

**Научная статья**

УДК 616.62:616-001.11:624.191.6

DOI: 10.24412/2658-4255-2025-1-27-33



EDN: CWBVSA

**Для цитирования:**

Бойко И.В., Кочетова О.А.  
Случай кессонной болезни  
у подземного проходчика //  
Российская Арктика. 2025.  
Т. 7. № 1. С. 27-33.  
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2025-1-27-33>

Получена: 28.01.2025  
Принята: 10.03.2025  
Опубликована: 26.03.2025

**For citation:**

Boiko IV, Kochetova OA.  
A case of caisson sickness  
in an underground miner.  
*Russian Arctic*. 2025;7(1):27-33. (In Russ.).  
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2025-1-27-33>

**Конфликт интересов.**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Финансирование.**

Исследование не имело спонсорской поддержки

**СЛУЧАЙ КЕССОННОЙ БОЛЕЗНИ У ПОДЗЕМНОГО ПРОХОДЧИКА**И.В. Бойко\*<sup>1,2</sup> , О.А. Кочетова<sup>2,1</sup> 

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья Роспотребнадзора, Санкт-Петербург, Россия



E-mail: \*[i.boyko@s-znc.ru](mailto:i.boyko@s-znc.ru)**Аннотация**

Информация о выявлении случаев кессонной болезни у рабочих, занятых прокладкой подземных тоннелей на обводненных грунтах при повышенном атмосферном давлении, крайне скудна, при этом не рассматриваются сложности доказательства связи данной патологии с профессией. С целью выявления причин указанных затруднений по архивным данным приводятся описание и анализ редкого случая данной патологии, сопровождавшегося несколькими экспертизами и судебным процессом.

У пациента, выполнявшего подземные работы при повышенном атмосферном давлении, прослеживалось неуклонно прогрессирующее расстройство здоровья, рост количества установленных диагнозов разных заболеваний, многократное лечение в различных медицинских учреждениях. Отмечались характерные для последствий декомпрессионных расстройств изменения сердечно-сосудистой системы, дисбарические остеонекрозы и юкста-артикулярные повреждения костей и суставов. Однако, из-за отсутствия должной настороженности врачей ведомственной медицинской службы эти изменения здоровья квалифицировались как проявления общих заболеваний. Лишь тщательный анализ медицинской документации с данными подробного обследования пациента в нескольких медицинских стационарах и привлечение экспертов специализировавшегося по подводной медицине учреждения позволили обосновать диагноз кессонной болезни.

Для профилактики таких случаев в отношении работающих в обводненных грунтах при повышенном атмосферном давлении необходимо обязательное участие в медицинских осмотрах этих работников специалистов по подводной медицине. И врачам различных иных специальностей нужно помнить о симптоматике кессонной болезни и возможности её развития у занятых на подземных работах.

**Ключевые слова:** кессонная болезнь, подземные тоннели, дифференциальная диагностика, связь с профессией

**A CASE OF CAISSON SICKNESS IN AN UNDERGROUND MINER**I.V. Boiko\*<sup>1,2</sup> , O.A. Kochetova<sup>2,1</sup> 

<sup>1</sup> Northwest state medical university named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Northwest Public Health Research Center, Saint Petersburg, Russia

E-mail: \*[i.boyko@s-znc.ru](mailto:i.boyko@s-znc.ru)**Abstract**

Information on the detection of cases of caisson disease in workers engaged in the construction of underground tunnels on waterlogged soils under elevated atmospheric pressure is extremely scarce, while the difficulties of proving the connection of this pathology with the profession are not considered. In order to identify the causes of these difficulties, a description

and analysis of a rare case of this pathology, accompanied by several examinations and a lawsuit, are provided based on archival data. According to the patient's medical records, there was a steadily increasing deterioration in health, a number of diagnoses, and repeated treatment in various medical institutions. Changes in the cardiovascular system, dysbaric osteonecrosis, and juxta-articular damage to bones and joints characteristic of the consequences of decompression disorders were noted. However, due to the lack of proper alertness of doctors from the departmental medical service, these changes in health were classified as manifestations of general diseases. Only a thorough analysis of medical documentation with data from a detailed examination of the patient in several medical hospitals with the involvement of experts from an institution specializing in underwater medicine made it possible to properly substantiate the diagnosis of decompression sickness. To prevent such cases, it is necessary to strictly adhere to the requirements of current regulations on periodic medical examinations of underground miners working in waterlogged soils under increased atmospheric pressure, which provide for the mandatory participation of underwater medicine specialists in the examination of these workers. At the same time, doctors of various other specialties must remember the symptoms of decompression sickness and the possibility of its development in those engaged in underground work.

