

УДК 613.6+613.95/.96

**РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И УТОМЛЕНИЕ У ЛИЦ УМСТВЕННОГО ТРУДА:
ПОНЯТИЕ О ЗОНАХ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

Артеменков А.А.

Череповецкий государственный университет», Череповец, Россия

В данной статье обобщены сведения о работоспособности и утомлении у студентов в процессе учебно-трудовой деятельности. Кратко рассмотрены механизмы развития утомления и переутомления в учебной деятельности и центрально-нервная теория утомления. Показано, что напряжение, перенапряжение и переутомление формируются под влиянием неблагоприятных факторов учебного процесса и внешней среды. Рассмотрен вопрос о влиянии активного и пассивного отдыха на процесс восстановления умственной работоспособности и профилактика перенапряжения у обучающихся. Сделан акцент на том, что активный отдых оказывает положительный эффект на организм человека только при оптимальных умственных и физических нагрузках. Оказывается, что только правильное соотношение активного и пассивного отдыха в режиме дня и отказ от вредных привычек позволяет повысить производительность умственного труда. Раскрывается значение нового понятия «зоны активности человека», под которым понимается умственная и физическая деятельность человека с разной интенсивностью. В соответствии с данными представлениями выделены три зоны активности человека: зона высокой, умеренной и минимальной активности. Высказано мнение о том, что длительная напряженная трудовая деятельность человека в зоне высокой активности существенно повышает риск развития дезадаптивных состояний у студентов. На основе данной гипотезы показано, что оптимальная работоспособность в зоне умеренной активности является наиболее благоприятной для трудовой деятельности и активного отдыха человека. Переход в зону минимальной активности сопровождается постепенным развитием охранительного торможения и наступлением сна. Сделано заключение о том, что для предупреждения перенапряжения, переутомления при умственной деятельности необходимо разработать физиолого-гигиенические нормы работы в зоне высокой активности, как потенциально опасной для человека. Нормирование физиологической активности человека, ее соотношение с зонами активности позволит минимизировать риски возникновения неблагоприятных функциональных состояний у лиц умственного труда, приводящих к перенапряжению, переутомлению и дезадаптации.

Ключевые слова: *умственный труд, работоспособность, утомление, активный отдых, зоны активности человека, переутомление, перенапряжение, профилактика*

Для цитирования: Артеменков А.А. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И УТОМЛЕНИЕ У ЛИЦ УМСТВЕННОГО ТРУДА: ПОНЯТИЕ О ЗОНАХ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА. Медицина труда и экология человека. 2020: 1:20-35

Для корреспонденции: Артеменков Алексей Александрович – и.о. зав. кафедрой теоретических основ физической культуры, спорта и здоровья, факультета биологии и здоровья человека, Череповецкого государственного университета, кандидат биологических наук, доцент, член-корреспондент РАЕН; e-mail: basis@live.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10102>

EFFICIENCY AND DEPLICENCE IN PERSONS OF MENTAL WORK: THE CONCEPT ABOUT ZONES OF HUMAN ACTIVITY

A.A. Artemenkov

Cherepovets State University, Cherepovets, Russia

This article summarizes information about the performance and fatigue of students in the process of educational and labor activities. The mechanisms for the development of fatigue and overwork in training activities and the central-nervous theory of fatigue are briefly discussed. It is shown that stress, overstrain and overwork are formed under the influence of adverse factors of the educational process and the external environment. The question of the influence of active and passive rest on the process of restoring mental performance and overvoltage prevention in students is considered. It is emphasized that active rest has a positive effect on the human body only under optimal mental and physical exertion. Only the correct ratio of active and passive rest in the daily mode and the rejection of bad habits can improve the performance of mental labor. The meaning of the new concept of "zone of human activity" is revealed, which is understood as the mental and physical activity of a person with different intensity. In accordance with these ideas, there are three zones of human activity: a zone of high, moderate and minimal activity. The opinion was expressed that the long-term intense labor activity of a person in the high activity zone significantly increases the risk of developing maladaptive states among students. On the basis of this hypothesis, it is shown that optimal performance in the zone of moderate activity is most favorable for labor activity and active leisure of a person. The transition to the zone of minimal activity is accompanied by the gradual development of protective inhibition and the onset of sleep. The conclusion was made that in order to prevent overstrain, overwork during mental activity, it is necessary to develop physiological and hygienic norms of work in the high activity zone, as potentially dangerous for a person. Rationing of the human physiological activity, its correlation with the activity zones will allow minimizing the risks of adverse functional states in people of mental labor, leading to overstrain, overwork and disadaptation.

Key words: mental labor, working capacity, fatigue, active rest, zones of human activity, overwork, overstrain, prevention.

For quotation: A.A. Artemenkov. EFFICIENCY AND DEPLICENCE IN PERSONS OF MENTAL WORK: THE CONCEPT ABOUT ZONES OF HUMAN ACTIVITY. *Occupational health and human ecology*. 2020; 1:20-35

For correspondence: Artemenkov Alexey Alexandrovich - Acting Head, Department of Theoretical Basics of Physical Training, Sports and Health, Faculty of Biology and Human Health, Cherepovets State University, Candidate of Biology, Associate professor, Corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences; e-mail: basis@live.ru

Funding: The study had no funding.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10102>

Представление об активном отдыхе была разработано И.М. Сеченовым в 1903 году. Им был установлен факт, имеющий большую важность для гигиены труда. Сравнивая влияние полного отдыха на работоспособность утомленной правой руки с влиянием отдыха, сопровождаемого работой левой руки, он обнаружил, что работоспособность утомленной правой руки восстанавливается быстрее после активного отдыха, нежели пассивного. Эти представления были положены в основу центрально-нервной теории утомления (И.М. Сеченов, И.П. Павлов, Н.Е. Введенский, А.А. Ухтомский).

В настоящее время в современной литературе также широко обсуждается проблема работоспособности и утомления в процессе умственной и физической деятельности. Высказывается мнение о том, что деятельность по повышению работоспособности и росту производительности учебного труда должна быть связана не только с облегчением нагрузки, но и с развитием способности человека преодолевать возникшее утомление [1]. Становится ясным, что одним из факторов, негативно влияющим на качество академической подготовки студентов, является недостаточный уровень умственной и физической работоспособности в процессе обучения в вузе [2].

