

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОТБОРУ ПЕРСОНАЛА АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ

Н.Л.Проскурякова<sup>1</sup>, А.Ф.Бобров<sup>1</sup>, А.В.Симаков<sup>1</sup>, Л.И.Фортунова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «ГНЦ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия

**Резюме.** Цель исследования – разработка методических подходов и критериев отбора/подбора специалистов для участия в работах по ликвидации последствий радиационных аварий (ЛПА) в составе аварийно-спасательных формирований (АСФ). Материалы и методы исследования. Ввиду отсутствия в доступной научной литературе детализированных индивидуальных медицинских, психофизиологических и дозиметрических данных о лицах, участвующих в ликвидации последствий радиационных аварий, исследование было проведено с использованием теорий профессиональных рисков и функциональной надежности, а также математического моделирования данных по результатам оценки состояния здоровья, профессиональной и психофизиологической адаптации персонала радиационных объектов.

**Результаты исследования и их анализ.** Для отбора персонала для работ по ЛПА предложены концептуальная модель и критерии профессионального отбора специалистов для участия в работах по ликвидации последствий радиационных аварий. Критерии включают в себя интегральный показатель уровня пригодности и вероятностную номограмму, определяющую допустимый диапазон его изменения. Указанный показатель учитывает накопленную дозовую нагрузку, уровень потери здоровья работника от воздействия факторов жизнедеятельности и его функциональную надежность. Для оценки уровня профессиональной пригодности предложено использовать данные периодических медицинских осмотров и психофизиологических обследований, а также индивидуальной дозиметрии. Внесено предложение о целесообразности использования результатов проведенного исследования по оценке профессиональной пригодности к ликвидации последствий радиационных аварий как одного из квалификационных показателей работников, необходимых для оформления предварительного разрешения на работы в составе АСФ в условиях планируемого повышенного облучения.

**Ключевые слова:** аварийно-спасательные формирования, критерии отбора персонала, ликвидация последствий радиационных аварий, накопленная доза облучения, профессиональная пригодность, психофизиологическая адаптация, радиационные аварии, уровень потери здоровья, функциональная надежность

**Конфликт интересов.** Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

**Для цитирования:** Проскурякова Н.Л., Бобров А.Ф., Симаков А.В., Фортунова Л.И. Методические подходы к отбору персонала аварийно-спасательных формирований для ликвидации последствий радиационных аварий // Медицина катастроф. 2023. №3. С. 13-18. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-3-13-18>

## METHODOLOGICAL APPROACHES TO SELECTION OF PERSONNEL OF EMERGENCY RESCUE TEAMS FOR LIQUIDATION OF CONSEQUENCES OF RADIATION ACCIDENTS

N.L.Proskuryakova<sup>1</sup>, A.F.Bobrov<sup>1</sup>, A.V.Simakov<sup>1</sup>, L.I.Fortunatova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russian Federation

**Summary.** The aim of the study is to develop methodological approaches and criteria of selection of specialists for participation in the work on liquidation of consequences of radiation accidents as part of emergency rescue formations.

**Materials and research methods.** Due to the lack of detailed individual medical, psychophysiological and dosimetric data on persons involved in the elimination of consequences of radiation accidents in the available scientific literature, the study was conducted using theories of occupational risks and functional reliability, as well as mathematical modeling of data on the results of health assessment and professional and psychophysiological adaptation of personnel of radiation facilities.

**Results of the study and their analysis.** A conceptual model and criteria of professional selection of specialists for participation in the work on liquidation of consequences of radiation accidents are proposed for selection of personnel. The criteria include an integral indicator of the suitability level and a probabilistic nomogram determining the acceptable range of its variation. This indicator takes into account accumulated dose load, level of health loss of worker from the impact of life factors and his/her functional reliability. It is proposed to use the data of periodic medical examinations and psychophysiological examinations, as well as individual dosimetry to assess the level of professional suitability. A proposal is made to use the results of the conducted research on assessment of professional suitability to eliminate the consequences of radiation accidents as one of the qualification indicators of workers required for preliminary authorization to work in emergency rescue formations under conditions of planned increased exposure.