**Keywords:** caisson disease, underground tunnels, differential diagnostics, connection with the profession

---

### Введение

Кессонная (декомпрессионная) болезнь традиционно считается типичным профессиональным заболеванием (ПЗ) водолазов [1, 2]. Работники этой специальности, работавшие в Балтийском, Белом и Баренцевом морях с частотой до 2 человек за год поступали в стационарное отделение клиники профпатологии ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора<sup>1</sup> (далее – СЗНЦ) для проведения экспертизы связи заболевания с профессией. В большинстве научных [3, 4] и учебно-методических публикаций<sup>2</sup> клиника кессонной болезни (КБ) описана применительно к водолажным работам, и при этом не рассматриваются сложности доказательства связи данной патологии с профессией.

Кроме того, информация о выявлении случаев КБ у рабочих, занятых прокладкой подземных тоннелей на обводненных грунтах, крайне скудна. Хотя её подробное описание у таких работников появилось более 50 лет назад [5], но за последние годы упоминаний о подобных фактах в медицинской периодике обнаружить не удалось. Причем, даже в отношении водолазов если клиническая картина заболевания и алгоритмы его диагностики описаны достаточно подробно [6, 7], то вопросам доказательства связи заболевания с профессией и защиты права больного на получение материального возмещения за ущерб, нанесенный здоровью вредными условиями труда, в большинстве доступных публикаций уделяется гораздо меньше внимания.

С целью выявления причин сложностей при проведении экспертной работы в области доказательства связи заболевания с профессией у подземных проходчиков, привлекавшихся к регулярным кессонным работам, приводятся описание и анализ редкого случая КБ, сопровождавшегося несколькими медицинскими экспертизами и судебным процессом.

### Материалы и методы

Описаны история обследования и экспертизы связи заболевания с профессией у подземного проходчика, наблюдавшегося в клинике профпатологии СЗНЦ, по архивной документации.

### Результаты и обсуждение

Пациент С\*\*в, 1949 г.р., с 1973 г. работал в г. Ленинграде – Санкт-Петербурге подземным проходчиком специализированного треста. Основное время был занят на прокладке подземных коммуникаций в черте указанного города, периодически

<sup>1</sup> Здесь и далее, как правило, приводятся современные названия организаций.

<sup>2</sup> Военно-морская терапия: учебное пособие под ред. Симоненко В.Д., Бойцова С.А., Емельяненко В.М. Москва: Медицина, 2020. 512 с.

выполнял работы и в командировках вплоть до арктической зоны Республики Коми. Впервые был направлен в СЗНЦ в декабре 1997 г. в возрасте 48 лет для проведения экспертизы связи заболевания с профессией.

По данным санитарно-гигиенической характеристики условий труда С\*\*в более 20 лет выполнял работы по прокладке тоннелей, обычно канализационных, под землей с использованием пневматического молотка и электрического вибратора. До 1995 г. трудовая деятельность осуществлялась в условиях кессона. После перенесенного в 1995 г. острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) С\*\*в в 1996 г. был переведен на поверхность. С этого времени он резал металлические детали с помощью электроножниц, переносил доски и шпалы, убирал мусор. Тяжесть труда на перечисленных работах была оценена классом 3.1. В такой ситуации больной стал выражать настойчивое желание добиться установления связи расстройств здоровья с профессией, в связи с чем и был направлен ведомственной медсанчастью (МСЧ) в СЗНЦ.