Следовательно, проблема поддержания высокой работоспособности у обучающихся и предупреждения переутомления в режиме дня актуальна и в настоящее время и ее решение позволит минимизировать риски, связанные с влиянием негативных факторов учебного процесса на здоровье студенческой молодежи. Итак, как видно, среди причин, вызывающих серьезные проблемы со здоровьем обучающихся, можно назвать экзогенные и эндогенные факторы, приводящие к нарушению адаптационных возможностей организма в отношении динамичной, а порой и агрессивной окружающей среды [3].

Целью данной работы является обобщение данных о причинах и условиях возникновения утомления у студентов в процессе обучения и разработка новых представлений о зонах активности человека для подготовки мероприятий по предупреждению переутомления и перенапряжения в процессе учебно-трудовой деятельности.

Работоспособность и утомление у студентов в процессе обучения

В настоящее время большинство исследователей по физиологии и гигиене труда придерживаются мнения о том, что утомление – это временное снижение работоспособности, возникающее вследствие выполнения умственной или физической работы. Важно отметить и то, что при возникновении утомления изменяется регуляция деятельности физиологических систем организма, нарушается устойчивость вегетативных функций и, как следствие, возникают эмоциональное напряжение, нервно-психические расстройства, нарушается координация двигательных актов, снижается работоспособность, происходит регресс рабочих навыков [4, 5].

Исследователи полагают, что функциональное состояние организма человека изменяется при различных режимах учебы и в период отдыха, а на процесс утомления влияют условия проживания, режим питания, что в конечном итоге определяет уровень общего состояния здоровья учащихся [6]. Важно отметить и то, что высокие учебные нагрузки у студентов, особенно в период экзаменационной сессии, неблагоприятным образом сказываются на физической работоспособности и способствуют развитию утомления [7].

Высказывается мнение о том, что в течение рабочего дня и в недельном цикле занятий изменение работоспособности студентов характеризуется последовательной сменой периодов

вработывания, устойчивой и высокой работоспособности и периода ее снижения. Чаще всего к концу недели у студентов нарастает процесс умственного утомления [8]. Это требует разработки мероприятий по оптимизации условий учебно-трудовой деятельности и отдыха студентов с применением средств физической культуры и спорта [9]. Важно отметить и тот факт, что особенности развития утомления существенно влияют на мышечную и кинематическую адаптацию к повторяющейся работе до истощения физических возможностей верхних конечностей [10].

Известно, что активный отдых, по сравнению с пассивным, способствует эффективной нейтрализации кислых продуктов мышечного метаболизма, повышает содержание в крови буферных бикарбонатов и общего количества растворенного и химически связанного CO_2 [11]. Не так давно выяснено, что оксигенация мышц рук положительно влияет на скорость развития утомления, здоровье и производительность труда работника [12].

В этой связи очевидно, что причинами сильного утомления и переутомления студентов являются чрезмерные умственные нагрузки, неэффективная организация учебно-воспитательного процесса, не соответствующий гигиеническим требованиям домашний режим. Это обстоятельство снижает успешность учебной деятельности особенно у студентов младших курсов и может являться причиной развития переутомления и патологических состояний [13, 14].

Результаты других исследований показывают, что одной из причин усталости и дневной сонливости у студентов является регулярное недосыпание в течение учебной недели. Ночной сон продолжительностью менее восьми часов в сутки и развивающееся в течение рабочего дня и к концу недели утомление студентов существенно влияют на восприятие сложности учебного задания [15, 16]. Примечательно, что у студентов, часто использующих компьютеры, значение индекса зрительного дискомфорта свидетельствует о развитии слабой и средней степени зрительного утомления и ухудшении функционального состояния центральной нервной системы. В связи с этим выявляется очевидная зависимость развития той или иной степени утомления от времени непрерывной работы на компьютере. Признаки общего перенапряжения выявляются у 75,0% юношей и 90,0% девушек [17, 18].

В современной литературе также обсуждается вопрос многофакторного влияния внешней и внутренней среды на развитие процесса утомления у студентов в учебной деятельности. Исследователи убеждены в том, что ведущим фактором, приводящим к дезадаптации студентов в вузе, является чрезмерная учебная нагрузка. По данным исследований, свыше 80,0% студентов находятся в пограничных функциональных состояниях, что свидетельствует о наличии у них дезадаптации [19, 20].

И, наконец, следует отметить то обстоятельство, что студенты, имеющие вредные привычки и низкую двигательную активность, употребляющие алкоголь и психоактивные вещества, чаще других при анкетировании указывают на ухудшение психического здоровья и снижение умственной работоспособности [21, 22]. Также выяснено, что нарушение режима питания и расстройство пищевого поведения отрицательно сказывается на работоспособности студентов, особенно тех, кто учится и работает одновременно [23].

В связи с вышесказанным следует уточнить определение понятия «предупреждение переутомления студентов» применительно к образовательному процессу, а также определить рамки, соблюдение которых будет способствовать предупреждению переутомления студентов,

разработать комплекс условий образовательного процесса, обеспечивающих эффективную деятельность педагога по сохранению здоровья студентов [24].

Роль активного и пассивного отдыха в предупреждении переутомления у студентов

Хорошо известно, что активный отдых имеет особое значение в режиме дня учащейся молодежи, так как он положительно влияет на здоровье учащихся и повышает эффективность их обучения при напряженной умственной работе [25, 26].

Анализ способов времяпровождения студентов показывает, что самым популярными занятиями у них являются прослушивание музыки и радио, просмотр телевизора, чтение книг и газет, выполнение работы по дому и покупки в магазинах. А дневному сну и физической активности студенты отводят наименьшее количество времени. Каждый третий студент не занимается спортом. Лишь 31,0% студентов практикуют ежедневные прогулки, а 44,0% студентов совершают туристические поездки [27].

Но в последнее время все больше авторов указывают на то, что современный образ жизни учащихся характеризуется высокой нервно-психической и умственной утомляемостью, низким уровнем здоровья. Наблюдения показали, что у школьников всех возрастных групп режим дня часто составлен без учета гигиенических требований и рекомендованных нормативов. Основными нарушениями в структуре режима дня учащихся являются недостаточный активный отдых на свежем воздухе, неполноценный ночной сон, чрезмерное время работы за компьютером и низкий уровень двигательной активности. В настоящее время выявлена взаимосвязь активного, пассивного отдыха и здоровья студентов. А так как большую часть своего времени студенты занимаются умственным трудом, то в связи с этим им нужен активный отдых. В свою очередь, активный отдых способствует увеличению адаптационного потенциала обучающихся, а регламентированные перерывы после напряженной работы приводят к снижению утомления [28, 29].

