

DOI: <https://doi.org/10.33408/2519-237X.2019.3-4.462>

УДК 006.91:[614.8:796]

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПАСАТЕЛЕЙ

Радьков И.А., Самсоник А.Р., Федькович В.А.

*Цель.* Обоснование необходимости введения новых нормативов с контролем времени при выполнении приемов и упражнений по дисциплине «Работа с пожарно-техническим вооружением и аварийно-спасательным оборудованием».

*Методы.* Анализ специальной научно-методической литературы, сплошное статистическое наблюдение, анализ результатов исследования с использованием методов математической статистики.

*Результаты.* Проведен педагогический эксперимент по определению оптимального времени выполнения приемов и упражнений при работе с пожарно-техническим вооружением и аварийно-спасательным оборудованием. На основании эксперимента разработаны новые нормативы с контролем времени выполнения приемов и упражнений.

*Область применения исследований.* Результаты исследований могут быть использованы в образовательном процессе Университета гражданской защиты МЧС Беларуси при изучении дисциплины «Работа с пожарно-техническим вооружением и аварийно-спасательным оборудованием», а также в процессе профессиональной подготовки работников подразделений МЧС при проверке их кумулятивных знаний и умений.

*Ключевые слова:* метрология, измерения, аварийно-спасательная подготовка, норматив по времени.

(Поступила в редакцию 17 сентября 2019 г.)

**Введение.** Оптимизация методов обучения, внедрение новых методик и их активное использование являются важным направлением повышения качества учебного процесса. Использование новых форм контроля умений и навыков способствует формированию профессионализма будущего специалиста, особенно если от качества его подготовки зависит жизнь других людей.

Профессия спасателя сопряжена с работой в сложных экстремальных условиях, и данное положение не зависит от того, происходит ли моделирование чрезвычайной ситуации в процессе обучения или это реальная обстановка, связанная с ликвидацией последствий стихийных бедствий. Одним из таких условий является работа в полной экипировке при выполнении задач, связанных с преодолением препятствий при разрушении конструкций и сооружений, работа в задымленных помещениях, где ограничена зона видимости; с пожарно-техническим вооружением (ПТВ) и аварийно-спасательным оборудованием (АСО); на высоте.

Все это требует от спасателя развития таких профессионально важных физических качеств, как ловкость, сила, выносливость, скорость, координация движений, быстрота реакции. Данные качества формируются у будущих специалистов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций с первых дней обучения в Университете гражданской защиты МЧС Беларуси.

**Актуальность и цель исследуемого вопроса.** Процесс обучения в Университете связан не только с общей физической подготовкой, но и со специальной подготовкой, которая играет определяющую роль в профессиональной деятельности будущего спасателя. Содержание учебных планов по дисциплинам «Аварийно-спасательная подготовка» и «Работа с ПТВ и АСО» включает работу с ПТВ и подъемными механизмами, со спасательно-страховыми устройствами и приспособлениями, с АСО. Полученные знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью профессии, однако их формирование сопряжено с рядом трудностей. Обучающиеся часто сталкиваются с проблемами при выполнении слож-

нокоординационных движений в работе при воздействии одного или нескольких экстремальных факторов. Т. к. методикой преподавания рекомендовано многие упражнения и элементы движений контролировать на правильность без учета времени выполнения, преподаватель не имеет возможности оперативно и объективно оценить умения и навыки личного состава всего взвода [1].

Основным направлением педагогического поиска является сбалансированное использование учебного времени для отработки и контроля профессиональных умений и навыков как индивидуально, так и в составе группы. Это направление актуально не только для развития профессиональных качеств обучающихся Университета, но и для проведения спортивных сборов, получения допусков к работе, подтверждения и повышения квалификации работников МЧС.

**Обоснование выбранного метода исследования.** Ценность исследования определяется целостностью его результатов. Одним из этических оправданий исследований с привлечением людей в качестве испытуемых может служить общественная полезность получаемых результатов, позволяющих существенно улучшить методы профессиональной подготовки и усовершенствовать систему учебно-тренировочных занятий.