**Keywords:** accumulated radiation dose, emergency rescue formations, functional reliability, level of health loss, liquidation of consequences of radiation accidents, personnel selection criteria, professional suitability, psychophysiological adaptation, radiation accidents

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

**For citation:** Proskuryakova N.L., Bobrov A.F., Simakov A.V., Fortunatova L.I. Methodological Approaches to Selection of Personnel of Emergency Rescue Teams for Liquidation of Consequences of Radiation Accidents. *Meditina Katastrof = Disaster Medicine*. 2023;3-13-18 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-3-13-18>

**Контактная информация:**

**Проскурякова Наталия Леонидовна** – канд. мед. наук; старший научный сотрудник ФГБУ «ГНЦ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России

**Адрес:** Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46

**Тел.:** +7 (499) 190-95-41

**E-mail:** nlpros@mail.ru

**Contact information:**

**Nataliya L. Proskuryakova** – Cand. Sc. (Med.); Senior Researcher of Burnazyan FMBC of FMBA of Russia

**Address:** 46, bldg. 8, Zhivopisnaya str., Moscow, 123098, Russia

**Phone:** +7 (499) 190-95-41

**E-mail:** nlpros@mail.ru

**Введение**

Российская Федерация – одна из немногих ядерных держав, обладающих всеми важными составляющими ядерного топливного цикла (ЯТЦ) – от добычи урана и получения энергии на атомных электростанциях (АЭС), переработки отработавшего ядерного топлива и получения из него делящихся материалов и необходимых для медицины и некоторых отраслей промышленности радионуклидов и до переработки и захоронения радиоактивных отходов (РАО).

Эксплуатация предприятий ЯТЦ является потенциальным источником неизбежного риска для работающего на них персонала, населения и окружающей среды. Соблюдение требований нормативной и проектной документации, совершенствование и внедрение в производство современных технологий обеспечивают высокий уровень радиационной безопасности и отсутствие радиологических последствий для персонала и населения в случае возникновения проектных радиационных аварий (РА). В то же время огромное количество радиоактивных и ядерных материалов, находящихся в обращении, высокотемпературные физико-химические процессы, используемые в технологиях ЯТЦ, обуславливают необходимость поддержания в состоянии работоспособности системы аварийной готовности и медико-санитарного обеспечения в случае маловероятных исходных событий и возникновения т.н. запроектных аварий, вызванных землетрясениями, ураганами, цунами, террористическими актами, а также в результате ошибок персонала при отступлении от требований нормативной документации. Вышеперечисленные факторы указывают на то, что нельзя полностью исключать возможность возникновения РА.

Эффективность ликвидации последствий аварий и катастроф во многом определяется подготовленностью персонала, участвующего в этой работе. С одной стороны, лица из числа персонала должны вести работу по ликвидации ущерба, нанесенного природной и техногенной среде, с другой – максимально сохранить свое здоровье. В системе мероприятий по обеспечению аварийной готовности важное место принадлежит отбору персонала, способного по профессиональной пригодности и состоянию здоровья принимать участие в работах по ликвидации последствий аварии (ЛПА). Отечественные нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010 регламентируют привлечение персонала радиационных объектов для работ по ликвидации последствий аварии в следующих случаях: при условии не превышения предела эффективной дозы облучения персонала 50 мЗв/год; в условиях планируемого повышенного облучения (ППО) в эффективной дозе до 100 мЗв/год или с эквивалентной дозой, превышающей в 2 раза соответствующие пределы доз; в условиях ППО в эффективной дозе до 200 мЗв/год или с эквивалентной дозой, превышающей в 4 раза соответствующие пределы доз.

Во всех случаях к работам по ЛПА привлекают:

- лиц из числа персонала группы А или приравненных к персоналу группы А;
- лиц, прошедших первичный медицинский отбор и не имеющих медицинских противопоказаний к работе с источниками ионизирующего излучения (ИИИ);
- лиц, не подвергавшихся облучению в эффективной дозе свыше 100 мЗв/год;
- лиц старше 30 лет при наличии рекомендации для работы в условиях ППО.

Согласно отраслевым методическим указаниям ГК «Росатом», при предварительном оформлении на ППО лица из числа персонала группы А должны пройти дополнительное медицинское и психиатрическое освидетельствование [1]. В то же время следует отметить, что, как показывает анализ опубликованных данных, комплексные медико-гигиенические критерии отбора персонала для ЛПА до настоящего времени не разработаны.

