

ФИЗИОЛОГИЯ ТРУДА

УДК 612:614.84-051

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ

Н.Ю. Власенко¹, И.И. Макарова², А.В.Аксёнова²

¹Тверской государственный технический университет, Тверь

²Тверской государственный медицинский университет, Тверь

У 240 пожарных-спасателей (25 – 47 лет) ФПС МЧС по Тверской области оценивали антропометрические параметры и показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР). Среди обследуемых выявлены две соматотипические группы: нормо- (23%) и гиперстенического (77%) типов. У пожарных-спасателей второй группы высокий индекс массы тела провоцировал напряжение адаптационных механизмов организма. По значениям ВСР лишь у 18% обследуемых установлен оптимальный уровень регуляции организма. У 47% преобладал автономный трофотропный контур управления с недостаточным тонусом и мобилизацией адаптивных ресурсов, у 35% s – центральный эрготропный с признаками напряжения и перенапряжения. При оценке динамики изменений ВСР выявлены признаки стабилизации и оптимизации механизмов регуляции на этапе овладения профессией и нарастающие явления дисбаланса и дезадаптации в период сформированного профессионализма.

***Ключевые слова:** антропометрические параметры, вариабельность сердечного ритма, профессиональный стаж, пожарные-спасатели.*

Введение. Сохранение и укрепление здоровья трудящихся – одна из важнейших функций государства, составляющих основу государственной социальной политики. Федеральным законом Российской Федерации в октябре 2010 г. ратифицирована Конвенция Международной организации труда об основах, содействующих безопасности и гигиене труда (Федеральный закон..., 2010). Возрастание нервно-эмоциональных нагрузок в процессе трудовой деятельности формирует состояние напряжения, а нередко и перенапряжения функционального состояния организма, что можно расценивать как производственный стресс (Измеров, Матюхин, 2006; Ушаков, Бухтияров, 2006; Бухтияров и др., 2012; Власенко и др., 2015). Особенно принципиальным и важным является состояние профессионального здоровья в условиях воздействия экстремальных факторов. Сотрудникам

ряда ведомств, в том числе МЧС РФ, приходится испытывать влияние чрезвычайных физических и психических нагрузок. Профессии пожарного и спасателя Всемирная организация здравоохранения относит к числу десяти сложнейших (Тудос, 2010). Общая гигиеническая оценка их условий труда по степени вредности и опасности, тяжести и напряженности трудового процесса соответствует четвертому (опасному) классу (Руководство..., 2005; Бекренев, 2008).

В таких условиях особую значимость приобретает задача быстрой и надежной оценки функционального состояния работников с помощью информативных и доступных методов с целью ранней диагностики и профилактики профессионального стресса и заболеваний. К ним относится диагностика вариабельности сердечного ритма (ВСР) (Баевский и др., 2001; Макарова и др., 2012). При проведении ее анализа необходимо учитывать влияние различных предикторов, в частности, варианты соматотипов и особенности периодики профессионального становления (Климов, 2003; Постнова, 2012; Загородников и др., 2014).

Целью работы явилось исследование антропометрических особенностей и параметров ВСР на разных этапах профессионального развития у пожарных-спасателей Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС РФ.

Методика. Научное исследование выполнено в пожарных частях № 2, 3, 4 ФПС МЧС по Тверской обл. В обследовании приняли участие 240 пожарных-спасателей мужского пола в возрасте от 25 до 47 лет, со стажем службы от 1 до 25 лет. Все обследуемые были распределены по трем группам в зависимости от стажа службы. Первую группу составили пожарные со стажем от 1 до 6 лет в возрасте 24-33 года (n=82). За это время происходит поэтапное (через каждые 2 года) присвоение классов пожарных: третьего, второго и первого (Приказ..., 2013). Этот период соответствует адаптации и овладению профессией. Вторая группа состояла из пожарных-спасателей со стажем службы 7-15 лет в возрасте 31-45 лет (n=70). Это – этап сформировавшегося профессионализма, который должен характеризоваться максимальной эффективностью, устойчивостью и надежностью в работе. Из них 23 сотрудника МЧС имеют присвоенный наивысший класс наставника. К третьей группе отнесли пожарных со стажем службы – 16-25 лет в возрасте 37-45 лет (n=88). Для специалистов экстремального профиля это период возможного профессионального «выгорания и деструкций», когда могут проявляться дезадаптивные процессы, связанные с истощением ресурсов организма и возрастными изменениями (Климов, 2003). Режим службы испытуемых составлял цикл из одних рабочих суток и трех суток отдыха. Обследование проводилось в начале рабочей смены с 8-30 до 11-00 часов утра.

