

цели и плановые показатели безопасности. Наиболее близкими к 3-му этапу находятся отделение губа Андреева СЗЦ «СевРАО» и ПВХ б. Сысоева (отделение Фокино) ДВЦ «ДальРАО», на которых вероятность наличия признаков, соответствующих объектам с ВУ КБ максимальная, и составляет соответственно 49 и 43%.

Разработана методология выявления «точек роста», позволяющая определить конкретные пути, обуславливающие переход к 3-му этапу развития и улучшению КБ. На 3-м этапе развития обеспечение высокого уровня безопасности определяется как непрерывный процесс улучшений, вклад в который может внести каждый работник.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (п.п. 1–7 см. References)

8. Гареев Ю.М., Бобров А.Ф., Щебланов В.Ю., Пешкова О.О. Методика оценки культуры радиационной безопасности предприятий СевРАО. В кн.: Сборник научных трудов восьмого международного междисциплинарного конгресса «Нейронаука для медицины и психологии». Судак; 2012.
9. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. Пер. с англ. М.: Финансы и статистика; 1989.

References

1. Scheblanov V.Y., Sneve M.K., Bobrov A.F. Monitoring human factor risk characteristics at nuclear legacy sites in northwest Russia in support of radiation safety regulation. J. Radiol. Prot. 2012; (32): 465–77.
2. IAEA SCART GUIDELINES. Reference report for IAEA Safety Culture Assessment Review Team (SCART). Vienna; 2007.
3. Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture. INSAG-15. Vienna: IAEA; 2002.
4. Safety Cultur. A report by the International Safety Advisory Group (INSAG-4). Vienna; 1991.
5. Harrington E.C. The Desirability Function. Industr. Quality Control. 1965; 21(10): 494–8.
6. Afifi A.A., Azen R.P. Statistical Analysis: A Computer Oriented Approach. New York: Academic Press; 1979.
7. Kendall M.G., Stuard A. The Advanced Theory of Statistics, Vol. 1 and 2. London: Charles Griffin & Co; 1958, 1961.
8. Gareev Yu.M., Bobrov A.F., Shcheblanov V.Yu., Peshkova O.O. Methodology of safety culture assessment at the SevRAO facilities. In: Collection of Scientific Works of the 8th International Congress «Neuroscience for Medicine and Psychology» [Sbornik nauchnykh trudov vos'mogo mezhdunarodnogo mezhdistsiplinarnogo kongressa «Neyronauka dlya meditsiny i psikhologii»]. Sudak; 2012. (in Russian)
9. Kim J.-O., Mueller C.W. Factor Analysis: Statistical Methods and Practical Issues. Newbury Park: SAGE Publications; 1986.

Поступила 18.06.17

Принята к печати 05.07.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 613648

Бобров А.Ф.¹, Исаева Н.А.¹, Калинина М.Ю.², Седин В.Ю.¹, Щебланов В.Ю.¹, Щелканова Е.С.³

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ РАБОТНИКОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ ПО ДАННЫМ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ И ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

¹ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, 123182, Москва;

²Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», 119017, Москва;

³Центр по обращению с РАО – отделение гб. Андреева СЗЦ «СевРАО» – филиал ФГУП «РосРАО», 184310, Заозерск

Статья посвящена оценке профессиональных рисков работников атомной отрасли. Анализ данных литературы по используемым в настоящее время показателям профессиональных рисков и условиям труда на высокотехнологичных предприятиях атомной отрасли показал, что в силу отсутствия на них профессиональных заболеваний, связанных с воздействием ионизирующего излучения, и низкого уровня производственного травматизма, данные показатели нецелесообразно включать в оценку индивидуального профессионального риска. Достаточными для практической оценки являются классы условий труда по вредности и опасности, группа здоровья работника, наличие связанных с работой заболеваний и уровень аллоstaticеской нагрузки. Приведена формула расчёта индекса аллоstaticеской нагрузки по данным психофизиологических обследований, которые в рамках современного законодательства являются обязательными при проведении периодических медицинских осмотров работников атомной отрасли. Разработан одномерный многопараметрический показатель оценки и решающие правила идентификации уровня потери здоровья у работника. Построена регрессионная модель, позволяющая по классам условий труда спрогнозировать уровень потерь здоровья работника. Для оценки индивидуального профессионального риска разработана матрица рисков.