**Цель исследования** – разработка методических подходов и критериев отбора/подбора специалистов для участия в работах по ликвидации последствий радиационных аварий в составе аварийно-спасательных формирований.

**Материалы и методы исследования.** Ввиду отсутствия в доступной литературе детализированных индивидуальных медицинских, психофизиологических и дозиметрических данных по лицам, участвующим в ликвидации последствий радиационных аварий, исследование были проведены с использованием теорий профессиональных рисков и функциональной надежности, а также математического моделирования данных по результатам оценки состояния здоровья, профессиональной и психофизиологической адаптации персонала радиационных объектов.

**Результаты исследования и их анализ.** Для отбора персонала для работ по ЛПА предложена концептуальная модель, включающая в себя две группы показателей (рис. 1).

В первую группу предлагается включить:

- радиологический критерий – эффективную накопленную дозу (НД) облучения за время профессиональной деятельности;
- медицинские критерии, к которым относятся:
  - показатели, характеризующие уровень утраты здоровья работником за счет воздействия неблагоприятных факторов жизнедеятельности. В их число входит группа диспансерного наблюдения, определяемая, в соответствии с приказом Минздрава России от 27.04.2021 г. №404н<sup>1</sup>, на этапе периодических медицинских осмотров персонала;
  - показатели здоровья, используемые для оценки профессиональных рисков работников. В их число входит и группа психофизиологической адаптации, оцениваемая,

<sup>1</sup> Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения: приказ Минздрава России от 27.04.2021 г. №404н

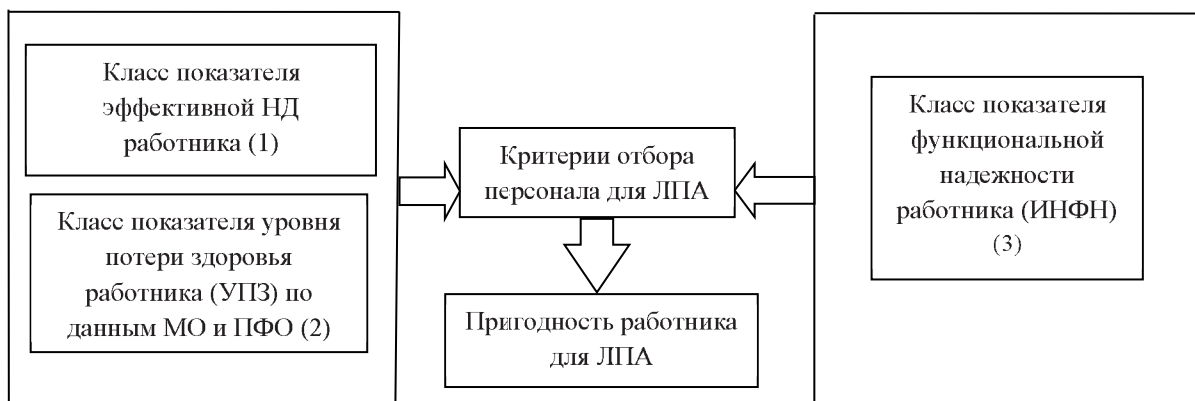


Рис. 1. Концептуальная модель критериев отбора персонала для участия в работах по ликвидации последствий радиационных аварий  
Fig. 1. Conceptual model of the criteria selecting personnel to participate in the work on the elimination consequences accidents

в соответствии с приказом Минздрава России от 28.07.2020 г. №749н<sup>2</sup>, по данным периодических психофизиологических обследований.

Во вторую группу предлагается включить показатели профессиональной адаптации работника и уровня напряжения регуляторных механизмов организма. Указанные показатели отражают функциональную надежность работника, под которой понимается «свойство функциональных систем организма обеспечивать выполнение предписанных должностных обязанностей в течение определённого времени и с заданным качеством, без снижения «цены» психофизиологической адаптации до недопустимого уровня в штатных и нештатных ситуациях» [2].

По каждому из показателей отбора выделен т.н. «светофор» состояний: низкий, средний или высокий уровень оцениваемой характеристики.