Антропометрические измерения производили путем оценки массы тела на весах «Omron BF508» (компания «Omron», Япония). Программа весов позволяла автоматически рассчитывать индекс массы тела (ИМТ, отн. ед.) по вводимым параметрам роста (см) и возраста (годы). Также определялась массовая доля висцерального жира (%).

Расчет индекса Пинье (ИП) проводили по формуле: $ИП = \frac{рост (см) - масса тела (кг)}{окружность грудной клетки (см)}$. Полученные значения ИП позволяли выделить три соматотипа: гипо-, нормо- и гиперстеников. Значения ИП выражаются в отн. ед.

Для исследования ВСП был использован диагностический комплекс «Кредо» (фирма «ДНК и К», Тверь, Россия). Запись 500 кардиоциклов осуществляли в I стандартном отведении в положении лежа. Программа рассчитывала индекс напряжения (ИН) в отн. ед. (по Р.М. Баевскому) и параметры спектрального анализа ритма: высокочастотные (HF), низкочастотные (LF), очень низкочастотные (VLF) волны. Единицы измерения – абсолютные ($мс^2$) и относительные (%). Сумма трех компонентов выражалась в общем спектре волн (TF), единицы измерения – абсолютные ($мс^2$). Отношение LF/HF трактовалось как вагосимпатический индекс (ВСИ) и выражалось в отн.ед. (Баевский и др., 2001).

При математической обработке данных с помощью программы «Statistica 6» был использован дискриптивный анализ. Средние выборочные значения количественных признаков приведены в тексте в виде $M \pm m$, где M – среднее выборочное, m – стандартная ошибка среднего. Для оценки значимых различий применялся сравнительный анализ с использованием критериев Стьюдента (для двух групп) и Краскела-Уоллиса (для трех групп). Для проверки показателей на нормальность распределения использовали критерий Шапиро-Уилка. Взаимосвязи оценивали с помощью корреляционного анализа по критерию Пирсона. За критический уровень значимости различий принято значение $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. У пожарных-спасателей среднее значение массы тела составило $81,5 \pm 1,3$ кг при минимальном значении 57, а максимальном – 121 кг. Средний показатель роста равнялся $178,5 \pm 0,5$ см (от 160 до 190 см), массовая доля висцерального жира – $10,57 \pm 0,4\%$ (от 3 до 16%), а ИМТ – $27,1 \pm 0,5$ отн. ед. (от 19,8 до 30,8 отн. ед.). Среднее значение ИП составило $-8,60 \pm 1,6$ отн. ед. (от -51 до +19 отн. ед.). При этом больше 30 единиц соотносили с гипо-, от 10 до 30 – нормо-, менее 10 – гиперстеническим соматотипом. Среди обследуемых выявлены две соматотипические группы: 55 человек нормостенического (23%) и 185 – гиперстенического (77%) типов с явным преобладанием последних. Причем, у 127 пожарных (53%) был определен отрицательный ИП, что свидетельствует об избыточной массе тела и

склонности к ожирению.

Средние значения антропометрических показателей обследуемых пожарных в каждой группе представлены в табл. 1. Сравнительный анализ выявил значимые различия всех измерений, кроме роста. Обращает на себя внимание превышение нормативных параметров ИМТ и существенный сдвиг в сторону отрицательных параметров ИП у пожарных-спасателей второй группы. С учетом массы боевой одежды и снаряжения вес бойцов увеличивается на 10-30 кг. Выполнение служебных задач в таких условиях приводит к значительной нагрузке сердечно-сосудистой системы и к истощению адаптационных ресурсов организма.