Ключевые слова: работники атомной отрасли; профессиональные риски; условия труда; периодические медицинские осмотры; психофизиологические обследования; группы здоровья; донозологические состояния; аллостаз; индекс аллоstaticеской нагрузки.

Для цитирования: Бобров А.Ф., Исаева Н.А., Калинина М.Ю., Седин В.Ю., Щебланов В.Ю., Щелканова Е.С. Оценка профессиональных рисков работников атомной отрасли по данным периодических медицинских осмотров и обязательных психофизиологических обследований. Гигиена и санитария. 2017; 96(9): 892–896. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-9-892-896>

Для корреспонденции: Бобров Александр Федорович, д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр. ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, 123182, Москва. E-mail: baf-vcmk@mail.ru

Bobrov A.F.¹, Isaeva N.A.¹, Kalinina M.Yu.², Sedin V.Yu.¹, Shcheblanov V.Yu.¹, Shchelkanova E.S.³

EVALUATION OF OCCUPATIONAL RISKS OF EMPLOYEES OF THE NUCLEAR INDUSTRY, ACCORDING TO A PERIODIC MEDICAL EXAMINATION AND MANDATORY PSYCHO-PHYSIOLOGICAL EXAMINATIONS

¹A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre, Moscow, 123182, Russian Federation;

²State Corporation for Atomic Energy "Rosatom" (State Corporation «Rosatom»), Moscow, 119017, Russian Federation;

³Centre for RW management in the Department of Andreev Guba.SPC "SevRAO"- branch of FSUE RosRAO, city of Zaoyzersk, 184310, Russian Federation

The article is devoted to the assessment of occupational risks of employees of the nuclear industry. A literature review on currently used indices of occupational risks and working conditions on high-tech enterprises of the nuclear

industry has shown that because of their lack of occupational diseases related to exposure to ionizing radiation, and low level of industrial injuries, these indices are not appropriate for the inclusion in the evaluation of the individual professional risk. Classes of working conditions according to hazards and risk group health of the worker, work-related diseases and the level of allostatic load are sufficient for the practical assessment. The given formula for the calculation of the index of allostatic load according to psycho-physiological examinations as the part of the modern legislation is required to implement periodic medical examinations of workers of the nuclear industry. A developed one-dimensional multiparameter index and decision rules describe the level of the loss of health of the employee. The constructed regression model for classes of working conditions allows predict the level of losses of health of the employee. A risk matrix was developed for the evaluation of individual professional risk.

Key words: *workers of the nuclear industry; occupational risks; working conditions; periodic medical examinations; psycho-physiological examinations; health groups; prenatal state; allostaz; the index of allostatic load.*

For citation: Bobrov A.F., Isaeva N.A., Kalinina M.Yu., Sedin V.Yu., Shcheblanov V.Yu., Shchelkanova E.S. Evaluation of occupational risks of employees of the nuclear industry, according to a periodic medical examination and mandatory psycho-physiological examinations. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(9): 892-896. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-9-892-896>

For correspondence: Aleksandr F. Bobrov, MD, PhD, DSci., professor, Chief researcher of the A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre, Moscow, 123182, Russian Federation. E-mail: baf-vcmk@mail.ru

Information about authors:

Bobrov A.F., <http://orcid.org/0000-0003-1683-6681>; Isaeva N.A., <http://orcid.org/0000-0002-2208-1468>; Kalinina M.Yu., <http://orcid.org/0000-0002-8798-5732>; Sedin V.I., <http://orcid.org/0000-0003-1114-1119>; Shcheblanov V.Yu., <http://orcid.org/0000-0002-1452-9445>; Shchelkanova E.S., <http://orcid.org/0000-0003-0672-8820>.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: 20 June 2017

Accepted: 05 July 2017

Введение

Многолетние исследования учёных многих стран мира показывают, что на долю вредных и опасных факторов, формируемых производственной средой, приходится до 30% причинных последствий отклонения здоровья работающих. Поэтому глобальной стратегией Международной организации труда (МОТ) является концепция: «Производственная деятельность, при которой тот или иной отдельный индивидум подвергается чрезмерному риску, не может быть оправдана, даже если эта деятельность выгодна для общества в целом». В сфере гигиены труда общие цели и подходы МОТ и ВОЗ совпадают. Они состоят в защите и содействии здравоохранению рабочих всех профессий. Российское законодательство обеспечивает выполнение этих требований.