Радиологический критерий – уровень накопленной за время профессиональной деятельности эффективной дозы (НД) – предлагается классифицировать: как низкий – при  $НД < 200$  мЗв (класс накопленной нагрузки  $Кл\_НД=1$ ); как средний – при  $200 < НД \leq 400$  мЗв ( $Кл\_НД=2$ ); как высокий – при  $НД > 400$  мЗв ( $Кл\_НД=3$ ). Выбор величины НД 200 мЗв обусловлен потенциальной возможностью формирования такой эффективной дозы за 10 лет профессиональной деятельности персонала группы А исходя из консервативной оценки ежегодного облучения на уровне среднегодового предела дозы. В соответствии с установленным классом НД дается балльная оценка 1, 2 или 3 балла (табл. 1).

В соответствии с концептуальной моделью уровень пригодности для участия в работах по ликвидации последствий радиационной аварии (УП\_ЛПА) предлагается рассчитывать с использованием следующей математической модели:

$$УП\_ЛПА = a_1 \times НД + a_2 \times УПЗ + a_3 \times ИНФН \quad (1)$$

где НД – накопленная доза облучения, мЗв; УПЗ – уровень потери здоровья по медицинским и донозологическим

<sup>2</sup> Об утверждении требований к проведению медицинских осмотров и психофизиологических обследований работников объектов использования атомной энергии, порядка их проведения, перечня медицинских противопоказаний для выдачи разрешения на выполнение определенных видов деятельности в области использования атомной энергии и перечня должностей работников объектов использования атомной энергии, на которые распространяются данные противопоказания, а также формы медицинского заключения о наличии (отсутствии) медицинских противопоказаний для выдачи разрешения на выполнение определенных видов деятельности в области использования атомной энергии: приказ Минздрава России от 28.07.2020 г. №749н

Таблица 1/ Table No. 1

**Классификация уровня накопленной дозы за время профессиональной деятельности работника**  
Classification of the level accumulated dose during the professional activity employee

Накопленная доза, мЗв Accumulated dose, mSv	Уровень накопленной дозы Level accumulated dose	Балльная оценка / класс накопленной дозы Point rating / Class accumulated dose
< 200	Низкий/ Low	1
200 < до 400	Средний/ Middle	2
> 400	Высокий/ High	3

критериям; ИНФН – индекс нарушения функциональной надежности работника;  $a_i$  – «вес/вклад» показателей в пригодность, определяемый экспертным путем.

Для оценки УПЗ предлагается использовать интегральный показатель уровня потери здоровья, разработанный для оценки профессионального риска персонала радиационных объектов:

$$УПЗ = -3,4 + 0,85 \times Гр\_Зд + 0,85 \times Гр\_ПФА, \text{ усл. ед.}$$

где  $Гр\_Зд$  – группа диспансерного наблюдения;  $Гр\_ПФА$  – группа психофизиологической адаптации [2]. Данный показатель рассчитывается по результатам периодических медицинских осмотров и психофизиологических обследований персонала и является комплексным. В нем группа диспансерного наблюдения учитывает наличие заболевания у работника, а группа психофизиологической адаптации – донозологические нарушения состояния здоровья, связанные с влиянием условий жизнедеятельности на функциональные резервы организма [3]. Оценка УПЗ также может быть дана с использованием системных критериев, изложенных в работе [4].

Для оценки уровня профессиональной пригодности предлагается ввести следующую классификацию уровня потери здоровья: низкий уровень – при  $УПЗ \leq -1,2$  усл.ед. ( $Кл\_УПЗ=1$ ); средний – при  $-1,2 < УПЗ \leq 1,3$  усл.ед. ( $Кл\_УПЗ=2$ ); высокий уровень – при  $УПЗ > 1,3$  усл.ед. ( $Кл\_УПЗ=3$ ). В соответствии с установленным классом УПЗ дается балльная оценка 1, 2 или 3 балла (табл. 2).

Для оценки функциональной надежности предлагается использовать индекс её нарушения (ИНФН), оцениваемый по формуле:

$$ИНФН = b_1 \times Кл\_АН + b_2 \times Кл\_ПА, \text{ усл. ед.} \quad (2)$$

где  $Кл\_АН$ ,  $Кл\_ПА$  – оценка класса состояния по уровню аллостатической нагрузки и профессиональной

Таблица 2 / Table No.2

**Классификация уровня потери здоровья персонала**  
Classification of the level personnel health loss

Границы изменения состояния уровня потери здоровья, усл.ед. Limits of changes state of level health loss, conv.unit	Характеристика состояния по уровню потери здоровья Characteristics of the state by the level of health loss	Балльная оценка /Класс состояния по уровню потери здоровья Point rating Class of health loss level
УПЗ < - 1,2	Низкий / Low	1
-1,2 < УПЗ < 1,3	Средний / Middle	2
УПЗ > 1,3	Высокий / High	3

