

MEDLINE.RU ТОМ 20, ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА, 1 ФЕВРАЛЯ 2019

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ ПРИЧИНАМИ МЕДИЦИНСКИХ ПРОТИВОПОКАЗАНИЙ К РАБОТЕ С ВРЕДНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ФАКТОРАМИ, В СИСТЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФНЕПРИГОДНОСТИ У ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОГО СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА

¹Сосюкин А.Е., ¹Пимбурский В.Ф., ²Верведа А.Б.

¹ *Федеральное государственное унитарное предприятие
научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины*

Федерального медико-биологического агентства

196143, Санкт-Петербург, пр. Юрия Гагарина, д.65

Телефон +7(812) 415-94-31; факс: +7(812) 415-94-58

e-mail: niipmm@fmbamail.ru

² *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт токсикологии Федерального медико-биологического агентства»*

192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д.1

Телефон/факс +7(812) 365-06-80

e-mail: institute@toxicology.ru

Резюме.

Целью исследования явилась разработка методического подхода к формированию групп риска возникновения заболеваний, являющихся причинами медицинских противопоказаний у работников предприятий атомного судостроения и судоремонта, для повышения эффективности профилактики их профессиональной непригодности.

В качестве исходных переменных использовали информацию о медико-социальных показателях 28144 работников предприятия атомного судостроения и судоремонта. Для поиска информативных переменных и прогнозирования риска возникновения медицинских противопоказаний использовали бинарную логистическую регрессию и деревья принятия решения.

С использованием разработанных правил классификации получены высокие значение показателя специфичности прогнозирования, составляющего 99,75 %. Повышение показателя чувствительности правил классификации (68,82 %) возможно путем включения в разработанную модель дополнительных клинико-лабораторных показателей. Разработанные прогнозные модели и порядок принятия решений по проведению профилактических и лечебно-диагностических мероприятий среди работников предприятий, обслуживаемых ФМБА России, позволят решать задачи сохранения здоровья

и продления профессионального долголетия персонала на этапе, предшествующем возникновению таких заболеваний.

Ключевые слова: прогнозирование, медицинские противопоказания, профилактика, персонал, вредные производственные факторы, профессиональное долголетие.

**THE MANIFESTATION DISEASES PREDICTING CAUSING THE MEDICAL
CONTRAINDICATIONS FOR WORK WITH HAZARDOUS INDUSTRIAL FACTORS,
IN SYSTEM OF OCCUPATIONAL INCAPACITY PREVENTING FOR THE
NUCLEAR SHIPBUILDING AND SHIP REPAIR FACILITY PERSONNEL**

¹Sosukin A.E., ¹Pimburskiy V.Ph., ²Verveda A.B.

¹*Federal State Unitary Enterprise Research Institute of
Industrial and Marine Medicine of the Federal Medical and Biological Agency*

²*Federal State Budgetary Institution of Science
«Institute of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency»*

Abstract:

The aim of the study was to develop a methodological approach for the risk groups formation at the manifestation of diseases causing medical contraindications is proposed for the personnel of nuclear shipbuilding & ship repair facility in order to increase the effectiveness of the prevention of their professional unsuitability.

Information on medical and social indicators of 28144 employees of nuclear shipbuilding & ship repair facility was used as initial variables. Binary logistic regression and decision trees were used to find informative variables and predict the risk of medical contraindications.

Using the developed classification rules, high prediction specificity values of 99.75% were obtained. The increase of classification rule's sensitivity index (68.82%) is possible through the inclusion of additional clinical and laboratory parameters in the developed model. The developed forecast models and decision-making procedures for conducting preventive, diagnostic and treating measures among employees of enterprises serviced by Federal Medical Biological Agency of Russia can solve the problems health keeping and personnel professional longevity prolonging at the previous stage of such diseases.

Key words: predicting, medical contraindications, hazardous industrial factors, occupational incapacity, nuclear shipbuilding and ship repair facility.

Введение

Здоровье работающего населения, его профессиональное долголетие рассматриваются в качестве приоритетных направлений социальной политики Российской Федерации [1, 2].