На сегодняшний день имеется немало примеров того, что студенческая молодежь не уделяет должного внимания в процессе учебно-трудовой деятельности таким индивидуально-самостоятельным формам двигательной активности, как утренняя гимнастика, занятия в спортивных секциях и кружках. В связи с этим становится актуальной правильная организация режима труда и отдыха студентов в режиме учебно-трудового дня взрослых и детей, а также использование всех средств физической культуры для улучшения здоровья и повышения работоспособности [30, 31, 32].

В пользу активного отдыха говорит тот факт, что в физиологическом механизме взаимодействия активного отдыха с физической тренировкой существенная роль принадлежит нервной стимуляции трофических процессов в утомленных мышцах. За счет этих процессов в условиях пассивного отдыха обеспечивается в среднем 51,8%, а в условиях активного отдыха – 59,7% восстановления работоспособности. Но в процессе утомления относительный вклад активного отдыха в стимуляцию трофических процессов возрастает [33].

Все больше имеющихся данных указывают на то, что активный отдых является потребностью современного общества ввиду того, что он положительно влияет не только на психику, но и вегетативные функции человека, создает основу для здорового образа жизни, помогает бороться с вредными привычками, повышает способность организма противостоять утомлению и болезням [34, 35].

Очевидна значимость пассивного и активного отдыха в современной жизни студентов для освоения ими информационных технологий. Только сбалансированность пассивного и активного отдыха развивает и гармонизирует личность, а регулярные занятия физической культурой помогают предотвратить наступление состояния переутомления у студентов [36, 37]. Совсем недавно подмечено, что одним из важнейших средств оздоровления студентов является рекреация. Она включает активный и пассивный отдых человека, направленный на восстановление, укрепление и сохранение здоровья [38].

В других исследованиях отмечается, что эффективным средством повышения умственной работоспособности является дыхательная гимнастика, отказ от вредных привычек, сосредоточенность ума на одной идее, предмете, концентрация внимания [39]. Стало ясно, что правильная организация умственной работы и отдыха студенческой молодежи, основанная на рациональном сочетании умственного труда и физических нагрузок, выступает как средство активного отдыха [40, 41].

Обобщая результаты исследований многих авторов, можно констатировать, что активный отдых является основным средством нормализации работы мозга при напряженной умственной деятельности ввиду того, что он обеспечивают высокий эффект повышения умственной работоспособности. Однако стоит заметить, что активный отдых повышает работоспособность у студентов только при соблюдении определенных условий (при оптимальных нагрузках и включении в работу мышц-антагонистов). Данный эффект быстро снижается при нарастании утомления, а также при утомлении, вызванном монотонной работой. Положительный эффект активного отдыха выражен сильнее на фоне большой (но не высокой) степени утомления, чем при слабой его степени [42].

Таким образом, применяя защитно-профилактические и компенсаторно-нейтрализующие мероприятия в образовательном процессе можно существенно повысить умственную и физическую работоспособность и предупредить профзаболевания. Рациональная организация отдыха и создание оптимального режима двигательной активности позволяет нормализовать психофизиологическое состояние студентов в период больших умственных нагрузок [43, 44, 45]. Заметим, что при необходимости наряду с активным и пассивным отдыхом необходимо использовать добавки адаптогенов (радиолы розовой), которые улучшают когнитивные функции мозга, стимулируют умственную и физическую работоспособность [46].

Понятие о зонах активности человека

Активный отдых человека характеризуется различными двигательными актами. Давно известно, что труд создал человека. Между тем существуют два основных вида трудовой деятельности человека – физический и умственный труд. Именно систематическая двигательная, физическая активность повышает психическую, умственную и эмоциональную устойчивость организма человека при напряженной работе [47].

В связи с этим в условиях интенсивной и повышенной учебной нагрузки, нервно-психической напряженности необходимо научиться использовать средства физической культуры для организации активного отдыха и поддержания необходимого уровня физической активности [48].

Ранее нами [49] было введено понятие «запредельная работоспособность», под которым понимается возможность работы корковых нейронов за верхним пределом работоспособности,

то есть на фоне развивающегося утомления и запредельного торможения. Данный принцип работы нервно-мышечной системы и так называемая запредельная работоспособность человека имеют большое значение в трудовой и спортивной деятельности, а также в физическом воспитании в школе. Что лежит в основе феномена «запредельная работоспособность»? На наш взгляд, механизмы этого процесса также могут быть связаны с явлениями концентрирования возбуждения или растормаживания в центральной нервной системе, которые были открыты еще И.П. Павловым [50].

Поддержание длительной работоспособности человека определяется деятельностью нейронных групп, которые функционируют до определенного предела. При достижении этого индивидуального предела возникает запредельное торможение и отказ от выполнения умственной работы. Прекращение умственной деятельности связано с возникновением запредельного торможения и в меньшей степени – с развитием утомления. В ходе исследования установлены пределы умственной работоспособности нейронов мозга до наступления запредельного торможения, которое наступает в период от 5 до 40 минут (в среднем 15 минут). Любопытно заметить, что умственная деятельность в условиях монотонной работы способствует развитию торможения в двигательном и зрительном анализаторах [51].

Изучение пределов работоспособности привело к пониманию того, что на самом деле существуют определенные зоны функционирования организма при умственных и физических нагрузках. Кроме того, заметим, что в основе наших представлений о зонах функциональной активности человека лежат принципы классификации физических упражнений по зонам мощности (максимальная, субмаксимальная, большая, умеренная) и классификация функциональных состояний (состояния сна, спокойного бодрствования, активного бодрствования, дезадаптации и/или перенапряжения, болезни и терминального состояния). Особенности гигиенического нормирования факторов трудового процесса, обеспечения доступных уровней мышечных и умственных нагрузок с различной интенсивностью и длительностью их воздействия представлены в работе [52].

На основании этих представлений и собственных данных нами выделены три зоны активности человека: 1 зона – зона минимальной активности; 2 зона – зона умеренной активности; 3 зона – зона высокой активности (рис. 1).