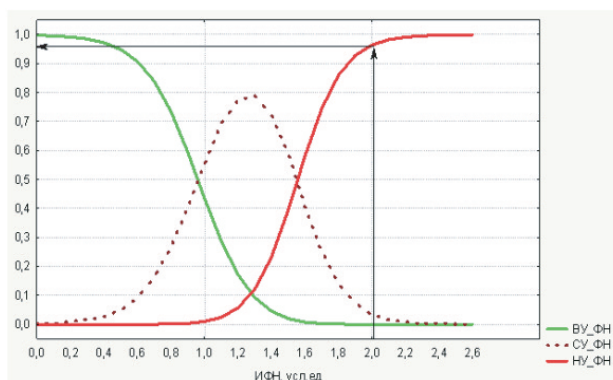
адаптации работника соответственно;  $b_i, a_i$  – «вес/вклад» показателей в пригодность, определяемый экспертным путем [5].

Классификация уровней нарушения функциональной надежности проводится на основе вероятностной номограммы [5] – (рис. 2).

По оси абсцисс отложены значения ИФН; по оси ординат – вероятность идентификации у работников высокого (ВУ\_ФН), среднего (СУ\_ФН) и низкого (НУ\_ФН) уровня функциональной надёжности. Правило его использования состоит в следующем. Рассчитанный по формуле (2) ИФН наносится на ось абсцисс. Из полученной точки восстанавливается перпендикуляр до пересечения с границами классов. Точка пересечения проецируется на ось ординат, по которой определяется вероятность отнесения к классу. Например, при ИФН = 2 усл.ед. вероятность идентификации у работника низкого уровня функциональной надёжности равна 0,95 (95%). Для упрощённой оценки могут быть использованы «точечные» границы. При их использовании при ИФН < 0,95 усл.ед. уровень нарушения ФН у работника является высоким (Кл\_ИФН=1); при 0,95 < ИФН < 1,55 усл.ед. – средним (Кл\_ИФН=2); при ИФН > 1,55 усл.ед. – низким (Кл\_ИФН=3) – (табл. 3).

В соответствии с формулой (1) было смоделировано полное пространство теоретически возможных сочетаний классов (Кл\_НД, Кл\_УПЗ, Кл\_ИФН), формирующих определение уровня пригодности (формула 1). Это дало возможность разработать ее балльную оценку:

$$УП_1 = 90,1 - 6,9 \times Кл\_НД - 6,9 \times Кл\_УПЗ - 6,9 \times Кл\_ИФН, \text{ баллы} \quad (3)$$



**Рис. 2.** Вероятностная номограмма оценки уровня нарушения функциональной надёжности  
**Fig. 2.** Probabilistic monogram for assessing the level of functional reliability violation

Таблица 3 / Table No.3

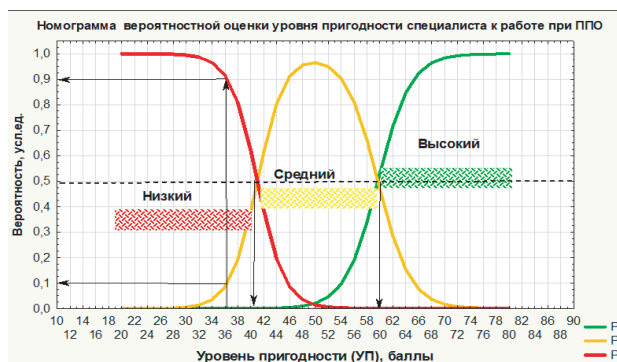
**Классификация уровня нарушения функциональной надежности персонала**  
Classification of the level of functional reliability violation personnel

Границы состояния, ед. State limits, unit	Уровень нарушения функциональной надежности The level of functional reliability violation	Балльная оценка / Класс состояния по уровню нарушения функциональной надежности Score assessment /Class of condition according to the level of functional reliability violation
ИФН < 0,95	Низкий / Low	1
0,95 < ИФН < 1,55	Средний / Middle	2
ИФН > 1,55	Высокий / High	3

Полученный показатель имеет распределение, близкое к нормальному. Его среднее значение равно 50 баллам, среднеквадратичное отклонение – 10 баллам.