Контроль в специальной подготовке начинается с измерений, для этого нужно знать, что измерять, как измерять и какие измеряемые показатели являются наиболее информативными. Кроме того, нужно знать и уметь пользоваться методами математической статистики для обработки полученных результатов. Изучаемыми величинами являются, как правило, варьирующие признаки. За основу можно взять подходы в спортивной метрологии.

Предметами спортивной метрологии как части общей метрологии являются измерения и контроль в спорте. Термин «измерение» в спортивной метрологии трактуется в самом широком смысле и понимается как установление соответствия между изучаемыми явлениями и числами. В современной теории и практике спорта измерения широко используются для решения самых разнообразных задач управления подготовкой спортсменов. Адаптированные подходы спортивной практики применяются в специальной подготовке обучающихся университета.

Основной задачей общей метрологии является обеспечение единства и точности измерений. Спортивная метрология как научная дисциплина представляет собой часть общей метрологии. К ее основным задачам относятся:

1. Разработка новых средств и методов измерений.
2. Регистрация изменений состояния занимающихся под влиянием различных физических нагрузок.
3. Сбор массовых данных, формирование систем оценок и норм, проверка полученных результатов на достоверность при том или ином уровне значимости.
4. Обработка полученных результатов измерений с целью организации эффективно-го контроля и управления учебно-тренировочным процессом.
5. Прогноз спортивных результатов [4].

Установление нормативов времени выполнения упражнений и приемов в специальных дисциплинах позволяет испытуемым сконцентрироваться на важности выполнения задачи, а контролируемой стороне – определить стабильность уровня мастерства и учитывать возможные отклонения от его оптимального уровня. Эти отклонения в пожарной аварийно-спасательной подготовке могут быть достаточно большими, т. к. в отличие от измерений в спорте влияние непостоянных внешних факторов усилено. Спасатель-профессионал должен выполнить поставленную задачу при любых внешних условиях и обстановке. Поэтому при проведении практических занятий основное внимание обращается на:

- приобретение устойчивых умений и навыков работы с ПТВ и АСО;
- расширение, с учетом приобретаемого опыта, диапазона применяемых спасательных технологий;
- повышение физической и психологической подготовки;

- доведение приемов и способов работы до автоматизма с учетом правильности принимаемых решений;
- повышение уровня рабочей скоростной выносливости в любых возможных экстремальных условиях;
- соблюдение правил и мер безопасности при проведении поисковых и аварийно-спасательных работ.

При контроле полученных умений и навыков на основе профессиональных знаний преподаватель должен оценивать не только правильность, но и скорость выполнения упражнений. Установление временного диапазона для выполнения задания позволит преподавателю рационально использовать время учебного занятия, объективно и беспристрастно оценивать уровень мастерства обучающихся, а последних мотивировать к четкости выполнения приема.

На учениях и тренировках при отработке вопросов взаимодействия подразделений по чрезвычайным ситуациям с иными государственными органами и организациями выполнение нормативов по пожарной аварийно-спасательной подготовке может являться особой частью мониторинга.

**Описание эксперимента.** Практические умения и навыки при работе с пожарной техникой, основными видами ПТВ и АСО являются главными квалификационными характеристиками профессии спасатель. В настоящее время уровень профессионализма работников боевых подразделений МЧС регламентируется «Нормативами по пожарной аварийно-спасательной подготовке и боевому развертыванию для работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», которые утверждаются приказом МЧС Республики Беларусь «Об организации физической и пожарной аварийно-спасательной подготовки в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь». По итогам семинара с ведущими специалистами подразделений МЧС, а также анализа мнений работников боевых подразделений МЧС, стаж профессиональной деятельности которых превышает 15 лет, сделан вывод, что на современном этапе подготовки спасателей МЧС выполнение многих боевых приемов и упражнений из этих нормативов неактуально. Их необходимо перенести в разряд упражнений, квалификационным требованием которых является правильность выполнения.