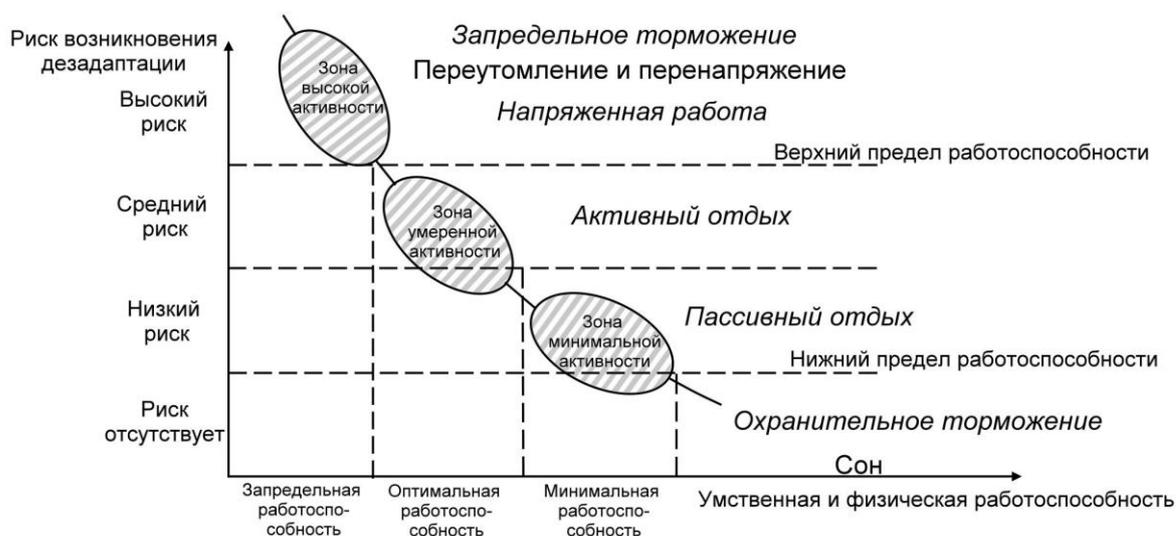


Рис. 1. Зоны различной активности человека в учебно-трудовой деятельности

Итак, обобщение имеющихся данных показывает, что функционирование организма в условиях напряженных умственных и физических нагрузок, то есть за верхним пределом работоспособности, имеет высокий риск развития дезадаптации, а также переутомления и перенапряжения организма. Действительно, выделение указанных зон умственной и физической активности человека имеет большое профилактическое значение. Из рисунка наглядно видно, что наиболее благоприятной для состояния человека является зона умеренной активности. В этой зоне активности человек выполняет большинство трудовых движений и умственной работы. Переход в зону высокой активности и напряженной работы связан с риском развития переутомления и перенапряжения и формированием дезадаптивных состояний. Поэтому работа в данной зоне не должна продолжаться длительное время.

Дадим краткую характеристику выделенным зонам активности человека при его умственной деятельности. Как было показано выше, верхний предел функционирования корковых нейронов до формирования запредельного торможения у человека наступает примерно через 40 минут умственной работы, а нижний предел определяется через 5 минут. В эксперименте при выполнении умственной работы «до отказа» наблюдались следующие временные промежутки: первые 5–10 минут работы в зоне минимальной активности (1 зона); 30 минут работы (с 11 по 40 минуту) в зоне умеренной активности (2 зона); 5–10 минут работы (с 41 по 50 минуту) в зоне высокой активности (3 зона). После 40 минуты работы, как правило, наступает верхний предел работоспособности корковых нейронов, деятельность за которым небезопасна для здоровья.

Дадим также некоторое краткое описание состояния человека в трех зонах активности. Первая зона (минимальной активности) соответствует фазе вработываемости и характеризуется повышением активности функциональных систем и высших психических функций (внимания, восприятия, памяти, мышления и т.д.). Ее субъективные признаки, наблюдаемые у студентов, – сосредоточенность, небольшая напряженность, мобилизация внимания, доминирование мотивов трудовой деятельности. Однако около 50% студентов уже в этой зоне активности отказывались от выполнения умственной работы. У данной группы лиц, как правило, выявляется низкий уровень умственной работоспособности, определяются признаки раннего наступления утомления и формирование запредельного торможения. Вторая зона (умеренной активности) в целом соответствует устойчивой работоспособности человека. Для студентов, находящихся в этой зоне активности, характерна согласованность психовегетативных функций. Субъективно – это увлеченность работой, высокая продуктивность деятельности. В данной зоне активности до 30% студентов прекращали умственную деятельность вследствие утомления. Третья зона (высокой активности) характеризуется наивысшим напряжением регуляторных систем организма и психических процессов и, как следствие, наличием патологической симптоматики. Так, на данном этапе нами выявлена интересная особенность умственной деятельности, связанная с аналитико-синтетической деятельностью мозга. Дело в том, что нашим экспериментом определено, что торможение при напряженной умственной работе развивалось и в других центрах мозговой коры: 1) корковом центре двигательного анализатора и 2) корковом центре зрительного анализатора. Об этом свидетельствует выявленный у студентов нейропатологический синдром. Так, после выполнения контрольных тестов испытуемые указывали на утомление мышц кисти руки, незначительные боли в мышцах шеи, зрительное утомление, появление «ряби» в глазах. В связи с этим нами сделан вывод о том, что действительно умственная работа без ущерба для здоровья не

должна длиться более 40–45 минут, необходимо делать регламентированный перерыв для предупреждения чрезмерного истощения нервных клеток. Заметим еще одно важное обстоятельство: в условиях трудовой деятельности работать в зонах минимальной и умеренной активности можно в течение длительного времени, делая при этом кратковременные перерывы (микروпаузы) и не переходя в зону высокой активности. Но непрерывная умственная деятельность возможна только в течение 40–45 минут.

О зонах двигательной активности человека упоминается и в работах других исследователей. Так, в работе [53] сказано, что необходимо четко определить рамки двигательной активности, в которых она будет играть здоровьесберегающую роль. То есть здесь, вероятно, также под рамками двигательной активности подразумеваются определенные выделенные зоны двигательной активности человека, что в целом согласуется с нашими представлениями. Рассматривая особенности формирования психоэмоционального перенапряжения у работников умственного труда, И.В. Бухтияров [54] разработал мероприятия по профилактике неблагоприятных функциональных состояний, приводящих к развитию перенапряжения. Автор указывает на отсутствие разграничения на различные стадии функционального состояния организма человека в период его активного бодрствования и перенапряжения, что в целом укладывается в нашу концепцию зонирования двигательной активности человека.