С использованием дискриминантного анализа разработана вероятностная номограмма для отбора/подбора специалистов для ликвидации последствий радиационной аварии при повышенной дозе облучения [6] – (рис. 3). По оси абсцисс отложены значения интегрального показателя уровня пригодности УП, рассчитываемого по формуле (3); по оси ординат – величина вероятности. Как видно на рис. 3, выделяются три уровня пригодности: высокий, средний и низкий, показанные соответствующими зонами. Интервальные границы изменения интегрального показателя уровня пригодности для каждой из зон приведены в табл. 4.

Вероятностная оценка уровня пригодности проводится по следующему правилу. Например, индивидуальная величина интегрального показателя уровня пригодности специалиста, рассчитанная по формуле (3), равна 36 баллам (УП = 36 баллов). Наносим полученное значение на ось абсцисс и из полученной точки восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с границами классов (построение см. на рис. 3). Точки пересечения проецируем на ось ординат, по которой определяется вероятность высокого, среднего и низкого уровня готовности для данного специалиста. Решение принимается по максимальной из вероятностей. Для рассматриваемого примера вероятность низкого уровня готовности равна 0,9 (90%), среднего – 0,1 (10%),



**Рис. 3.** Вероятностная номограмма для отбора специалистов аварийно-спасательных формирований при планируемой повышенной дозе облучения  
**Fig. 3.** Probabilistic monogram selection of emergency rescue specialists with a planned increased radiation dose

**Оценка уровня пригодности специалиста к проведению работ по ликвидации последствий радиационной аварии в составе аварийно-спасательного формирования**  
Assessment of the level of suitability of a specialist to carry out work to eliminate the consequences of a radiation accident as part of an emergency rescue formation

Границы изменения показателя уровня пригодности, баллы Limits of the change in the fitness level indicator, points	Уровень пригодности Level suitable	Решение о допуске работника к работам по ЛПА The decision on the admission an employee to work on LPA
Меньше 40 Less 40	Низкий Low	Работник не может быть допущен к работам по ЛПА в условиях ППО An employee may not be allowed to work on the LPA in the conditions of PIE
41–60	Средний Middle	Работник может быть допущен к работам по ЛПА в условиях ППО до 100 мЗв/год An employee can be allowed to work on the LPA in the conditions of PIE up to 100 mSv/year
Больше 60 More 60	Высокий High	Работник может быть допущен к работам по ЛПА в условиях ППО до 200 мЗв/год An employee can be allowed to work on the LPA in the conditions of PIE up to 200 mSv/year

Примечание. ЛПА – ликвидация последствий аварий; ППО – планируемое повышенное облучение  
Note. LPA – elimination of the consequences accident; PIE – planned increased exposure

**Варианты принятия решения о допуске персонала к работам по ликвидации последствий радиационных аварий по радиологическому критерию – накопленная эффективная доза за время профессиональной деятельности**  
Decision-making options on the admission personnel to work on the elimination of the consequences accidents according to the radiological criterion - the accumulated dose during professional activity

Накопленная доза, мЗв Accumulated dose, mSv	Уровень пригодности Level suitable	Решение о допуске персонала к работам по ЛПА The decision on the admission an employee to work on LPA
< 200	Высокий High	Работник может быть допущен к работам по ЛПА в условиях ППО до 200 мЗв/год An employee can be allowed to work on the LPA in the conditions of PIE up to 200 mSv/year
200 < до 400	Средний Middle	Работник может быть допущен к работам по ЛПА в условиях ППО до 100 мЗв/год An employee can be allowed to work on the LPA in conditions of PIE up to 100 mSv/year
> 400	Низкий Low	Работник может быть допущен к работам по ЛПА только при условии не превышения предела эффективной дозы 50 мЗв/год An employee may be allowed to work on the LPA only if the effective dose limit of 50 mSv/year is not exceeded

Примечание. ЛПА – ликвидация последствий аварий; ППО – планируемое повышенное облучение  
Note. LPA – elimination of the consequences accident; PIE – planned increased exposure

высокого – 0,0 (0%). Таким образом, делается вывод, что данного работника не рекомендуется допускать к работам по ликвидации последствий радиационной аварии.