Так, в Конституции РФ в ст. 37 сказано, что «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены». Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ в ст. 25 констатирует: «Условия труда, рабочее место и трудовой процесс не должны оказывать вредное воздействие на человека».

В соответствии с Концепцией демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года (утвержденной Указом Президента РФ от 09.10.2007 г. № 1351) одной из долгосрочных стратегических целей государства является сокращение уровня смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за счёт перехода в сфере охраны труда к системе управления профессиональными рисками.

Федеральным законом от 04.10.2010 г. № 265-ФЗ ратифицирована Конвенция МОТ № 187 об основах, содействующих безопасности и гигиене труда, согласно п. 3 ст. 3 которой при разработке своей национальной политики каждое государство – член МОТ содействует основополагающим принципам, таким как: оценка профессиональных рисков или опасностей; борьба с профессиональными рисками или опасностями в месте их возникновения; развитие национальной культуры профилактики в области безопасности и гигиены труда, которая включает информацию, консультации и подготовку.

В соответствии с указанными международными обязательствами, Федеральным законом от 18.07.2011 № 238-ФЗ в ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации (ТК РФ) внесены изменения и дополнения, касающиеся определения понятий «профессиональный риск» и «управление профессиональными рисками». Были введены следующие определения этих понятий.

Профессиональный риск (ПР) – вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и/или опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору либо в иных случаях, установленных ТК РФ, другими федеральными законами. Управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков.

Цель работы – разработка критериев оценки индивидуально-го профессионального риска работников атомной отрасли.

Материал и методы

Разработка критериев оценки индивидуального профессионального риска работников атомной отрасли проводилась на основе анализа литературных данных и существующей нормативной базы по профессиональным рискам. В работе также использованы результаты собственных исследований психофизиологической адаптации 720 работников 10 атомных электростанций (АС) России. Исследования проводились на базе медико-санитарных частей и включали общесоматический осмотр, клинко-неврологическое обследование и анализ медицинских амбулаторных карт с результатами периодических медицинских осмотров. Психофизиологическое обследование проводилось с использованием аппаратно-программного комплекса (АПК) ПФС-КОНТРОЛЬ, разработанного в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, обеспечивающего оценку характеристик психического, психофизиологического и физиологического состояния, а также индекса аллоstaticеской нагрузки.

Результаты и обсуждение

На протяжении последних 14 лет профессиональный риск оценивался в соответствии с руководством Р 2.2.1766-03.2.2. «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки», утвержденным Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003, (далее – Р 2.2.1766-03). Данный документ не зарегистрирован Минюстом РФ и, соответственно, носит рекомендательный характер. Поэтому других утвержденных на государственном уровне методик расчёта профессиональных рисков пока нет. Этапы оценки ПР (всего 12) приведены в Р 2.2.1766-03.

В качестве показателей ПР используют [1, 2]: классы условий труда по вредности и опасности; производственный травматизм и его тяжесть; профессиональную заболеваемость; профессионально обусловленную заболеваемость; заболеваемость

с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ); общую заболеваемость; функциональные способности организма; биологический возраст в его соотношении с паспортным; предстоящую продолжительность жизни; здоровье будущих поколений.

