation and health promotion at the stage of obtaining a vocational education]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2015, no. 2 (263), pp. 33–36. (In Russ.)
19. Sakharova O.B., Kikyu P.F., Grishanov A.V., Gorborukva T.V. Vliyaniye sotsial'no-gigienicheskikh faktorov na sostoyaniye zdorov'ya studentov Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta [Influence of sociohygienic factors on the health status of students from the Far Eastern Federal University]. *Zdravookhraneniye RF*, 2012, no. 2, pp. 38–41. (In Russ.)
20. Sbitneva O.A. Vozdeystvie uchebnogo protsessa na organizm studentov [Impact of educational process on the body of each of students]. *Universum: psikhologiya i obrazovanie*, 2018, no. 1 (43). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-uchebnogo-protsessa-na-organizm-studentov> (accessed: 12.05.2019). (In Russ.)
21. Ssetko N.P., Bul'ycheva E.V., Beilina E.B. Gigenicheskaya otsenka funktsional'nykh rezervov i adaptatsionnykh vozmozhnostei studentov [Hygienic estimation of functional reserves and adaptive capabilities of students]. *Gigiena i sanitariya*, 2017, no. 96 (2), pp. 166–170. (In Russ.)
22. Ssetko N.P., Ssetko A.G., Bul'ycheva E.V. Adaptatsionnaya meditsina detei i podrostkov: Monografiya [Adaptive Medicine for Children and Adolescents: Monograph]. Orenburg, 2017, 525 p. (In Russ.)
23. Sidorova D.A. Gigenicheskoe obosnovaniye sposoba optimizatsii uslovii obucheniya i povysheniya rabotosposobnosti [Hygienic justification of the way to optimize learning conditions and improve efficiency]. Extended abstract of Candidate thesis. Perm, 2018, 4 p. (In Russ.)
24. Shoysupova Kh.B. Faktory, opredelyayushchie izmeneniye dinamiki umstvennoi rabotosposobnosti studentov v techeniye uchebnogo dnya [Factors defining changes of dynamics of mental efficiency of students during learning day]. *Molodoi uchenyi*, 2017, no. 1–2 (135), pp. 55–57. (In Russ.)
25. Yakovlev B.P., Litovchenko O.G. Psikhofiziologicheskie kharakteristiki urovnya rabotosposobnosti studentov [Psychophysiological characteristics of the working capacity of students]. *Gigiena i sanitariya*, 2008, no. 1, pp. 60–63. (In Russ.)

## Контактная информация:

Сетко Андрей Геннадьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России  
e-mail: a\_isetko@mail.ru

## Contact information:

Setko Andrey, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hygiene of Children and Adolescents with Nutritional and Occupational Hygiene, Orenburg State Medical University of the Ministry of Health of Russia  
e-mail: a\_isetko@mail.ru