Проблема продления профессионального долголетия лиц, работающих в условиях воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов, включает вопросы совершенствования медицинского обслуживания указанных профессиональных контингентов с использованием современных медицинских технологий [3, 4].

Профессиональные заболевания, являющиеся результатом воздействия вредных производственных факторов, составляют незначительную часть патологии, приводящей к отстранению персонала от работы. По данным ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна в государственной корпорации «Росатом» за период с 2007 г. по 2014 г. профессиональная заболеваемость характеризовалась стабильно низким уровнем в сравнении с основными отраслями промышленности Российской Федерации, не обслуживаемыми ФМБА России, и колебалась от 1,6 до 4,5 новых случаев на 10 000 работников [5].

Сохранение профессионального долголетия работников путем профилактики медицинских противопоказаний к работе во вредных и (или) опасных условиях труда (МПП) в настоящий момент становится одним из основных направлений для промышленной медицины [6].

В ФМБА России система профилактики возникновения медицинских противопоказаний к работе включает в себя участие научно-исследовательских организаций в разработке методических документов по профилактике профнепригодности среди персонала обслуживаемых предприятий [7].

Наиболее часто МПП у работников предприятий, обслуживаемых ФМБА России, являлись заболевания глаз (до 43 %), органов пищеварения (до 27 %), сердечно-сосудистой системы (до 17 %), органов дыхания (до 7 %) [5, 8]. По данным ФГУП НИИ ПММ, который в течение последних лет решает задачи совершенствования деятельности медицинских организаций ФМБА России по профилактике, ранней диагностике и лечению заболеваний у персонала предприятий атомного судостроения и судоремонта, к основным заболеваниям, являющимся причинами МПП, отнесены миопия, гиперметропия, эссенциальная (первичная) гипертензия, варикозное расширение вен нижних конечностей без язвы или воспаления, отклонения от нормы, выявленные при исследовании крови, при отсутствии диагноза и нейросенсорная потеря слуха двусторонняя [9].

Современные методические подходы к профилактике профессиональной непригодности основаны на превентивности и предикативности санитарно-гигиенических и

медицинских мероприятий.

Однако в настоящее время в сфере профессиональной медицины практически отсутствуют общепризнанные прогностические системы, позволяющих с необходимой эффективностью принимать обоснованные решения по проведению профилактических мероприятий при заболеваниях, являющихся причинами МПП.

Цель исследования заключалась в разработке методического подхода к формированию групп риска возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП у работников предприятий атомного судостроения и судоремонта, для повышения эффективности профилактики их профессиональной непригодности.

Материалы и методы

Исходными признаками, использованными для разработки правил классификации и прогнозирования возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП, стали данные, представленные сотрудниками медицинской организации ФМБА России, в виде статистической документации и полицевого учета результатов периодических медицинских осмотров (ПМО), а также информация кадровой службы обслуживаемой организации.

В качестве исходных переменных использовали данные двух выборок – персонала, имеющих МПП, и лиц, не имеющих МПП, которые работают на предприятии атомного судостроения и судоремонта. Для анализа была использована информация о медико-социальных показателях 28144 работников, прошедших ПМО за пять лет. Доля работников, имевших МПП, в среднем за пять лет составила 16,7 % от общего количества персонала.

Для поиска информативных переменных и прогнозирования риска возникновения МПП по совокупности признаков применяли методы множественного сравнения – бинарную логистическую регрессию и деревья принятия решения, которые представлены в пакете STATISTICA 10.0 в виде модулей «Нелинейное оценивание» (логистическая регрессия) и «Деревья классификации» (деревья принятия решений) [10, 11].

Результаты и обсуждение

Исследования по формированию методического подхода к прогнозированию представленного класса заболеваний включали оценку эффективности прогнозирования на основе разработанных правил классификации для формирования групп риска возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП, и разработку порядка проведения мероприятий по прогнозированию возможности возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП к работе.

Оценка эффективности прогнозирования возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП, проводилась в несколько этапов:

- формирование информационной базы прогнозирования;
- отбор совокупности информативных переменных;
- разработка правил классификации;
- оценка эффективности прогнозирования.