Ведущим показателем являются классы условий труда. Именно к ним привязываются уровни ПР. Это связано с тем, что вероятность причинения вреда здоровью, фигурирующую в определении ПР, как математическую характеристику рассчитать невозможно. Поэтому при использовании понятия «риск» переходят к качественным оценкам, априорно привязанным к классам условий труда [1, 2]. Считается, что классу 1 (оптимальный) соответствует отсутствие риска, классу 2 (допустимый) соответствует малый (пренебрежимый) риск, меры не требуются, но уязвимое лицо нуждается в дополнительной защите; классу 3.1 (вредный) – малый (умеренный) риск – требуются меры по его снижению; классу 3.2 (вредный) – средний (существенный) риск – требуются меры по его снижению; классу 3.3 (вредный) – высокий (непереносимый) риск – требуются неотложные меры по его снижению; классу 3.4 (вредный) – очень высокий (непереносимый) риск, работы нельзя начинать до его снижения; класс 4 (опасный) – сверхвысокий риск и риск для жизни – работы должны проводиться только по специальным регламентам. Оценка классов условий труда по вредности и опасности осуществляется при специальной оценке условий труда (СОУТ), проводимой в соответствии с Федеральным законом от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (с изменениями на 1 мая 2016 г.).

Показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости с момента зарождения гигиенической науки являлись основными критериями необходимости улучшения условий труда при их регламентировании.

Однако в настоящее время существуют высокотехнологичные отрасли народного хозяйства, в которых уровень травматизма работников основных профессий низкий. К ним относится и атомная отрасль.

В Госкорпорации «Росатом» в 2014 г. средний коэффициент травм равнялся 0,41, что почти в 4 раза меньше среднего показателя по России [3]. Причем в атомной энергетике его величина в 20 раз меньше, чем в целом по отрасли – 0,02. Профессиональные заболевания, связанные с воздействием ионизирующего излучения, в атомной отрасли на протяжении многих лет вообще отсутствуют. Поэтому их использование при повседневной оценке ПР работников атомной отрасли представляется нецелесообразным, как и показателей, связанных с функциональными способностями организма, биологическим возрастом, предстоящей продолжительностью жизни, репродуктивным здоровьем, поскольку их оценка не входит в регламент ПМО.

В оценку ПР, как было указано выше, в настоящее время включают различные показатели заболеваемости: ЗВУТ, общую заболеваемость. Понятие заболеваемости относится к количеству работников, у которых исследуемое заболевание выявлено впервые. Оно является статистическим и поэтому при оценке индивидуального профессионального риска не может быть использовано. Использование ЗВУТ требует от специалистов, проводящих ПМО (для атомной отрасли это, как правило, цеховые врачи медицинских организаций ФМБА России), дополнительной работы с медицинскими картами, что нельзя признать удобным. Поэтому для оценки ПР целесообразно использовать диспансерные группы состояния здоровья, регламентированные Приказом Минздрава России от 3 февраля 2015 года N 36ан «Об утверждении порядка проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения» (с изменениями на 9 декабря 2016 года).

В соответствии с указанным Приказом выделяются 3 группы состояния здоровья:

I группа – граждане, у которых не установлены хронические неинфекционные заболевания, отсутствуют факторы риска развития таких заболеваний или имеются указанные факторы риска при низком или среднем абсолютном суммарном сердечно-сосудистом риске и которые не нуждаются в диспансерном наблюдении по поводу других заболеваний (состояний).

II группа – граждане, у которых не установлены хронические неинфекционные заболевания, но имеются факторы риска

развития таких заболеваний при высоком или очень высоком абсолютном суммарном сердечно-сосудистом риске.

III группа разбита на 2 подгруппы: IIIa – граждане, имеющие установленные диспансерного наблюдения или оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи, а также граждане с подозрением на наличие этих заболеваний (состояний), нуждающиеся в дополнительном обследовании; IIIб – граждане, не имеющие хронических неинфекционных заболеваний, но требующие установления диспансерного наблюдения или оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи по поводу иных заболеваний, а также граждане с подозрением на наличие этих заболеваний, нуждающиеся в дополнительном обследовании.

При рассмотрении профессиональных рисков выделяют так называемые связанные с работой заболевания (СРЗ): заболевания, не имеющие причинной связи с профессиональной деятельностью, но которые могут быть осложнены длительным воздействием неблагоприятных факторов производственной среды. Для работников атомной отрасли основной причиной СРЗ является повышенный уровень психоэмоционального напряжения (производственный стресс), который может являться пусковым механизмом развития сердечно-сосудистой патологии, заболеваний желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата и др.