Согласно представленной выписке из амбулаторных карт, С\*\*в с 1971 по 1991 г. при прохождении периодических медицинских осмотров (ПМО) жалоб не предъявлял, признавался здоровым и годным к кессонным работам. Впервые с жалобами на боли в суставах обратился к хирургу по месту жительства в 1991 г. Далее он регулярно лечился в МСЧ по месту работы с диагнозом «артрозо-артрит суставов конечностей». Проводились курсы физиотерапии и массажа, приносявшие лишь временное улучшение.

Через несколько месяцев пациент был направлен в МСЧ под диспансерное наблюдение у терапевта с диагнозом: гипертоническая болезнь II ст. с церебральными проявлениями, ангиопатия сетчатки. Не менее 4 раз отмечались затяжные заболевания легких, трактовавшиеся как бронхиты или бронхопневмонии. Также находился под наблюдением у хирурга с диагнозом «деформирующий артроз 1-го плюсне-фалангового сустава левой стопы». Затем был выявлен стеатоз печени. Периодически отмечалось повышение трансаминаз, в связи с чем высказывалось предположение о гепатите неясной этиологии. В 1996 г. находился на стационарном лечении с диагнозом «Гипертоническая болезнь II, ишемический инсульт» от 29.10.1995 г.

В этом же году он обследован в ревматологическом отделении одной из городских больниц. По итогам обследования установлен диагноз: «Полиоостеоартроз. Гипертоническая болезнь II ст., состояние после ОНМК». Затем вследствие однократного повышения концентрации мочевой кислоты в сыворотке крови установлен предположительный диагноз подагры, который далее не подтвердился.

При первом очном обследовании больного в СЗНЦ наиболее выраженные патологические изменения выявлены неврологом и терапевтом. Заключение указанных специалистов: гипертоническая болезнь III ст. Остаточные явления ОНМК (ишемический инсульт от 29.10.1995 г. в корковых ветвях левой средней мозговой артерии с правосторонней пирамидной недостаточностью, органическая пирамидная правосторонняя микросимптоматика).

По записям хирурга объективно определялись: тяжесть и болезненность мышц разгибательно-супинаторных групп предплечий при их безболезненном мышечном напряжении, отек правого голеностопного сустава с болезненностью и лёгким ограничением движений в нём и тазобедренных суставах. По итогам первого обследования пациента, исходя из опыта работы с подземными проходчиками, у которых типичными ПЗ считаются шумовая тугоухость и заболевания от воздействия вибрации и физических перегрузок [8], основное внимание было обращено на изменения в мышцах рук, которые обычно вызываются многолетними физическими перегрузками. В итоге был установлен следующий диагноз:

Основное заболевание: Профессиональный миофиброз<sup>3</sup> разгибательно-супинаторной группы предплечий 1 ст.

Сопутствующие заболевания: Полиостеоартроз суставов конечностей. Гипертоническая болезнь III ст. Остаточные явления ОНМК.

При составлении акта о случае ПЗ работодатель возражал против диагноза профессионального миофиброза и отказался производить платежи за вред, нанесенный здоровью работника<sup>4</sup>. По мнению работодателя, данное ПЗ не могло развиваться за примерно год работы больного на поверхности. А в прошлом при выполнении более тяжелых работ по проходке подземных тоннелей на регулярно проводившихся ПМО признаки профессиональной патологии не выявлялись. Из-за конфликта больного с работодателем пациент специализированным профпатологическим бюро медико-социальной экспертизы (МСЭ) был направлен на освидетельствование в городское

<sup>3</sup> Диагнозы ПЗ приводятся в современной терминологии.

<sup>4</sup> До 2000 г. в РФ система страхования от несчастных случаев и ПЗ ещё не была введена. Денежные выплаты больному с ПЗ осуществлял его работодатель, виновный в развитии расстройства здоровья.

бюро данной службы. Специалисты городского бюро обратили внимание на развитие полиостеоартроза после длительного стажа работы пациента в условиях повышенного атмосферного давления, что позволяло предположить наличие КБ.