Заключение

Таким образом, до настоящего времени проблема утомления и переутомления в трудовой деятельности остается нерешенной в виду отсутствия эффективных способов предупреждения этих быстро возникающих состояний человека, в процессе которых изменяется состояние практически всех функциональных систем организма. В последние годы все же удалось установить, что в развитии этих состояний человека немаловажную роль играют многочисленные факторы среды. Но все же, на наш взгляд, такое свойство работоспособности как динамичность обеспечивает приспособительный эффект в деятельности.

Конечно, нет сомнения в том, что активный отдых и смена деятельности являются эффективными средствами восстановления умственной и физической работоспособности и борьбы с быстро развивающимся утомлением. Но именно правильное сочетание активного и пассивного отдыха способствует повышению адаптационного потенциала учащегося, а регламентированные перерывы после напряженной работы предупреждают утомление. Важно отметить и то, что активный отдых положительно влияет на работоспособность только при оптимальных нагрузках, не связанных с напряжением. Здесь, конечно, возникает проблема дозирования нагрузок. Ведь действительно, в процессе умственной или физической деятельности, из-за возникающей увлеченности работой нагрузку трудно контролировать. И именно здесь возникает опасность развития переутомления и дезадаптации. Всем хорошо известно, что существует так называемая запредельная работоспособность, когда человек выполняет работу под влиянием волевого усилия и из-за необходимости. Несомненно, такая деятельность приводит к истощению нервной системы и в конечном итоге – к развитию запредельного торможения и прекращению работы.

С этой точки зрения наиболее перспективным является разделение активности человеческой деятельности на определенные зоны (или уровни) активности. Таких зон можно

выделить три. Для каждой из них характерны свои показатели: риска развития дезадаптации, предела работоспособности, степени активности, вида отдыха для восстановления мышечной работы. В зоне высокой активности выполняется работа с большим напряжением. Функционирование организма в таком режиме не может долго продолжаться, так как высок риск переутомления, перенапряжения и дезадаптации. Наиболее благоприятной зоной для трудовых операций и активного отдыха является зона умеренной активности. Пассивный отдых в зоне минимальной активности способствует снятию мышечного тонуса, развитию охранительного торможения и переходу ко сну.

Итак, общее представление о зонах активности человека будет способствовать разработке временных ограничений активности человека с учетом возраста и пола, состояния здоровья, что позволит снизить риск возникновения переутомления в трудовой деятельности.

Список литературы:

1. Веприцкая Д.А., Лобанова Е.Н. Движение – залог здоровья студентов. *Педагогическое мастерство и педагогические технологии*. 2016; 4 (10): 298-300.
2. Богданов А.В. Влияние учебной нагрузки на умственное и физическое состояние студентов. *Вестник Бурятского государственного университета*. 2011; 13: 12-15.
3. Семенкова Т.Н., Касаткина Н.Э., Казин Э.М. Факторы риска, влияющие на здоровье обучающихся в процессе обучения. *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2011; 2 (46): 98-106.
4. Редько А.В., Бачериков Е.Л., Камскова Ю.Г. Исследование утомления у студентов в процессе учебной деятельности. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия. Образование, здравоохранение, физическая культура*. 2008; 19 (119): 36-37.
5. Панченко Г.А., Куашев А.М., Татарина А.А., Жероков З.А. Психофизиологические особенности интеллектуальной деятельности студентов в период зачетно-экзаменационной сессии. *Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки»*. 2017; 9: 408-412.
6. Дубинина В.В., Дорофеев А.Л., Гуринова Л.И., Галушко Н.А. Состояние функционального здоровья современного студента-выпускника медицинского вуза. *Международный журнал экспериментального образования*. 2014; 8 (2): 20-21.
7. Jean-Christophe H., Philippe N., Michel S., Jean-François T., François D. Effects of intensity distribution changes on performance and on training loads quantification. *Biol Sport*. 2018; 35 (1): 67-74. [DOI: 10.5114/biolsport.2018.70753]
8. Матюхина В.С., Лобынцева Е.С., Севрюкова Г.А. Особенности формирования утомления в условиях недельной нагрузки у лиц молодого возраста. *Новая наука: от идеи к результату*. 2017; 2 (3): 6-8.
9. Шеметова Е.Г., Мальгин Е.Л. Динамика работоспособности студентов вуза в процессе обучения. *Филологические науки. Вопросы теории и практики*. 2017; 2-1 (68): 215-218.
10. McDonald A.C., Mulla D.M., Keir P.J. Muscular and kinematic adaptations to fatiguing repetitive upper extremity work. *Appl Ergon*. 2019; 75: 250-256. [DOI: 10.1016/j.apergo.2018.11.001]
11. Найдич С.И. Применение активного отдыха для восстановления функции внешнего дыхания человека. *Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского*. 2013; 26 (65) 1: 129-138.

12. Mantooth W.P., Mehta R.K., Rhee J., Cavuoto L.A. Task and sex differences in muscle oxygenation during handgrip fatigued development. *Ergonomics*. 2018; 14: 1-11. [DOI: 10.1080/00140139.2018.1504991]
13. Куулар А.С. Исследование умственной работоспособности студентов Тувинского государственного университета. *Вестник Тувинского государственного университета. Серия. Естественные и сельскохозяйственные науки*. 2015; 2 (25): 44-48.
14. Корнякова В.В., Ашвиц И.В., Муратов В.А. Утомление у студентов младших курсов медицинского вуза. *Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке»*. 2017; 19 (3): 62-64.
15. Becerra M.B., Bol B.S., Granados R., Hassija C. Sleepless in school: The role of social determinants of sleep health among college students. *J Am Coll Health*. 2018; 29: 1-7. [DOI: 10.1080/07448481.2018.1538148]
16. Engle-Friedman M., Mathew G.M., Martinova A., Armstrong F., Konstantinov V. The role of sleep deprivation and fatigue in the perception of task difficulty and use of heuristics. *Sleep Sci*. 2018; 11(2): 74-84. [DOI: 10.5935/1984-0063.20180016]
17. Ахмадеев Р.Р., Мусалимов Р.С. Психофизиологические показатели зрительного утомления у студентов – пользователей ПК: 1. Субъективные компоненты. *Педагогический журнал Башкортостана*. 2012; 1 (38): 76-80.
18. Хасанова Н.Н., Трохимчук Л.Ф., Филимонова Т.А. Оценка функционального состояния организма студентов в условиях работы на компьютере. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4. Естественно-математические и технические науки*. 2012; 1: 69-75.
19. Редько А.В., Шаров Б.Б., Бачериков Е.Л., Камскова Ю.Г. Утомление студентов в процессе учебной деятельности. *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2011; 4: 21.
20. Ченкоева А.А., Старкулова А.М. Оценка утомляемости у иностранных студентов в процессе обучения в медицинском вузе. *Вестник Кыргызской государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева*. 2016; 5: 4-7.
21. Jao N.C., Robinson L.D., Kelly P.J., Ciecierski C.C., Hitsman B. Unhealthy behavior clustering and mental health status in United States collegestudents. *J Am Coll Health*. 2018; 28: 1-11. [DOI: 10.1080/07448481.2018.1515744]
22. Kim Y.K., Cronley C. Acculturative stress and binge drinking among international students in the United States: Resilience and vulnerability approaches. *J Am Coll Health*. 2018; 20: 1-12. [DOI: 10.1080/07448481.2018.1538998]
23. Brumboiu M.I., Cazacu I., Zunquin G., Manole F., Mogosan C.I., Porrovecchio A., Peze T., Tavalacci M.P., Ladner J. Nutritional status and eating disorders among medical students from the Cluj-Napoca University centre. *Clujul Med*. 2018; 91 (4): 414-421. [DOI: 10.15386/cjmed-1018]
24. Белякова Т.Б. Предупреждение переутомления студентов в образовательном процессе как педагогическое понятие. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия. Образование. Педагогические науки*. 2010; 36 (212): 12-15.