В МКБ-10 стресс включен под рубрикой Z73 «Стресс, связанный с трудностями управления своей жизнью», Z73 «Стресс, связанный с трудностями поддержания нормального образа жизни», F43.0 «Острая реакция на стресс», F43.1 «Посттравматическое стрессовое расстройство», F43.2 «Расстройство приспособительных реакций», F43.8 «Другие реакции на тяжёлый стресс» и др. Производственный стресс относят к скрытому риску – риску нанесения ущерба организму, находящемуся в состоянии хронического стресса, обусловленного воздействием вредных факторов производственной среды [2].

Для оценки СРЗ могут быть выделены 2 группы лиц:

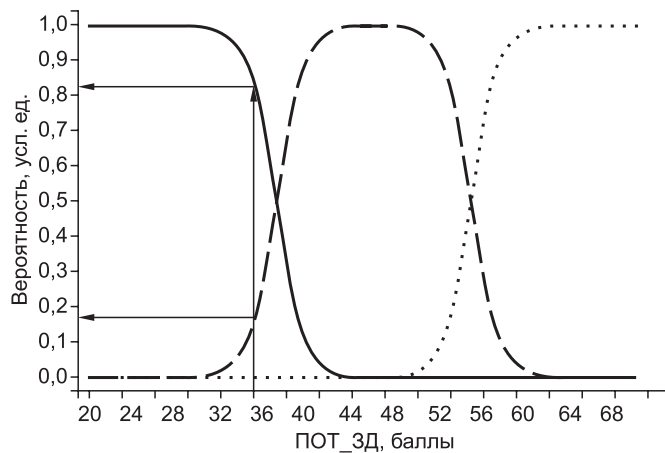
I группа – работники, не имеющие в своем анамнезе заболеваний, связанных с реакцией на тяжёлый стресс и нарушение адаптации (F43 по МКБ-10); II группа – работники, имеющие в своем анамнезе заболевания, связанные с реакцией на тяжёлый стресс и нарушение адаптации.

В настоящее время результаты ПМО оцениваются с позиций наличия/отсутствия у работника заболеваний. На наш взгляд, при оценке ПР «болезнецентрическую» модель необходимо дополнять «здоровоцентрической», смещая акценты с больного работника на здорового. То есть результаты ПМО и оценку профессиональных рисков нужно рассматривать в том числе и с позиций профилактической медицины, используя концепцию донозологической диагностики [4, 5].

Заболевание (как результат нарушения гомеостаза организма и как проявления его реакции на это повреждение) встраивается в нозологическую классификацию, которая направляет мышление врача в определённое русло. Общая схема лечения определяется нозологической формой патологии с учётом стадии болезни и степени её тяжести. Врач сосредоточивает своё внимание на патогенетических механизмах, т. е. на внутренних процессах, происходящих в организме после начала болезни.

Донозологическая диагностика – распознавание состояний организма, пограничных между нормой и патологией (между здоровьем и болезнью), характеризующихся нарушением равновесия между организмом и средой [4]. Процесс постановки донозологического диагноза заключается в целенаправленном сборе медико-физиологической информации и применении таких методов её анализа и обработки, которые позволяют установить степень адаптации организма к условиям окружающей среды, и выявить такие состояния, которые еще не могут быть отнесены к известным нозологическим формам болезней, но характеризуются нарушением деятельности регуляторных механизмов. Объектом донозологической диагностики является процесс адаптации организма к неадекватным условиям среды.

Поэтому в показатели оценки ПР необходимо включать донозологические критерии, одним из которых является аллостатическая нагрузка.



Вероятностная номограмма оценки «потери» здоровья.

По оси абсцисс – значения показателя ПОТ_ЗД, по оси ординат – вероятность идентификации различного уровня потерь (низкого, среднего или высокого). Сплошная линия ограничивает область низких, штриховая линия – средних, пунктирная линия – высоких «потерь» здоровья.