Таблица 1

Средние значения антропометрических показателей
у обследуемых лиц ($M \pm m$)

Показатели (единицы измерения)	1 группа (n=82), стаж 1-6 лет	2 группа (n=60), стаж 7-15 лет	3 группа (n=88), стаж 16-20 лет	Нормативные значения
Масса тела (кг)	79,2±1,4	90,1±1,3*	85,1±1,2^	-
Рост (см)	176,4±0,5	178±0,6	179±0,5	-
Индекс массы тела (отн. ед.)	26,6±0,4	29,7±0,3*	26,0±0,5^	18,5 - 26,0
Массовая доля висцерального жира (отн. ед.)	8,0±0,4	11,0±0,4*	9,0±0,5^	1 - 9
Индекс Пинье (отн. ед.)	-8,4±1,5	-25±1,9*	-7,0±1,3^	+10 - +30

Примечание. М – среднее арифметическое, m – стандартная ошибка среднего арифметического; * – значимые различия средних 1 и 2 групп, ^ – значимые различия средних 2 и 3 групп при $p < 0,05$.

Анализ ВСП показал, что среднее значение ИН составило $68,8 \pm 12,4$ отн. ед. (от 7 до 1233 отн. ед.). Лишь у 43 пожарных-спасателей (18%) ИН находился в пределах нормы, а у 113 (47%) и 84 (35%) – ниже и выше нормы соответственно. Это свидетельствует о том, что почти у половины обследуемых пожарных отмечается выраженная ваготония: недостаточные тонус и мобилизация адаптивных ресурсов организма, а у одной трети – признаки напряжения и перенапряжения механизмов регуляции.

Полученные результаты анализа ВСП подтверждают и данные спектрального анализа. Так, у пожарных с нормальным ИН мощность TF составила 3400 ± 330 мс². Соответствующим было распределение вклада в общий спектр всех видов волн: HF до 35% (1500 ± 130 мс²), LF до 50% (1780 ± 195 мс²), VLF до 15% (370 ± 47 мс²). Среднее значение ВСИ

составило $1,4 \pm 0,1$ отн. ед. При таких значениях и соотношениях функциональное состояние и адаптационные ресурсы оцениваются как оптимальные и сбалансированные.

У обследуемых с низким значением ИН мощность ТФ имеет значение 8770 ± 680 мс², а вклад в общий спектр разночастотных волн составляет HF до 80% (6550 ± 472 мс²), LF до 18% (1530 ± 142 мс²), VLF до 2% (175 ± 28 мс²). Значение ВСИ соответствует $0,23 \pm 0,08$ отн. ед. При таких значениях физиологические ресурсы расцениваются как превышающие норму, контур управления относят к автономному трофотропному уровню. Однако при этом может отмечаться недостаточный тонус функционального состояния, что имеет принципиальное значение для оперативного выполнения боевых задач.

У пожарных-спасателей с высокими значениями ИН мощность ТФ составила 950 ± 98 мс², а вклад различных видов волн в общий спектр HF до 15% (142 ± 18 мс²), LF до 55% (530 ± 63 мс²), VLF до 30% (340 ± 45 мс²). ВСИ равнялся $3,7 \pm 0,4$ отн. ед. Адаптационный потенциал при таких значениях снижен, регуляция организма осуществляется центральным эрготропным контуром с большими энергозатратами. Это может приводить к истощению и срыву нормального управления организма и появлению патологических изменений.

Результаты исследований ИН и спектрального анализа в каждой группе представлены в табл. 2. Сравнительный анализ выявил значимые различия ряда показателей. Среднее значение ИН в первой и третьей группах находилось значимо ниже среднего показателя второй группы и нормативных параметров (Баевский и др., 2001). При этом в первой группе обнаружено парадоксальное уменьшение мощности общего спектра и всех его составляющих, что нетипично для низких значений ИН. Такая картина характерна для высоких показателей ИН и характеризует переход управления организма от автономного к центральному контуру. Вагосимптический индекс при такой ситуации должен быть выше 2 отн. ед.; в данном случае ВСИ оказался ниже нормы. По всей видимости, гетерогенность и разновекторность результатов ВСП этой группы отражает сложный характер адаптации и образования физиологических системных паттернов в экстремальных условиях труда на первом этапе профессионального становления и развития. Во второй группе обследуемых все значения соответствовали нормативным и были сбалансированными и закономерными. В третьей группе распределение разночастотных волн и ТФ оказались в пределах нормы, однако значимое уменьшение мощности быстрых и повышение медленных волн, как и ВСИ по сравнению со второй группой показало снижение адаптационных ресурсов.