25. Митрофанова А.Г. Активный отдых студентов в зимнее время. *Педагогическое мастерство и педагогические технологии*. 2015; 2 (4): 363-365.
26. Пряхин С.В., Мишкарёва Е.А. Физическая культура как одна из основных форм активного отдыха. *Инновационные технологии в науке и образовании*. 2016; 3 (7): 71-74.
27. Czabak-Garbacz R., Skibniewska A., Mazurkiewicz P., Wisowska A. Hygiene during leisure time among third year students from the Department of Nursing and Health Sciences. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2002; 53 (2): 203-211.
28. Коляденко С.А. Взаимосвязь активного и пассивного отдыха и здоровья студентов. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2017; 4-3 (24): 71-74.
29. Blasche G., Szabo B., Wagner-Menghin M., Ekmekcioglu C., Gollner E. Comparison of rest-break interventions during a mentally demanding task. *Stress Health*. 2018; 34 (5): 629-638. [DOI: 10.1002/smi.2830]
30. Рукавкова Е.М., Пахомова Ж.В., Бубликова Л.И. Гигиеническая оценка режима дня школьников. *Ученые записки Орловского государственного университета*. 2014; 2 (7): 175-176.
31. Синявский Н.И., Фурсов А.В., Кизаев О.Н., Герёга Н.Н. Содержание недельной двигательной активности студенческой молодежи и ее самоанализ. *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. 2016; 4: 8-9.
32. Мостовая Т.Н., Дегтярев И.Г., Старовойтов Ю.Н. Эффективный отдых и оптимальная двигательная активность – эффективное средство восстановления работоспособности. *Наука-2020*. 2018; 3 (19): 146-151.
33. Ходинов В.Н. Трофический компонент в реализации эффекта активного отдыха и его тренировка. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2011; 9: 123-129.
34. Батукаев А.А. Значение физической рекреации в жизни человека. *Известия Чеченского государственного педагогического университета*. 2013; 1 (7): 10-14.
35. Помыткина Л.Ю., Сапегина С.Г. Занятия досуга активным отдыхом – потребность современного общества. *Эко-потенциал*. 2014; 3 (7): 185-189.
36. Иванов В.М., Денщикова Т.Ю. Досуг современных студентов как сфера социализации личности. *Вестник Ставропольского государственного университета*. 2009; 6: 43-46.
37. Григорьева И.В., Волкова Е.Г. Влияние двигательной активности студентов на повышение умственной работоспособности. *Воронежский научно-технический вестник*. 2012; 1-2 (2): 13-19.
38. Зайцев В.П., Ермаков С.С., Хагнер-Деренговска Магдалена. Методология рекреации в структуре образовательного пространства. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2011; 1: 58-65.
39. Сбитнева О.А. Воздействие учебного процесса на организм студентов. *UNIVERSUM: психология и образование*. 2018; 1 (43): 4-7.
40. Жеванов В.В., Жеванова М.В. Физическая культура и спорт в режиме учебного труда, быта и отдыха студентов. *Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры*. 2017; 1 (123): 112-116.
41. Давоян К.Р. Влияние физической культуры на повышение работоспособности. *Вестник Ессентукского института управления, бизнеса и права*. 2015; 10: 90-94.

42. Горшков А.Г. Работоспособность студентов в учебной деятельности и ее регулирование средствами физической культуры. *Педагогическое образование и наука*. 2017; 6: 65-68.
43. Семенова М.А., Прусакова В.А., Бондарчук С.М. Виды организации отдыха и создание оптимального режима двигательной активности, нормализующей психофизическое состояние студента при больших умственных нагрузках. *Известия Московского государственного технического университета «МАМИ»*. 2013; 2-4 (18): 337-342.
44. Сороко Э.Л. Повышение работоспособности и профилактика профессиональных заболеваний у студентов ХГФ посредством здоровьесберегающих технологий. *Искусство и культура*. 2015; 3 (19): 98-103.
45. Волкова Е.Г., Григорьев Д.С., Григорьева И.В. Рекреационная деятельность студенческой молодежи. *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2018; 2 (35): 154-156.
46. Jówko E., Sadowski J., Długota B., Gierczuk D., Opaszowski B., Cieśliński I. Effects of *Rhodiola rosea* supplementation on mental performance, physical capacity, and oxidative stress biomarkers in healthy men. *J Sport Health Sci*. 2018; 7 (4): 473-480. [DOI: 10.1016/j.jshs.2016.05.005]
47. Шалбарбаев А.М., Ногаев Б.Т., Жаппаров А.А., Жамалбеков У.С., Нокишев М.Б., Бекмухамбетов Б.С. Функциональная активность человека и взаимосвязь физической и умственной деятельности. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2018; 7-2 (39): 47-53.
48. Сбитнева О.А., Прянишникова Д.Н. Работоспособность в учебно-образовательном процессе студентов. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2018; 3: 91-93.
49. Артеменков А.А. Изучение пределов работоспособности корковых нейронов в условиях выработки динамического стереотипа и при экстремальных физических нагрузках. *Экстремальная деятельность человека*. 2017; 2 (43): 74-78.
50. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М.: Издательство «Э», 2017.
51. Артеменков А.А. Запредельное торможение и доминанта А.А. Ухтомского. *Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Педагогические и психологические науки*. 2018. 33 (52): 119-129.
52. Бухтияров И.В., Матюхин В.В. Физиология труда: теоретические и научно-практические аспекты современности. *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова*. 2014; 100 (10): 1118-1129.
53. Сериков С.Г., Сериков Г.Н. Здоровьесберегающая роль физической культуры в образовательном процессе вуза. *Теория и практика физической культуры*. 2016; 5: 6-8.
54. Бухтияров И.В., Юшкова О.И., Матюхин В.В., Кузьмина Л.П., Капустина А.В., Порошенко А.С., Калинина С.А., Ониани Х.Т. Физиологические особенности формирования психоэмоционального перенапряжения у работников умственного труда и его профилактика. *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова*. 2014; 100 (11): 1324-1334.