Термин «аллостаз» относится к процессу, посредством которого организм поддерживает физиологическую стабильность путём изменения параметров его внутренней среды, изменяя их так, чтобы они соответствовали требованиям окружающей среды [6]. Эффективное поддержание постоянства внутренней среды при аллостазе достигается напряжением регуляторных механизмов, которые должны обеспечить соответствие состояния организма изменениям производственной и внешней среды. Отражение этого напряжения проявляется изменениями регулируемых показателей, значения которых могут выходить из коридора гомеостатической нормы. При краткосрочной реакции на внешнее воздействие, стресса, состояние аллостаза является адаптационным, имеющим обратное развитие с возвратом к норме. Однако при часто повторяющихся стрессорных воздействиях может происходить накопление аллостатической нагрузки, в дальнейшем сопровождающееся патофизиологическими последствиями и развитием патологии.

Количественной мерой аллостаза является индекс аллостатической нагрузки (ИАН). В основе расчёта лежит оценка для каждого выбранного биомаркера (БМ) квартильных отклонений – вхождение БМ в 1-й или 4-й квартили (ниже 25-го или выше 75-го центилей): да – 1 балл, нет – 0 баллов с подсчетом сумм баллов и сравнением их с критериальными значениями: 0, 1–2, 3–4, ≥ 5 – аллостатическая перегрузка отсутствует, умеренная, высокая и очень высокая соответственно [7].

По данным психофизиологических обследований, являющихся в рамках современного законодательства обязательной частью ПМО работников атомной отрасли, расчет ИАН может проводиться с использованием классов состояний работника по следующей формуле:

$$\text{ИАН} = a_1 \cdot K_1 + a_2 \cdot K_2 + a_3 \cdot K_3, \text{ усл. ед.}, \quad (1)$$

где K_1, K_2, K_3 – оценка класса состояния на психическом, психофизиологическом и физиологическом уровне соответственно. При «светофорной» индикации состояния [8] $K_i = 0$ при идентификации «зелёного», $K_i = 0,5$ – «жёлтого», $K_i = 1$ – «красного» цвета; a_i – постоянные коэффициенты, сумма которых равна единице. Определяются экспертным путём в зависимости от «вклада» в деятельность психических, психофизиологических или физиологических нагрузок.

Низкий уровень аллостатической нагрузки идентифицируется при ИАН $< 0,5$ усл. ед., средний – при $0,5 < \text{ИАН} < 1,5$, высокий – при ИАН $> 1,5$ усл. ед.

Обобщая вышеизложенные результаты, предлагается в качестве показателей профессионального риска работников атомной отрасли использовать классы условий труда по вредности

Матрица оценки профессионального риска

Класс условий труда по вредности и опасности	Уровень профессионального риска потери здоровья		
	низкий	средний	высокий
Оптимальный – 1	низкий	низкий	средний
Допустимый – 2	низкий	низкий	средний
Вредный – 3.1	низкий	средний	высокий
Вредный – 3.2	средний	средний	высокий
Вредный – 3.3	высокий	высокий	высокий
Вредный – 3.4	высокий	высокий	высокий
Опасный – 4	высокий	высокий	высокий

и опасности (7 классов состояний), группы состояния здоровья (3 класса), группы СРЗ (2 класса) и ИАН (3 класса).

Оценка индивидуального профессионального риска проводится в 2 этапа.

На 1-м этапе с использованием нозологических (группа здоровья (ГР_ЗД) и группа связанных с работой заболеваний (ГР_СРЗ)) и донозологического (ИАН) критериев рассчитывается показатель потерь здоровья (ПОТ_ЗД):

$$\text{ПОТ_ЗД} = 28,81 + 14,12 \cdot \text{ГР_ЗД} + 14,12 \cdot \text{ГР_СРЗ} + 14,12 \cdot \text{ИАН}, \text{ баллы}, \quad (2)$$

При расчёте по формуле (2) показатели ГР_ЗД и ИАН подставляются в шкале Харрингтона [9]: при группе состояния здоровья I ГР_ЗД = 0 усл. ед., группе II – 0,5 усл. ед., группе III – 1 усл. ед.; при группе СРЗ I ГР_СРЗ = 0 усл. ед., группе II – 1 усл. ед.; при низком уровне аллостатической нагрузки ИАН = 0 усл. ед., среднем ИАН = 0,5 и высоком ИАН = 1,0 усл. ед. Расчёт ИАН проводится по формуле (1). Из формулы (2) следует, что чем выше значения показателей ГР_ЗД, ГР_СРЗ и ИАН, тем больше уровень «потери» здоровья за счёт неблагоприятного воздействия всей совокупности факторов жизнедеятельности.