Таким образом, анализ ВСП продемонстрировал, что оптимальное функциональное состояние в начале смены было лишь у одной пятой

пожарных-спасателей. В динамике профессионального развития на первом этапе (до 6 лет службы) происходит сложный процесс адаптации и перестройки функциональных возможностей, на втором (7 – 15 лет) – оптимизация ресурсов организма, на третьем (более 15 лет) – их постепенное снижение.

Таблица 2

Средние значения показателей ИН
и спектрального анализа сердечного ритма ($M \pm m$)

Показатели (единицы измерения)	1 группа (n=82), стаж 1-6 лет	2 группа (n=60), стаж 7-15 лет	3 группа (n=88), стаж 16-20 лет	Норматив- ные значения
Индекс напряжения (ИН) (отн. ед.)	59,4±5,4	89,3±7,1*	30,5±4,1 [•]	80 - 140
Мощность быстрых волн HF(мс ²)	429,2±35,1	1046,2±46,7*	803,7±68,1 [•]	772 - 1178
Мощность медленных волн LF (мс ²)	881,4±53,1	759,2±32,1	1074,2±45,7 [^]	754 - 1586
Мощность очень медленных волн VLF (мс ²)	399,3±35,1	271,2±45,1	306,2±37,9	-
Общая мощность спектра всех типов волн TF (мс ²)	1909,2±173,1	2568,1±165,8	2162,3±193,1	2448 - 4484
Вагосимпати- ческий индекс (ВСИ) LF/ HF (отн. ед.)	1,2±0,3	1,8±0,4	2,0±0,3	1,5 - 2,0

Примечание. М – среднее арифметическое, m – стандартная ошибка среднего арифметического; * - значимые различия средних 1 и 2 групп, ^ – значимые различия средних 2 и 3 групп, • – значимые различия средних 1 и 3 групп при $p < 0,05$.

Анализ взаимосвязей параметров ВСР с антропометрическими показателями обнаружил ряд особенностей. На уровне всей выборки сильные и средние связи между ними не найдены (табл. 3). При этом внутригрупповая оценка показала разнонаправленный характер корреляций. Так, в первой группе между ИМТ и компонентами спектрального анализа (HF, LF, VLF, TF) обнаружены обратные сильные связи, во второй и третьей – прямые средние и слабые. При этом с ВСИ он коррелировал от группы к группе с двойной сменой направленности

связи: от положительной к отрицательной, становясь вновь положительной.

Таблица 3

Структура взаимосвязей показателей ВСП и ИМТ (r, при p<0,05)

Показатели ВСП (единицы измерения)	ИМТ выборка в целом (n=240)	ИМТ 1 группа (n=82), стаж 1-6 лет	ИМТ 2 группа (n=60), стаж 7-15 лет	ИМТ 3 группа (n=88), стаж 16-20 лет
Мощность быстрых волн HF	0,243	-0,502	0,317	0,395
Мощность медленных волн LF	0,186	-0,627	0,292	0,428
Мощность очень медленных волн VLF	0,281	-0,537	0,297	0,379
Общая мощность спектра всех типов волн TF	0,139	-0,598	0,369	0,297
Вагосимпатический индекс (ВСИ) LF/HF	0,120	0,672	-0,327	0,593

Таблица 4

Структура взаимосвязей показателей ВСП и длительностью профессионального стажа (r при p<0,05)

Показатели ВСП(единицы измерения)	ИМТ выборка в целом (n=240)	ИМТ 1 группа (n=82), стаж 1-6 лет	ИМТ 2 группа (n=60), стаж 7-15 лет	ИМТ 3 группа (n=88), стаж 16-20 лет
Индекс напряжения	-	-	0,468	0,516
Мощность быстрых волн HF	0,276	0,372	-0,434	-0,570
Мощность медленных волн LF	0,243	0,416	-0,472	-0,438
Мощность быстрых волн VLF	0,186	0,429	-0,389	-0,596
Общая мощность спектра всех типов волн TF	0,281	0,503	-0,451	-0,542
Вагосимпатический индекс (ВСИ) LF/HF	0,139	-0,531	0,427	0,593