Информационную базу прогнозирования составили показатели:

- основные вредные и опасные производственные факторы, и виды работ в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н [12] – ОsnФ,
- работа в отдельных подразделениях – ОsnЦех,
- принадлежность к отдельным видам профессий – ОsnПр,
- категория персонала (кадровая характеристика) – КатП,
- экспертная оценка цеха по совокупности вредных факторов – ВредЦех.
- возраст (Возр),
- стаж работы на предприятии (СтПр),
- гендерная принадлежность.
- наличие основных хронических заболеваний, являющихся причинами МПП к работе с вредными и (или) опасными производственными факторами, на стадии, когда они еще не стали причинами МПП (ОснД),
- наличие производственно обусловленных заболеваний (ПОЗ),
- общее количество хронических заболеваний, выявленных в ходе ПМО (КолД),
- количество обращений за медицинской помощью в течение года (раздельно для острых (ОбрОст, ед.) и хронических заболеваний (ОбрХр),
- количество заболеваний с временной утратой трудоспособности в течение года (КолЗВУТ),
- количество дней заболеваний с временной утратой трудоспособности в течение года (КолДн, дней.),
- средняя продолжительность одного заболевания с временной утратой трудоспособности в течение года (ПродЗВУТ, дней).

В качестве критериев для отбора информативных переменных применяли следующие показатели:

- метод логистической регрессии – статистику Вальда, характеризующую обобщенное внутреннее произведение оценок параметров с соответствующей матрицей дисперсий/ковариаций (чем больше значение показателя, тем информативность предиктора выше);
- деревья классификации – ранг значимости предикторов (0 соответствует низкой значимости, 100 – высокой).

В таблицах 1-2 представлены выборочные результаты применения логистической регрессии и деревьев классификации для оценки информативности исследуемых переменных (переменные ранжированы в порядке убывания информативности).

Таблица 1 – Параметры оценивания значимости переменных с использованием биномиальной логистической регрессии

Переменные	Результаты оценки		
	Коэффициент регрессии	Статистика Вальда	p-уровень
ОснФ	1,157	1384,6*	менее 0,0001
Пол	0,565	360,5*	менее 0,0001
ОснД	0,275	135,5*	менее 0,001
ОснЦех	0,302	96,7*	менее 0,0001
КолД, ед.	-0,150	91,6*	менее 0,001
ВредЦех	0,787	49,8*	0,001
КатП-3	0,247	10,2*	0,001
ОснПр	-0,102	9,1*	0,003
ПродЗВУТ	0,011	3,4	0,065
КолДн	-0,004	0,8	0,378
КатП-2	0,025	0,2	0,643
* – коэффициент регрессии статистически значим ($p < 0,05$)			

Таблица 2 – Значимость предикторов для классификации исследуемых выборок с использованием деревьев классификации

Предикторы	Ранг значимости предиктора
ОснФ	100
КолД.	98
Пол	96
ОснД	86
ОснЦех	82
КатП-2	76
КатП-3	75
ВредЦех	73
Возр, лет	65
ОснПр	35
КолДн	13
ПродЗВУТ	11

По результатам проведенных исследований в качестве информативных предикторов были выбраны:

- пол;
- ОsnФ;
- ОsnЦех;
- ОsnД
- КолД.

Основным критерием оценки эффективности прогнозирования являлся показатель правильно классифицированных случаев (отнесение наблюдения (работника) в одну из групп: ГР_{МПП} - высокая вероятность возникновения заболевания, приводящего к развитию МПП, или ГР_{Уз} - условно здоровые).

Для решения общей задачи успешного прогнозирования возможности возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП, и, соответственно, выбора информативных показателей использовали двухэтапный процесс формирования групп риска возникновения МПП.

На первом этапе формирования первичной группы риска (ГР_{МПП_1}) применяли правила классификации с использованием деревьев принятия решения и двух переменных – ОsnФ и КолД, доступных для практического использования врачом любой специальности в ходе ПМО и повседневной деятельности.