Для идентификации уровня «потери» здоровья разработана вероятностная номограмма (см. рисунок).

Пример оценки дан на рисунке. Так, при значении показателя ПОТ_ЗД = 36 баллов с вероятностью 0,83 идентифицируется низкий, с вероятностью 0,17 – средний уровень «потери» здоровья. Для упрощения оценки могут быть использованы «точные» границы (соответствующие вероятности 0,5 (см. рисунок): низкий – при ПОТ_ЗД ≤ 37 баллов, средний $37 < \text{ПОТ_ЗД} \leq 56$, высокий уровень потерь – при ПОТ_ЗД > 56 баллов.

Установлено, что при переводе классов условий труда по вредности и опасности в функцию желательности Харрингтона (показатель УслТр), коэффициент корреляции УслТр с ПОТ_ЗД является достоверным и равен 0,53.

В рамках линейной модели указанная взаимосвязь описывается регрессионным уравнением, позволяющим прогнозировать потерю здоровья работником:

$$\text{ПОТ_ЗД} = 41,513 + 15,156 \cdot \text{УслТр}.$$

На 2-м этапе с использованием матрицы рисков (см. таблицу) проводится индивидуальная оценка профессионального риска конкретного работника.

Оценка профессионального риска проводится следующим образом. В соответствии с СОУТ оценивается класс условий труда по вредности и опасности на рабочем месте конкретного человека. По данным ПМО и обязательных ПФО по формулам (1), (2) оценивается уровень потерь здоровья работника. В соответствии с полученными результатами в таблице выбираются соответствующая строка и столбец. Ячейка в месте их пересечения соответствует уровню индивидуального профессионального риска работника. Например, если класс условий труда соответствует классу 3.2 и уровень актуальных потерь здоровья высокий, то индивидуальный профессиональный риск оценивается как высокий.

Управление профессиональными рисками по результатам полученной оценки проводится в соответствии с Р 2.2.1766–03.

Выводы

1. Для высокотехнологичной атомной отрасли, на предприятиях которой в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ проводится мониторинг культуры безопасности, достаточными для практической оценки индивидуального профессионального риска являются классы условий труда по вредности и опасности, группа здоровья работника, группа связанных с работой и уровень аллостатической нагрузки.

2. Оценку индивидуального профессионального риска необходимо проводить в 2 этапа. На 1-м этапе, по данным периодических медицинских осмотров и психофизиологических обследований, оценивается уровень потерь здоровья работника, на 2-м (с использованием матрицы рисков) – уровень профессионального риска.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (п.п. 6, 7 см. References)

1. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., ред. Профессиональный риск для здоровья работника: Руководство. М.: Тривант; 2003.
2. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., ред. Профессиональный риск. Теория и практика расчета. Тула: ТулГУ; 2011.
3. Итоги деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» за 2014г. Available at: http://www.osatom.ru/mediafiles/u/files/VIII_reg_forum_2015/Proekt_otcheta_GK_Rosatom_za_2014_god.pdf
4. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донозологическую диагностику. М.: Слово; 2008.
5. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. Ленинград: Медицина; 1980.
6. Бобров А.Ф., Бушманов А.Ю., Седин В.И., Щербанов В.Ю. Систем-

ная оценка результатов психофизиологических обследований. Медицина экстремальных ситуаций. 2015; (3): 13–9.

9. Королёва С.В. Практические аспекты использования функции желательности в медико-биологическом эксперименте. Современные проблемы науки и образования. 2011; (6). Available at: <http://www.science-education.ru/100-5270>