По всей видимости, такие особенности отражают определенное негативное влияние избыточной массы тела на параметры ВСП в периоде формирования профессионализма. Происходит сужение диапазона

мощности спектра частот ВСП и рост ВСИ при высоких значениях ИМТ. Это служит неблагоприятным фактором при адаптации организма и усугубляет влияние экстремальных условий работы. На этапах профессионального мастерства и затем начала возможного «выгорания» соматотип не оказывает столь выраженного влияния на спектральный характер ВСП. Видимо, в условиях многолетней службы происходит формирование определенных индивидуально-типологических паттернов регуляции физиологических механизмов. Они нивелируют исходные различия, обуславливая профессиональную адаптацию. Однако обращает на себя внимание тренд уменьшения влияния надсегментарных структур регуляции ВСП в зависимости от соматотипа во второй группе пожарных-спасателей с последующим прямым воздействием в третьей. Таким образом, гиперстенический соматотип и повышенный ИМТ при стаже службы 16 и более лет оказываются вновь отягощающим функциональное состояние фактором.

Корреляционный анализ параметров ВСП со временем службы также обнаружил ряд особенностей (табл. 4). Выраженные корреляции на уровне целой выборки не обнаружены. При этом в первой группе с увеличением стажа службы найдены положительные умеренно сильные связи с компонентами спектрального анализа, что свидетельствует об увеличении вариабельности спектра и, как следствие, адаптационного потенциала. При этом отрицательная корреляция с ВСИ демонстрирует постепенный переход к автономному трофотропному контуру регуляции организма по мере профессиональной адаптации на первом этапе овладения профессией. Однако во второй и третьей группах обнаружены обратные негативные тренды: с увеличением профессионального стажа постепенно нарастают дезадапционные явления: уменьшение общей мощности и спектра разночастотного ритма, увеличение ВСИ и, как следствие, нарастание вклада в регуляцию организма надсегментарных эрготропных структур и появление положительной корреляции с индексом напряжения.

Заключение. Проведенное антропометрическое исследование позволило обнаружить два соматотипа среди пожарных-спасателей ФПС МЧС по Тверской области: 23% обследуемых были отнесены к нормо- и 77% – гиперстеническому типам. Обращает на себя внимание значимый сдвиг в сторону повышения ИМТ и понижения ИП у пожарных-спасателей группы с высоким уровнем профессионализма (7–15 лет службы) в сравнении с обследуемыми групп со стажем 2-6 и 16-20 лет. Это является негативным фактором и отражается в развитии напряжения адаптационных механизмов организма. Исследование ВСП показало, что лишь у 18% пожарных-спасателей ИН и показатели спектрального анализа ритма находились в пределах нормы, у 47% отмечена выраженная ваготония – недостаточные тонус и мобилизация адаптивных

ресурсов организма, у 35% – признаки напряжения и перенапряжения функционального состояния.

В динамике профессионального развития у обследованных сотрудников МЧС на этапе овладения специальностью происходит сложный процесс адаптации, перестройки функциональных возможностей и образования физиологических системных паттернов в экстремальных условиях труда. Механизмы регуляции постепенно стабилизируются и балансируются. На этапе сформировавшегося профессионализма наблюдается оптимизация ресурсов организма с их постепенным снижением к концу периода. Служба более 15 лет (последний этап трудового цикла пожарных) влечет за собой нарастающие явления дисбаланса и дезадаптации. Обнаруженные закономерности могут служить основанием для разработки программы диагностических, профилактических и реабилитационных мероприятий в оценке и оптимизации функционального состояния пожарных-спасателей.