Для практического применения может быть также использован упрощенный подход к отбору специалистов по уровню пригодности для участия в работах по ликвидации последствий радиационной аварии.

Отбор специалистов предлагается проводить в соответствии с величиной накопленной дозы работника (табл. 5).

#### **Заключение**

Предложена концептуальная модель и критерии профессионального отбора/подбора специалистов для участия в работах по ликвидации последствий радиационной аварии. Критерии включают в себя рассчитываемый в баллах интегральный показатель уровня пригодности и вероятностную номограмму, определяющую допустимый диапазон его изменения. Указанный показатель учитывает накопленную дозовую нагрузку, потерю здоровья

работником от воздействия факторов жизнедеятельности и его функциональную надежность. Исходными данными для оценки уровня профессиональной пригодности являются данные периодических медицинских осмотров и психофизиологических обследований, а также данные индивидуальной дозиметрии. Профессиональную пригодность к работе по ликвидации последствий радиационной аварии целесообразно использовать как один из квалификационных показателей работника, необходимых для оформления предварительного разрешения на работы в условиях ППО в составе аварийно-спасательных формирований.

В случае одобрения предлагаемых подходов и критериев отбора специалистов для участия в работах по ликвидации последствий радиационных аварий конкретный механизм практического использования предлагаемого подхода может быть реализован в виде методического документа в системе государственного санитарно-эпидемиологического нормирования.

1. Единые отраслевые методические указания по оформлению предварительных разрешений на ППО работников (персонала) аварийно-спасательных формирований ГК «Росатом»: Утв. приказом ГК «Росатом» от 30.12.2019 №1/1518-П.
2. Проскурякова Н.Л. Показатели оценки профессиональных рисков работников объектов использования атомной энергии // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2022. Т.67, № 3. С. 36-40.
3. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донологическую диагностику. М.: Слово, 2008. 220 с.
4. Бобров А.Ф., Новикова Т.М., Седин В.И., Фортунатова Л.И. Системные критерии дифференциальной экспресс-диагностики донологических нарушений профессионального здоровья работников объектов использования атомной энергии // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2023. Т. 68. № 2. С. 29–34.
5. Бушманов А.Ю. и др. Функциональная надёжность в системе медико-психофизиологического обеспечения работников объектов использования атомной энергии. М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, 2022. 92 с.
6. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. и др. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Пер. с англ.; под ред. Енюкова И.С. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
1. Unified industry guidelines for the registration of preliminary permits for the PPO of employees (personnel) of emergency rescue units of Rosatom State Corporation. Approved by Order of Rosatom State Corporation dated 12/30/2019 No. 1/1518-P (In Russ.).
2. Proskuryakova N. L. Indicators of Professional Risk Assessment of Employees of Nuclear Energy Facilities. *Meditsinskaya Radiologiya i Radiatsionnaya Bezopasnost* = Medical Radiology and Radiation Safety. 2022;67;3:36-40 (In Russ.).
3. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. *Vvedeniye v Donozologicheskuyu Diagnostiku* = Introduction to Prenosological Diagnostics. Moscow Publ., 2008, 220 p. (In Russ.).
4. Bobrov A.F., Novikova T.M., Sedin V.I., Fortunatova L.I. System Criteria for Differential Express Diagnostics of Prenosological Disorders of Occupational Health of Employees at Nuclear Power Facilities. *Meditsinskaya Radiologiya i Radiatsionnaya Bezopasnost* = Medical Radiology and Radiation Safety. 2023;68;2:29–34 (In Russ.).
5. Bushmanov A.Y., et al. *Funktsionalnaya Nadezhnost v Sisteme Mediko-Psikhofiziologicheskogo Obespecheniya Rabotnikov Obyektov Ispolzovaniya Atomnoy Energii* = Functional Reliability in the System of Medical and Psychophysiological Support of Employees of Nuclear Energy Facilities. Moscow, A.I. Burnazyana FMBC Publ., 2022. 92 p. (In Russ.).
6. Kim J.-O., Muller C. U., Klekka U.R., et al. *Factorial, Discriminant and Cluster Analysis*. Moscow Publ., 1989. 215 p. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию 28.04.23; статья принята после рецензирования 15.06.23; статья принята к публикации 23.09.23  
 The material was received 28.04.23; the article after peer review procedure 15.06.23; the Editorial Board accepted the article for publication 23.09.23