Сущность предлагаемого подхода заключается в установлении новых, адаптированных к современным требованиям, нормативов по пожарной аварийно-спасательной подготовке с контролем времени. Рекомендованный оптимальный диапазон времени выполнения боевых заданий обосновывается методами математической статистики.

В течении 2018–2019 учебного года преподавателями кафедры пожарной аварийно-спасательной подготовки было проведено сплошное выборочное наблюдение времени выполнения обучающимися упражнений и приемов с ПТВ. В эксперименте приняли участие 160 обучающихся Университета. Полученные массивы данных были проанализированы и проверены с помощью приемов и методов математической статистики для научного обоснования возможности массового использования результатов исследования.

Мониторинг проводился по упражнениям, навыки и умения по которым являются основанием для текущей аттестации обучающихся 1-го и 2-го курсов по дисциплине «Работа с ПТВ и АСО»:

- сматывание рабочей линии из двух рукавов  $\varnothing 51$  мм «восьмеркой» на руки;
- сматывание магистральной линии из одного и двух рукавов  $\varnothing 77$  мм «восьмеркой» на руки;
- закрепление веревки за конструкцию при помощи узлов: «Булинь», «Штыковой».

По выборочным данным каждого упражнения были рассчитаны показатели описательной статистики, каждая совокупность данных была проверена на соответствие нормальному закону распределения.

В качестве примера ниже рассмотрена проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины – «Время сматывания рабочей линии из двух рукавов  $\varnothing$  51 мм «восьмеркой» на руки» (СРЛ), которая проводилась по показателям формы распределения: асимметрии и эксцессу. Результаты описательной статистики пакета MS Excel представлены в таблице 1.

**Таблица 1. – Результаты описательной статистики случайной величины СРЛ**

| СРЛ                    |         |
|------------------------|---------|
| Среднее                | 21,9    |
| Стандартная ошибка     | 0,079   |
| Медиана                | 21,96   |
| Мода                   | 22,12   |
| Стандартное отклонение | 0,832   |
| Дисперсия выборки      | 0,693   |
| Эксцесс                | 0,0303  |
| Асимметричность        | 0,117   |
| Интервал               | 4,96    |
| Минимум                | 19,9    |
| Максимум               | 24,86   |
| Сумма                  | 2437,19 |
| Счет                   | 110     |

В симметричных рядах распределения значения моды и медианы совпадают со средней величиной ( $x_{cp} = M_e = M_o$ ), а в умеренно асимметричных они соотносятся таким образом:  $3(x_{cp} - M_e) \approx x_{cp} - M_o$ . Согласно полученным результатам выбранный показатель относится к умеренно асимметричным рядам.

Наиболее точным и распространенным показателем асимметрии является моментный коэффициент асимметрии

$$A_s = \frac{\mu_3}{S^3},$$

где  $\mu_3$  – центральный момент третьего порядка;  $S$  – среднеквадратическое отклонение:

$$\mu_3 = 7,41 / 110 = 0,0673; \quad A_s = 0,117.$$

Положительная величина указывает на наличие правосторонней асимметрии. Оценка существенности показателя асимметрии дается с помощью средней квадратической ошибки коэффициента асимметрии, в нашем случае она равна  $S_{A_s} = 0,6172$ . Выполняется соотношение  $|A_s| / S_{A_s} < 3$ , следовательно, асимметрия несущественная, ее наличие объясняется влиянием различных случайных обстоятельств.

Чаще всего эксцесс оценивается с помощью показателя

$$E_x = \frac{\mu_4}{S^4} - 3,$$

где  $\mu_4$  – центральный момент четвертого порядка:

$$E_x = 0,0303.$$

Чтобы оценить существенность эксцесса, рассчитывают статистику  $E_x / S_{E_x}$ , где  $S_{E_x}$  – средняя квадратическая ошибка коэффициента эксцесса. В нашем случае  $S_{E_x} = 0,5968$ . Поскольку  $E_x / S_{E_x} < 3$ , то отклонение от нормального распределения считается несущественным [2].