Поэтому в 1998 г. больной уже органами МСЭ был повторно направлен в СЗНЦ с предложением целенаправленно рассмотреть возможность установления бывшему подземному проходчику диагноза КБ с учетом длительного стажа работы в кессонах. В связи с этим была запрошена дополнительная детальная информация о работе проходчика С\*\*ва в кессонах. Из полученного ответа следовало, что С\*\*в в 1971-1996 гг. работал проходчиком на подземных работах по прокладке канализационных тоннелей на глубине до 40 м, при избыточном давлении 0,15-0,22 МПа. Продолжительность рабочего дня в кессоне составляла 5 часов 20 минут при 6-ти дневной рабочей неделе, то есть 24-27 рабочих дней в месяц. При этом происходили постоянные колебания заданного в кессоне давления, связанные с необходимостью шлюзования рабочих и открытой породы, случавшимися прорывами воздуха высокого давления через рыхлые грунты. Регулярно отмечались нарушения декомпрессии после смены. При периодических командировках работника в прошлом на территории арктической зоны Российской Федерации (РФ) в подземных выработках стабильно были слабо положительные температуры и повышенная обводненность, в связи с чем также практиковались кессонные работы.

Случай по документам был проконсультирован в специализированном по проблеме КБ научно-медицинском учреждении министерства обороны. В данный институт было направлено максимально возможное количество медицинской документации, включая амбулаторные карты по месту работы и жительства, оригиналы рентгенограмм. Комиссия специалистов по подводной медицине этого учреждения отметила, что у больного по медицинской документации прослеживалось неуклонно нарастающее число заболеваний, диагнозов, обследований, многократного лечения в различных медицинских учреждениях. Отмечены характерные для последствий декомпрессионных расстройств изменения сердечно-сосудистой системы, дисбарические остеоэрозии и юкта-артикулярные повреждения костей и суставов. В связи с поражением большинства сосудов, как ведущего постдекомпрессионного синдрома, развился комплекс заболеваний практически всех внутренних органов и систем организма.

В заключении было указано, что, учитывая характер профессиональной деятельности, жалобы, анамнез и данные объективных обследований, С\*\*в страдает ПЗ, связанным с комплексным воздействием ряда вредных профессиональных факторов [9], в первую очередь - декомпрессионных нарушений (эффект последствия газовых эмболов).

И по результатам экспертизы был установлен следующий диагноз:

Последствия КБ и токсического действия кислорода (гипертоническая болезнь III, последствия ОНМК от 1995 г. с рефлекторным правосторонним гемипарезом). Профессиональный миофиброз разгибателей предплечий 1 ст. Рекомендовано определение инвалидности II группы по профзаболеванию (КБ, токсическое действие кислорода).

Данные формулировки были включены в заключительный диагноз по результатам обследования больного в СЗНЦ. Далее при освидетельствовании бюро МСЭ пациенту были определены III группа инвалидности по профессиональному заболеванию и суммарно 60 % утраты профессиональной трудоспособности из расчета 50 % - КБ и 10 % - миофиброз.

Однако, и после этого должных выплат за вред, нанесенный здоровью неблагоприятными условиями труда, больной по-прежнему не получал. Работодатель выразил несогласие и с диагнозом КБ, заявляя, что кессонные работы были прекращены С\*\*вым до установления данного диагноза, в период их выполнения на ПМО предположение о наличии КБ врачами ведомственной МСЧ не высказывалось. Все имеющиеся у бывшего работника расстройства здоровья вполне могут быть объяснены, исходя из диагнозов заведомо непрофессиональных заболеваний, которые достаточно широко встречаются среди населения в целом.

По просьбе работодателя вопрос о наличии у С\*\*ва КБ был рассмотрен городским экспертным советом по профессиональной патологии, который представлял собой временно образуемую комиссию специалистов профпатологов, не являющуюся юридическим лицом, и не имеющую никаких лицензий на медицинскую деятельность. Данный совет признал наличие у С\*\*ва только одного ПЗ - миофиброза предплечий и вынес решение об отсутствии у него КБ на основании вышеприведенных аргументов работодателя.