Для формирования групп использовали правила классификации:

- 1) Если ОsnФ равен 1 (работник подвержен воздействию основных вредных производственных факторов), то работник относится к ГР_{МПП_1};
- 2) Если ОsnФ равен 0 (работник не подвержен воздействию основных вредных производственных факторов) и КолД больше 4, то работник относится к ГР_{МПП_1};
- 3) Если не соблюдены условия правил 1 и 2 (при ОsnФ равном 0 КолД меньше 4), то работник относится к ГР_{Уз}.

Проводили оценку чувствительности (Se), специфичности (Sp) и точности (Ac) классификации.

С использованием представленного набора переменных (ОsnФ и КолД) и применением деревьев классификации были построены матрицы классификации и проведена оценка эффективности классификации для обучающей (таблица 3) и экзаменующей (таблица 4) выборок на первом этапе классификации.

Таблица 3 – Матрица классификации и характеристика эффективности классификации исследуемых групп работников в обучающей выборке на первом этапе классификации

Группа	Количество работников, чел., в наблюдаемом распределении	Количество работников, чел., в предсказанном распределении по группам		Характеристика эффективности классификации	
		ГР _{МПП_1}	ГР _{уз}	Показатель	Значение
ГР _{МПП_1}	2909	2522	387	Se, %	86,70
ГР _{уз}	7301	2564	4737	Sp, %	64,88
Всего	10210	5086	5124	Ac, %	71,10

Таблица 4 – Матрица классификации и характеристика эффективности классификации исследуемых групп работников в экзаменуемой выборке на первом этапе классификации

Группа	Количество работников, чел., в наблюдаемом распределении	Количество работников, чел., в предсказанном распределении по группам		Характеристика эффективности классификации	
		ГР _{МПП_1}	ГР _{уз}	Показатель	Значение
ГР _{МПП_1}	4702	3880	822	Se, %	85,52
ГР _{уз}	23442	4130	19312	Sp, %	82,38
Всего	28144	8010	20134	Ac, %	82,40

Полученные результаты свидетельствовали о том, что на первом этапе классификации доля лиц, с которыми необходимо проводить лечебно-профилактические мероприятия, обусловленные высоким риском развития МПП, может составить всего около 30 % от обследованного контингента (таблица 1).

На втором этапе установления основной группы риска возникновения МПП (ГР_{МПП_0}) с учетом выявленных шести основных нозологических единиц, составляющих более 80 % всех МПП [9], применяли правила классификации с использованием метода логистической регрессии и пяти переменных – Пол, ОsnЦех, ОsnД, ОsnФ и КолД.

Основной задачей второго этапа классификации являлось достижение баланса между показателями специфичности (Sp), высокие значения которого позволяют уменьшить общий объем лиц, составляющих ГР_{МПП_1}, что позволяет повысить качество проводимых лечебно-профилактических мероприятий, и чувствительности (Se), высокие значения которого позволяют снизить долю ложноположительных результатов и «не пропускать» лиц с высоким риском МПП.

Для оценки эффективности прогнозирования на втором этапе все случаи, отнесенные в ГР_{МПП_1} (8010 чел.) были путем генерации случайных чисел разделены на обучающую и экзаменуемую выборки, включавшие, соответственно, 70 % и 30 % от численности ГР_{МПП_1}.

Значение результирующей переменной модели множественной линейной регрессии y (logit (p)) рассчитывали по формуле (на примере объединенной выборки):

$$y = 5,20 \times \text{Пол} + 1,15 \times \text{ОснЦех} + 0,64 \times \text{ОснД} + 6,69 \times \text{ОснФ} + 0,19 \times \text{КолД} - 9,16 \quad (1)$$

С использованием полученного значения y (logit (p)) для каждого случая рассчитывали вероятность возникновения МПП (p) по формуле:

$$p = \frac{1}{1 + 2,72^{-y}} \quad (1)$$

На основе рассчитанного значения вероятности (p) для формирования групп использовали правила классификации:

- 1) Если p равно или больше порогового значения (0,5), то работник относится к ГР_{МПП_О};
- 2) Если p меньше 0,5, то работник относится к ГР_{Уз}.

С использованием представленного набора переменных и применением логистической регрессии были построены матрицы классификации и проведена оценка эффективности классификации для обучающей (таблица 5), экзаменующей (таблица 6) и объединенной выборок (таблица 7) на втором этапе классификации.