Проверим гипотезу о том, что случайная величина – «Время сматывания рабочей линии из двух рукавов  $\varnothing$  51 мм «восьмеркой» на руки» – распределена по нормальному закону с помощью показателей  $A_S$  и  $E_X$ . В случае нормального распределения справедливо следующее условие:  $|A_S| < 3 S_{A_S}$ ,  $|E_X| < 3 S_{E_X}$ , т. е. распределение считается достоверно нормальным, если абсолютная величина показателей асимметрии и эксцесса меньше их ошибок репрезентативности в три и более раз.

Проверим выполнение этого условия для наших данных:

$$S_{A_S} = 0,6172, S_{E_X} = 0,5968, A_S = 0,117, E_X = 0,0303,$$

тогда

$$|0,117| < 3 \cdot 0,6172 = 1,8516; \quad |0,0303| < 3 \cdot 0,5968 = 1,7905.$$

Из этих неравенств следует, что время выполнения упражнения распределено по нормальному закону.

Аналогичный результат дает и проверка по критерию Пирсона  $K_{кр} = \chi^2(3; 0,05) = 7,81473$ ;  $K_{набл} = 7,35$ . Наблюдаемое значение статистики Пирсона не попадает в критическую область:  $K_{набл} < K_{кр}$ , поэтому нет оснований отвергать основную гипотезу. Справедливо предположение о том, что данные выборки имеют нормальное распределение [3].

По предложенному алгоритму проанализировано время выполнения других упражнений и приемов и рассчитаны нормативные диапазоны времени выполнения упражнений.

**Полученные результаты.** В результате проведения педагогического эксперимента по определению нормативов времени выполнения приемов и упражнений при работе с пожарно-техническим вооружением и аварийно-спасательным оборудованием были получены массивы данных времени выполнения по каждому виду упражнений и приемов. Полученные данные были проанализированы с применением методов математической статистики. Результаты приведены в таблице 2.

**Таблица 2. – Предлагаемый диапазон времени выполнения упражнений**

| № п/п | Наименование упражнений  | Диапазоны времени, с |
|-------|--|----------------------|
| 1     | Сматывание рабочей линии из двух рукавов $\varnothing$ 51 мм «восьмеркой» на руки        | 20,0–25,0            |
| 2     | Сматывание магистральной линии из одного рукава $\varnothing$ 77 мм «восьмеркой» на руки | 9,0–11,0             |
| 3     | Сматывание магистральной линии из двух рукавов $\varnothing$ 77 мм «восьмеркой» на руки  | 24,0–37,0            |
| 4     | Закрепление веревки за конструкцию при помощи узла «Булинь»                              | 5,0–8,0              |
| 5     | Закрепление веревки за конструкцию при помощи узла «Штыковой»                            | 6,0–9,0              |

### **Заключение.**

1. Изучение научно-методической литературы, а также анализ особенностей профессиональной деятельности специалистов спасательного ведомства позволяет утверждать, что совершенствование методов обучения, основанное на применении новых форм контроля профессионально значимых качеств спасателей, позволит повысить качество образовательного процесса в Университете гражданской защиты МЧС Беларуси и окажет положительное воздействие на организацию профессиональной подготовки в системе МЧС в целом.

2. Исследования, основанные на применении метрологического подхода, позволили сформировать систему оценок уровня подготовленности участников образовательного процесса под влиянием физических нагрузок специальной направленности.

3. Результаты математической обработки полученных результатов позволили установить временные диапазоны при выполнении заданных двигательных действий и объективно оценить степень развития профессионально значимых качеств спасателей.