References:

1. Vepritskaya D.A., Lobanova E.N. Movement is the key to student health. Pedagogical skills and pedagogical technologies. 2016; 4 (10): 298-300.
2. Bogdanov A.V. The impact of the academic workload on the mental and physical health of students. *Bulletin of the Buryat State University*. 2011; 13: 12-15.

3. Semenikova T.N., Kasatkina N.E., Kazin E.M. Risk factors affecting students' health in the educational process. Bulletin of the Kemerovo State University. 2011; 2 (46): 98-106.
4. Redko A.V., Bacherikov E.L., Kamskova Yu.G. The study of fatigue among students in the educational process. Bulletin of the South Ural State University. Series. Education, healthcare, physical training. 2008; 19 (119): 36-37.
5. Panchenko G.A., Kuashev A.M., Tatarinova A.A., Zherokov Z.A. Psychophysiological features of the intellectual activity of students during the examination session. Scientific and practical electronic journal of Science Alley. 2017; 9: 408-412.
6. Dubinina V.V., Dorofeev A.L., Gurinova L.I., Galushko N.A. Functional health status of a modern medical graduate student. International Journal of Experimental Education. 2014; 8 (2): 20-21.
7. Jean-Christophe H., Philippe N., Michel S., Jean-François T., François D. Effects of intensity distribution changes on performance and on training loads quantification. BiolSport. 2018; 35 (1): 67-74. [DOI: 10.5114/biolSport.2018.70753]
8. Matyukhina V.S., Lobyntseva E.S., Sevryukova G.A. Specificities of fatigue formation due weekly load among young people. New science: from an idea to an outcome. 2017; 2 (3): 6-8.
9. Shemetova E.G., Malgin E.L. Dynamics of working capacity of university students in the educational process. Philological sciences. Issues of theory and practice. 2017; 2-1 (68): 215-218.
10. McDonald A.C., Mulla D.M., Keir P.J. Muscular and kinematic adaptations to fatiguing repetitive upper extremity work. ApplErgon. 2019; 75: 250-256. [DOI:10.1016/j.apergo.2018.11.001]
11. Naidich S.I. The use of outdoor activities to restore the function of a person's external respiration. Scientific notes of Taurida Vernadsky National University. 2013; 26 (65) 1: 129-138.
12. Mantooth W.P., Mehta R.K., Rhee J., Cavuoto L.A. Task and sex differences in muscle oxygenation during handgrip fatigue development. Ergonomics. 2018; 14: 1-11. [DOI:10.1080/00140139.2018.1504991]
13. Kuular A.S. A study of the mental performance of students at Tuvan State University. Bulletin of Tuva State University. Series. Natural and agricultural sciences. 2015; 2 (25): 44-48.
14. Korniyakova V.V., Ashvits I.V., Muratov V.A. Fatigue among junior medical students. Electronic scientific and educational bulletin "Health and education in the XXI-st century. 2017; 19 (3): 62-64.
15. Becerra M.B., Bol B.S., Granados R., Hassija C. Sleepless in school: The role of social determinants of sleep health among college students. J Am Coll Health. 2018; 29: 1-7. [DOI: 10.1080/07448481.2018.1538148]
16. Engle-Friedman M., Mathew G.M., Martinova A., Armstrong F., Konstantinov V. The role of sleep deprivation and fatigue in the perception of task difficulty and use of heuristics. SleepSci. 2018; 11(2): 74-84. [DOI: 10.5935/1984-0063.20180016]
17. Akhmadeev R.R., Musalimov R.S. Psychophysiological indicators of visual fatigue in students - PC users: 1. Subjective components. Pedagogical journal of Bashkortostan. 2012; 1 (38): 76-80.
18. Khasanova N.N., Trokhimchuk L.F., Filimonova T.A. Assessment of students' functional state due to working conditions at a computer. Bulletin of the Adygeya State University. Series 4. Natural-mathematical and technical sciences. 2012; 1: 69-75.
19. Redko A.V., Sharov B.B., Bacherikov E.L., Kamskova Yu.G. Fatigue of students in the process of educational activity. Physical training: upbringing, education, training. 2011; 4.21.
20. Chenkoeva A.A., Starkulova A.M. Assessment of fatigue among foreign medical students in the