References

1. Izmerov N.F., Denisov E.I., eds. An Occupational Hazard for Health Workers (Guide) [Professional'nyy risk dlya zdorov'ya rabotnika: Rukovodstvo]. Moscow: Trovant; 2003. (in Russian)
2. Khrupachev A.G., Khadartsev A.A., eds. Professional Risk. Theory and Practice of Calculation [Professional'nyy risk. Teoriya i praktika rascheta]. Tula: TulGU; 2011. (in Russian)
3. The results of the activities of the State Corporation for atomic energy «Rosatom» for 2014. Available at: http://www.osatom.ru/mediafiles/u/files/VIII_reg_forum_2015/Proekt_otcheta_GK_Rosatom_za_2014_god.pdf (in Russian)
4. Baevskiy, R.M., Berseneva A.P. Introduction to Prenosological Diagnostics [Vvedenie v donozologicheskuyu diagnostiku]. Moscow: Slovo; 2008. (in Russian)
5. Kaznacheev V.P., Baevskiy, R.M., Berseneva A.P. Prenosological Diagnostics in Practice of Mass Screening of the Population [Donozologicheskaya diagnostika v praktike massovykh obsledovaniy naseleniya]. Leningrad: Meditsina; 1980.
6. Sterling P., Eyer J. Allostasis: A new paradigm to explain arousal pathology. Physiol. Behav. 1988; 106(1): 5–15.
7. Juster R.P., McEwen B.S., Lupien S.J. Allostatic load biomarkers of chronic stress and impact on health and cognition. Neurosci. Biobehav. Rev. 2010; (35): 2–16.
8. Bobrov A.F., Bushmanov A.Yu., Sedin V.I., Shcheblanov V.Yu. the System evaluation of the results of psychophysiological examinations. Meditsina ekstremal'nykh situatsiy. 2015; (3): 13–9. (in Russian)
9. Koroleva S.V. Practical aspects of using the desirability function in medical-biological experiment. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2011; (6). Available at: <http://www.science-education.ru/100-5270> (in Russian)

Поступила 20.06.17
Принята к печати 05.07.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 613.166:796

Разинкин С.М.¹, Петрова В.В.¹, Богомолова М.М.², Горбанёва Е.П.², Камчатников А.Г.², Сапов Д.А.¹

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

¹ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, 123182, Москва;

²ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры», 400005, Волгоград

В статье представлены результаты изучения тепловой устойчивости спортсменов при выполнении специфической деятельности в условиях жаркого климата на учебно-тренировочном сборе на спортивной базе, находящейся в Среднеахтубинском районе Волгоградской области с регистрацией показателей микроклимата. Исследование проводилось в летнее время при эффективной температуре среды +44,6–+45,4 °С. В исследовании принимало участие 6 спортсменов, представителей легкой атлетики, спортивный разряд которых не ниже кандидата в мастера спорта. При проведении тренировки на выносливость (кросс) в условиях жаркого климата у спортсменов наблюдалось значительное повышение Трект (ректальная температура), СВТК (средне-взвешенная температура кожи) и СТТ (средняя температура тела) на фоне роста ЧСС. При проведении тренировки «повторными отрезками» рост показателей теплового состояния у спортсменов также сохранялся, однако прослеживались существенно более низкие их значения, чем на кроссе. При сопоставлении динамики показателей теплового состояния с уровнем спортивного мастерства каждого спортсмена были выявлены следующие особенности: наименьший прирост Трект, СТТ и СВТК на кроссе наблюдался у спортсмена, чей уровень подготовленности тренер оценил как минимальный в группе. Наибольший прирост показателей теплового состояния на кроссе произошёл у спортсмена со средним уровнем подготовленности. Оптимальный прирост показателей Трект, СТТ и СВТК наблюдался у наиболее подготовленного спортсмена. Выявлен высокий уровень адаптированности спортсменов к воздействию высоких температур. Это подтверждается данными оценки динамики субъективных теплоощущений у спортсменов в период проведения исследования.

Ключевые слова: физиолого-гигиеническая оценка; тепловое состояние; климатическая нагрузка; спорт высоких достижений; эффективная температура.

Для цитирования: Разинкин С.М., Петрова В.В., Богомолова М.М., Горбанёва Е.П., Камчатников А.Г., Сапов Д.А. Физиолого-гигиеническая оценка теплового состояния спортсменов в условиях жаркого климата. Гигиена и санитария. 2017; 96(9): 896–899. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-9-896-899>

Для корреспонденции: Петрова Виктория Викторовна, канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отд. экспериментальной спортивной медицины, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 123182, Москва. E-mail: sportvrach@outlook.com