---

Кафедра пожарной аварийно-спасательной подготовки выражает благодарность кафедре естественных наук Университета гражданской защиты Беларуси за помощь в анализе экспериментальных данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аварийно-спасательная подготовка: учебник / Э.Р. Бариев [и др.]; под ред. Э.Р. Бариева. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 316 с.
2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 1999. – 400 с.
3. Лагутин, М.Б. Наглядная математическая статистика: учеб. пособие / М.Б. Лагутин. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 472 с.
4. Трифонова, Н.Н. Спортивная метрология: учеб. пособие / Н.Н. Трифонова, И.В. Еркомайшвили. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 112 с.

## Метрологический подход в профессиональной подготовке спасателей

### Metrological approach to the professional training of rescuers

---

#### **Радьков Игорь Анатольевич**

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», заместитель начальника университета по службе

Адрес: 220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25  
e-mail: radkov.igor@mail.ru

#### **Igor' A. Rad'kov**

State Educational Establishment «University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus», Deputy Chief of the University on the Service

Address: 220118, Belarus, Minsk, ul. Mashinostroiteley, 25  
e-mail: radkov.igor@mail.ru

---

#### **Самсоник Андрей Ростиславович**

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», кафедра пожарной аварийно-спасательной подготовки, начальник кафедры

Адрес: 220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25  
e-mail: samsonik.a@yandex.ru

#### **Andrey R. Samsonik**

State Educational Establishment «University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus», Chair of Rescue and Firefighting Training, Head of the Chair

Address: 220118, Belarus, Minsk, ul. Mashinostroiteley, 25  
e-mail: samsonik.a@yandex.ru

---

#### **Федькович Виталий Александрович**

Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», кафедра пожарной аварийно-спасательной подготовки, преподаватель

Адрес: 220118, Беларусь, г. Минск, ул. Машиностроителей, 25  
e-mail: vitalik-fedkovic@mail.ru

#### **Vitaliy A. Fed'kovich**

State Educational Establishment «University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus», Chair of Rescue and Firefighting Training, Lecturer

Address: 220118, Belarus, Minsk, ul. Mashinostroiteley, 25  
e-mail: vitalik-fedkovic@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.33408/2519-237X.2019.3-4.462>

## METROLOGICAL APPROACH TO THE PROFESSIONAL TRAINING OF RESCUERS

**Rad'kov I.A., Samsonik A.R., Fed'kovich V.A.**

*Purpose.* Substantiation of the need of implementation of new regulatory requirements with time control while performing exercises on the discipline «Work with fire-technical and rescue equipment».

*Methods.* Analysis of special scientific and methodological literature, continuous statistical observation, analysis of research results using methods of mathematical statistics.

*Findings.* A pedagogical experiment has been carried out to determine the optimal time for the exercising and implementation of techniques when working with fire-technical and rescue equipment at heights. Based on the experiment, new standards have been developed with control over the time of performing techniques and exercises.

*Application field of research.* The results of the research can be used in the educational process of training the university students on the discipline «Work with fire-technical and rescue equipment» and in testing the cumulative knowledge and skills of acting employees of the Ministry of emergency situations.

*Keywords:* metrology, measurements, emergency and rescue training, time standard.

(The date of submitting September 17, 2019)

### REFERENCES

1. Bariev E.R., et al. *Avariyno-spasatel'naya podgotovka* [Emergency and rescue training]: textbook. Minsk: Informatsionno-vychislitel'nyy tsentr ministerstva finansov respubliky belarus', 2014. 316 p. (rus)
2. Gmurman V.E. *Rukovodstvo k resheniyu zadach po teorii veroyatnostey i matematicheskoy statistike* [Guide to the solving of problems on the probabilities theory and mathematical statistics]: tutorial. Moscow: Vysshaya Shkola, 1999. 400 p. (rus)
3. Lagutin M.B. *Naglyadnaya matematicheskaya statistika* [Visual mathematical statistics]: tutorial. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2007. 472 p. (rus)
4. Trifonova N.N., Erkomayshvili I.V. *Sportivnaya metrologiya* [Sport metrology]: tutorial. Yekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, 2016. 112 p. (rus)