Список литературы

- Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В.* 2001. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестн. аритмологии. № 24. С. 65-87.
- Бекренев В.Д.* 2008. Психическая напряженность и особенности ее проявления у спасателей МЧС России: дис. ... канд. психол. наук. М. 137 с.
- Бухтияров И.В., Рубцов М.Б., Чесалин П.В.* 2012. Валидизация профессионального стресса у работников офисов // Экология человека. № 2. С. 20-26.
- Власенко Н.Ю., Бодурова Д.Ф., Макарова И.И.* 2015. Психофизиологические предикторы личностного адаптационного потенциала у пожарных на начальном этапе профессионализации // Экология человека. № 3. С. 52-57.
- Загородников А.Д., Попов В.И., Горичный В.А.* 2014. Оценка функционального состояния организма курсантов с позиции формирования психофизиологических компонентов адаптации в процессе обучения // Биомедицинский журнал Medline.ru. Т. 15. URL: <http://www.medline.ru/public/art/tom15/art11.html>.
- Измеров Н.Ф., Матюхин В.В.* 2006. Профессиональный стресс с позиции медицины труда: стрессоры, психофизиологические аспекты, здоровье, профилактика // Материалы II Всероссийского съезда врачей-профпатологов. Ростов н/Д: Полиграфист. С. 309-310.
- Климов Е.А.* 2003. Пути в профессионализм. М.: Московский психолого-социальный институт Флинта. 320 с.
- Макарова И.И., Кушнир С.М., Стручкова И.В., Усова Е.В.* 2012. Состояние вегетативной регуляции у здоровых детей школьного возраста // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып. 27. № 23. С. 21-27.

- Постнова М.В.* 2012 Физиологические механизмы индивидуальной организации гомеостаза организма: дис. ... д-ра. биол. наук. Астрахань. 357 с.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2013 г. № 707н г. Москва «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах и объектах ведения горных работ в подземных условиях»: офиц. текст. М.: Российская газета. № 6313 (41).
- Руководство* по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р2.2.2006-05 от 29 июля 2005 г.: офиц. текст // Библиотека ГОСТов и нормативов. URL: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46047/
- Тудос А.* 2010. Труд пожарных: кто и как его охраняет? // Охрана труда и социальное страхование. № 10. С. 10.
- Ушаков И.Б., Бухтияров И.В.* 2006. Профессиональный стресс и психическое здоровье работающего населения // Материалы II Всероссийского съезда врачей-профпатологов. Ростов н/Д: Полиграфист. С. 316-318.
- Федеральный закон от 4 октября 2010 г. № 265-ФЗ «О ратификации Конвенции об основах, содействующих безопасности и гигиене труда (Конвенции № 187)» М.: Российская газета. № 5304 (225).

STUDY OF ANTHROPOMETRIC AND HEART RATE VARIABILITY FEATURES IN FIREFIGHTERS

N.Y. Vlasenko¹, I.I. Makarova², A.V. Aksyonova²

¹Tver State Technical University, Tver

²Tver State Medical University, Tver

Anthropometric parameters and heart rate variability (HRV) were evaluated in 240 firefighters (age 25 - 47 years) emergency department of the Tver region. Two groups identified by somatic profile, 23% of them – with normosthenic profile and 77% – with hypersthenic profile. High body mass index provoked stress of adaptation mechanisms of the organism in hypersthenic profile group. The optimal level of regulation of body established by the stress index and spectral analysis of HRV was found in only 18% of the firefighters. Standalone trophotropic control loop with insufficient level prevailed in 47% of the examined people. Central ergotropic control loop with signs of stress was detected in 35% of the examined people. Symptom of the stabilization and optimization of regulatory mechanisms were identified at the stage of the professional development, while symptoms of the imbalance were identified at the stage of the high level of professional skills.

Keywords: *anthropometric parameters, heart rate variability, professional experience, firefighters.*

Об авторах:

ВЛАСЕНКО Наталья Юрьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры психологии и философии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 170026, Тверь, наб. А. Никитина, д. 22, e-mail: natalya_vlasenko@mail.ru.

МАКАРОВА Ирина Илларионовна – доктор медицинских наук, заведующая кафедрой физиологии, декан факультета ВСО, ГБОУ ВПО «Тверской государственный медицинский университет», 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4, e-mail: iim777@yandex.ru.

АКСЁНОВА Алла Валерьевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры физиологии, ГБОУ ВПО «Тверской государственный медицинский университет», 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4, e-mail: iim777@yandex.ru.

Власенко Н.Ю. Исследование антропометрических особенностей и показателей variability сердечного ритма у пожарных-спасателей / Н.Ю. Власенко, И.И. Макарова, А.В. Аксёнова // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2016. № 3. С. 7-17.