Таблица 5 – Матрица классификации и характеристика эффективности классификации исследуемых групп работников АО «ЦС «Звездочка» в обучающей выборке на втором этапе классификации

Группа	Количество работников, чел., в наблюдаемом распределении	Количество работников, чел., в предсказанном распределении по группам		Характеристика эффективности классификации	
		ГР _{МПП_О}	ГР _{Уз}	Показатель	Значение
ГР _{МПП_О}	2716	2260	456	Se, %	83,21
ГР _{Уз}	2912	45	2867	Sp, %	98,45
Всего	5628	2305	3323	Ac, %	91,10

Таблица 6 – Матрица классификации и характеристика эффективности классификации исследуемых групп работников в экзаменующей выборке на втором этапе классификации

Группа	Количество персонала, чел., в наблюдаемом распределении	Количество персонала, чел., в предсказанном распределении по группам		Характеристика эффективности классификации	
		ГР _{МПП_О}	ГР _{Уз}	Показатель	Значение
ГР _{МПП_О}	1164	976	188	Se, %	83,85
ГР _{Уз}	1218	13	1205	Sp, %	98,93
Всего	2382	989	1393	Ac, %	91,56

Таблица 7 – Матрица классификации и характеристика эффективности классификации исследуемых групп работников в объединенной выборке на втором этапе классификации

Группа	Количество персонала, чел., в наблюдаемом распределении	Количество персонала, чел., в предсказанном распределении по группам		Характеристика эффективности классификации	
		ГР _{МПП} о	ГР _{уз}	Показатель	Значение
ГР _{МПП} о	3880	3236	644	Se, %	83,40
ГР _{уз}	4130	58	4072	Sp, %	98,60
Всего	8010	3294	4716	Ac, %	91,24

Анализ данных таблиц 5, 6 и 7 свидетельствовал об идентичности показателей чувствительности, специфичности и точности в обучающей, экзаменующей и объединенной выборках, что, в свою очередь является показателем хорошего качества разработанных правил классификации.

Итоговая матрица классификации и оценка эффективности классификации после двух этапов с применением деревьев классификации и логистической регрессии представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Матрица классификации и характеристика эффективности классификации исследуемых групп работников в анализируемой выборке после двух этапов классификации

Группа	Количество персонала, чел., в наблюдаемом распределении	Количество персонала, чел., в предсказанном распределении по группам		Характеристика эффективности классификации	
		ГР _{МПП}	ГР _{уз}	Показатель	Значение
ГР _{МПП}	4702	3236	1466	Se, %	68,82
ГР _{уз}	23442	58	23384	Sp, %	99,75
Всего	28144	3294	24850	Ac, %	94,58

Данные таблицы 8 свидетельствовали о том, что с использованием разработанных правил классификации установлены высокие значения показателя специфичности прогнозирования (99,75 %). Полученные результаты позволяют утверждать, что в предсказанную ГР_{МПП} с высокой вероятностью будут попадать только лица с высоким риском возникновения МПП. Это позволит повысить эффективность лечебно-профилактических мероприятий, направленных на действительно нуждающихся в этом работников (доля лиц в прогнозной ГР_{МПП} составляет всего 11,5 % от общей численности контингента работников).

Относительно невысокие значения показателя чувствительности (68,82 %) являются свидетельством «пропуска» около 30 % работников с высоким риском возникновения МПП. Повысить этот показатель можно как с использованием статистических, так и, в первую очередь, медицинских процедур.

Мероприятия прогнозирования целесообразно включить в существующую систему ПМО и систему профилактических, реабилитационных и лечебно-диагностических мероприятий среди персонала, работающего в условиях воздействия вредных и (или) опасных факторов на предприятиях, обслуживаемых ФМБА России.

Результаты прогнозирования целесообразно сохранять в базе данных (статистических учетных формах) медицинской организации ФМБА России лицами, ответственным за сбор, хранение информации и использование базы данных прогнозирования.

Формирование первичной группы риска возникновения МПП ($ГР_{МПП_1}$) целесообразно организовать в процессе проведения ПМО силами врачей-специалистов, принимающих участие в проведении ПМО.