- educational process. Bulletin of the Kyrgyz Akhunbayev State Medical Academy. 2016; 5: 4-7.
21. Jao N.C., Robinson L.D., Kelly P.J., Ciecierski C.C., Hitsman B. Unhealthy behavior clustering and mental health status in United States college students. *J Am Coll Health*. 2018; 28: 1-11. [DOI: 10.1080/07448481.2018.1515744]
 22. Kim Y.K., Cronley C. Acculturative stress and binge drinking among international students in the United States: Resilience and vulnerability approaches. *J Am Coll Health*. 2018; 20: 1-12. [DOI: 10.1080/07448481.2018.1538998]
 23. Brumboiu M.I., Cazacu I., Zunquin G., Manole F., Mogosan C.I., Porrovecchio A., Peze T., Tavalacci M.P., Ladner J. Nutritional status and eating disorders among medical students from the Cluj-Napoca University centre. *ClujulMed*. 2018; 91 (4): 414-421. [DOI: 10.15386/cjmed-1018]
 24. Belyakova T.B. Prevention of overwork of students in the educational process as a pedagogical concept. *Bulletin of the South Ural State University. Series. Education. Pedagogical sciences*. 2010; 36 (212): 12-15.
 25. Mitrofanova A.G. Active recreation of students in the winter. *Pedagogical skills and pedagogical technologies*. 2015; 2 (4): 363-365.
 26. Pryakhin S.V., Mishkareva E.A. Physical training as one of the main forms of outdoor activities. *Innovative technologies in science and education*. 2016; 3 (7): 71-74.
 27. Czabak-Garbacz R., Skibniewska A., Mazurkiewicz P., Wisowska A. Hygiene during leisure time among third year students from the Department of Nursing and Health Sciences. *RoczPanstwZaklHig*. 2002; 53 (2): 203-211.
 28. Kolyadenko S.A. The relationship of active and passive recreation and students' health. *Actual research in the modern world*. 2017; 4-3 (24): 71-74.
 29. Blasche G., Szabo B., Wagner-Menghin M., Ekmekcioglu C., Gollner E. Comparison of rest-break interventions during a mentally demanding task. *StressHealth*. 2018; 34 (5): 629-638. [DOI: 10.1002/smi.2830]
 30. Rukavkova E.M., Pakhomova Zh.V., Bublikova L.I. Hygienic assessment of the daily routine of schoolchildren. *Scientific notes of Oryol State University*. 2014; 2 (7): 175-176.
 31. Sinyavsky N.I., Fursov A.V., Kizaev O.N., Gerega N.N. The content of the weekly motor activity of students and its introspection. *Physical training: upbringing, education, training*. 2016; 4: 8-9.
 32. Mostovaya T.N., Degtyarev I.G., Starovoitov Yu.N. Effective rest and optimal physical activity are an effective means of restoring health. *Science 2020*. 2018; 3 (19): 146-151.
 33. Khodinov V.N. The trophic component in the implementation of the effect of outdoor activities and its training. *Pedagogy, psychology and biomedical problems of physical training and sports*. 2011; 9: 123-129.
 34. Batukaev A.A. The importance of physical recreation in human life. *Bulletin of the Chechen State Pedagogical University*. 2013; 1 (7): 10-14.
 35. Pomytkina L.Yu., Sapegina S.G. Leisure activities by active recreation as the need of modern society. *Eco potential*. 2014; 3 (7): 185-189.
 36. Ivanov V.M., Denshchikova T.Yu. Leisure of modern students as a sphere of personality socialization. *Bulletin of Stavropol State University*. 2009; 6: 43-46.
 37. Grigoryeva I.V., Volkova E.G. Influence of students' motor activity on increasing mental performance. *Voronezh Scientific and Technical Bulletin*. 2012; 1-2 (2): 13-19.

38. Zaitsev V.P., Ermakov S.S., Hagner-Derengovska Magdalena. Methodology of recreation in the structure of educational space. *Pedagogy, psychology and biomedical problems of physical training and sports*. 2011; 1: 58-65.
39. Sbitneva O.A. The impact of the educational process on students. *UNIVERSUM: psychology and education*. 2018; 1 (43): 4-7.
40. Zhevanov V.V., Zhevanova M.V. Physical training and sports in the mode of academic work, life and leisure of students. *Bulletin of the Donbass National Academy of Construction and Architecture*. 2017; 1 (123): 112-116.
41. Davoyan K.R. The influence of physical training on improving performance. *Bulletin of the Esentuki Institute of Management, Business and Law*. 2015; 10: 90-94.
42. Gorshkov A. G. The workability of students in educational activities and its regulation by means of physical training. *Pedagogical education and science*. 2017; 6: 65-68.
43. Semenova M.A., Prusakova V.A., Bondarchuk S.M. Types of recreation and the creation of an optimal mode of physical activity that normalizes the psychophysical state of a student with great mental stress. *News of Moscow State Technical University "MAMI"*. 2013; 2-4 (18): 337-342.
44. Soroko E.L. Improving the efficiency and prevention of occupational diseases in students of CGF through health-saving technologies. *Arts and culture*. 2015; 3 (19): 98-103.
45. Volkova E.G., Grigoryev D.S., Grigoryeva I.V. Recreational activities of students. *Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies*. 2018; 2 (35): 154-156.
46. Jówko E., Sadowski J., Długołęcka B., Gierczuk D., Opaszowski B., Cieśliński I. Effects of *Rhodiolarosea* supplementation on mental performance, physical capacity, and oxidative stress biomarkers in healthy men. *JSportHealthSci*. 2018; 7 (4): 473-480. [DOI: 10.1016/j.jshs.2016.05.005]
47. Shalbarbaev A.M., Nogaev B.T., Zhapparov A.A., Zhamalbekov U.S., Nokishev M.B., Bekmukhambetov B.S. The functional activity of a person and the relationship of physical and mental activity. *Actual research investigations in the modern world*. 2018; 7-2 (39): 47-53.
48. Sbitneva O.A., Pryanishnikova D.N. Efficiency in the educational process of students. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2018; 3: 91-93.
49. Artemenkov A.A. The study of the limits of the cortical neurons in terms of the development of a dynamic stereotype and under extreme physical exertion. *Extreme human activity*. 2017; 2 (43): 74-78.
50. Pavlov I.P. *Lectures on the work of the cerebral hemispheres*. М.: Publishing house "E", 2017.
51. Artemenkov A.A. Outrageous inhibition and dominant of A.A. Ukhtomsky. *Bulletin of Vladimir the Stoletovs State University. Pedagogical and psychological sciences*. 2018.33 (52): 119-129.
52. Bukhtiyarov I.V., Matyukhin V.V. Physiology of labor: theoretical and scientific-practical aspects of modernity. *Russian Sechenov Physiological Journal*. 2014; 100 (10): 1118-1129.
53. Serikov S.G., Serikov G.N. Health-saving role of physical training in the educational process of a higher educational institution. *Theory and practice of physical training*. 2016; 5: 6-8.
54. Bukhtiyarov I.V., Yushkova O.I., Matyukhin V.V., Kuzmina L.P., Kapustina A.V., Poroshenko A.S., Kalinina S.A., Oniani H.T. Physiological features of the formation of psychoemotional overstrain in mental workers and its prevention. *Russian Sechenov Physiological Journal*. 2014; 100 (11): 1324-1334.

Поступила/Received: 09.12.2019

Принята в печать/Accepted: 21.01.2020