Установление основной группы возникновения МПП ($ГР_{МПП_0}$) после завершения ПМО должно быть возложено на ответственного за проведение мероприятий прогнозирования совместно с профпатологом в соответствии с предложенными правилами классификации.

С работниками из $ГР_{МПП_0}$, отнесенными к группе риска возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП, целесообразно проводить комплекс специальных процедур в соответствии с программой профилактических и лечебно-диагностических мероприятий.

Заключение

Разработанные методические подходы основаны на использовании доступных для врача первичного звена социальных, производственных и медико-статистических показателей.

Эти подходы позволяют решать задачу сохранения здоровья и продления профессионального долголетия персонала на основе правил классификации (критериев) для выделения групп риска возникновения заболеваний, являющихся причинами МПП, среди работников предприятий атомного судостроения и судоремонта на этапе, предшествующем возникновению таких заболеваний.

Полученные результаты должны стать дополнительным элементом существующей системы профилактических и лечебно-диагностических мероприятий для лиц, работающих в условиях воздействия вредных и опасных производственных факторов.

Реализация разработанных подходов должна возлагаться на должностных лиц, участвующих в лечебно-диагностическом процессе, путем делегирования им конкретных задач по учету, обработке, анализу и последующему практическому использованию полученных данных.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2009 № 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87685/d1fcf035bcf1df96d5e7b9950129df5461a23ed5/ (дата обращения 25.04.2019).

2. Измеров Н.Ф. Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008-2017 гг.: пути и перспективы реализации // Мед. труда и промышленная экология. 2008. № 6. – С. 1-9.

3. Сафонова О.В. Влияние некоторых методов управления здоровьем персонала на трудоспособность сотрудников // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. – 2016. – №5-1 (81). – С. 233-288.

4. Гладкова О.В. Пути продления профессионального долголетия: Выставка «Сибздравоохранение-2015» 7-9 октября 2015 г. – URL: <http://www.myshared.ru/slide/1282077/> (дата обращения 20.03.2019).

5. Самойлов А.С. Сохранение профессионального долголетия работников атомной отрасли. – URL: <http://nsrus.ru/files/ppt/chernobyl30/Samoilov.pdf> (дата обращения 07.04.2019).

6. Бушманов А.Ю. Профессиональная заболеваемость работников атомной промышленности России. Медицинские осмотры и экспертиза профессиональной пригодности. – URL: <http://www.atomeco.org/mediafiles/u/files/2015/Materials/Bushmanov.pdf> (дата обращения 07.06.2019).

7. Самойлов А.С., Бушманов А.Ю., Кретов А.С. Современное состояние вопроса и проблемы продления профессионального долголетия работников атомной отрасли. – URL: http://www.congress.niimt.ru/doc/arch/2015_PlenSes01-ASSamoilov_AIUBushmanov_ASKretov.pdf (дата обращения 07.04.2019).

8. Формирование групп риска развития профессиональных заболеваний в ходе предварительных и периодических медицинских осмотров для проведения восстановительных мероприятий / А.Ю. Бушманов [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2014. – 10 (4). – С. 754–758.

9. Разработка комплекса мероприятий, направленных на повышение эффективности

деятельности центров профпатологии ФМБА России по диагностике профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и предупреждению заболеваний, являющихся причинами медицинских противопоказаний к продолжению работы с вредными и (или) опасными условиями труда, у персонала предприятий, осуществляющих утилизацию атомных подводных лодок, надводных кораблей с ядерными энергетическими установками и судов атомного технологического обслуживания: отчет о НИР (промежуточный): шифр «Профпригодность-17» / ФГУП НИИ ПММ; рук. А.Е. Сосюкин; исполнит. А.Б. Верведа [и др.]. – СПб., 2017. – 96 с. – Регистрационный номер НИОКТР АААА-А17-117070420012-5.

10. Халифян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. Учебник. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.

11. Деревья классификации // Электронный учебник по статистике. – URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stclatre.html> (дата обращения 04.04.2019).

12. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов, при наличии которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/ (дата обращения 25.04.2019).