Таким образом, больному были назначены денежные выплаты только в размере 10 % утраченного заработка проходчика (сообразно «вкладу» миофиброза в снижение

профессиональной трудоспособности). А расстройства здоровья, связанные с симптоматикой КБ, не повлекли пока никакой материальной компенсации. С 2000 г. обязательства по осуществлению выплат за ущерб здоровью, нанесенный ПЗ, перешли от работодателя к фонду социального страхования (ФСС) РФ, но из-за указанной выше позиции бывшего работодателя и городского экспертного совета по ПЗ указанные выплаты специалистами ФСС не назначались.

В такой ситуации С\*\*ву пришлось подать исковое заявление в суд об обязанности бывшего работодателя подписать акт о случае ПЗ в отношении КБ, выплатить денежные выплаты за вред, нанесенный этим ПЗ, за период 1998 – 1999 гг. Судебный процесс продолжался до 2001 г. С учетом консультаций больного в специализированном учреждении министерства обороны, заключение экспертов которого уже в 2001 г. было подтверждено ведущими специалистами кафедры морской и подводной медицины Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования, суд пришел к выводу о правильности установленного в СЗНЦ диагноза КБ. На основании этих аргументов иски требования бывшего проходчика к прежнему работодателю были удовлетворены. Далее, обязательства о проведении страховых выплат за ущерб здоровью перешли к ФСС РФ и выполнялись указанной организацией в соответствии с действующими нормами права.

Катамнез прослежен на протяжении 20 лет. Симптоматика ПЗ с 1997 года стойко сохранялась на фоне прогрессирования общей соматической и неврологической патологии. В частности, отмечалось развитие у больного облитерирующего атеросклероза артерий и варикозного расширения вен нижних конечностей. В 2004 г. произошло ещё одно ОНМК с нарастанием речевых нарушений. После него определены инвалидность II группы по ПЗ и 80% утраты профессиональной трудоспособности бессрочно.

### **Выводы**

Сложность диагностики ПЗ в данном случае связана не только с полиморфной картиной КБ, при которой практически нет уникальных симптомов [10, 11], но также и с необычной для большинства врачей профессией больного, и отсутствием у врачебных комиссий, проводящих ПМО, должной настороженности в отношении КБ.

Врачи, консультировавшие пациента, относили проявления формирующегося ПЗ к другим более распространенным и привычным для них общим заболеваниям. Привлечение специалистов по подводной медицине к проведению ПМО и использование специализированных диагностических процедур могло бы ускорить выявление ПЗ [11, 12], но оно в описанный период времени не практиковалось в отношении подземных проходчиков.

Хирург СЗНЦ, консультировавший пациента в период его первого обследования, имел периодический опыт работы с водолазами, но не обратил внимание на общность трудовой деятельности подземного проходчика в кессонах с водолазными работами. Хотя возможность развития КБ у подземных проходчиков была описана по меньшей мере в середине прошлого века [13], но о ней не сразу вспомнили даже квалифицированные специалисты старейшего в области профпатологии учреждения Ленинграда – Санкт-Петербурга.

Данный клинический случай особенно ярко демонстрирует необходимость в экспертизе связи заболевания с профессией у работников, уже прекративших работы с вредными условиями труда, анализировать не только выписки из амбулаторных карт и листы заключительных диагнозов, а по смыслу оценивать весь массив информации из максимально подробной медицинской документации, охватывающей длительный период трудовых отношений с работодателем. Подобный анализ позволил уже в «постконтактном периоде» доказать наличие симптоматики ПЗ в период выполнения бывшим проходчиком работ при воздействии повышенного атмосферного давления.

Для профилактики таких случаев необходимо строгое соблюдение предписания действующих нормативных актов по проведению периодических медицинских осмотров в отношении подземных проходчиков, работающих в обводненных грунтах при повышенном атмосферном давлении, предусматривающих обязательное участие в освидетельствовании этих работников специалистов по подводной медицине<sup>5</sup>. При этом и врачам различных специальностей (терапевтам, хирургам, неврологам, про-

<sup>5</sup> См. п. 21 Приложения 1 к Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры».

фпатологам) уместно помнить о возможности развития и симптоматике КБ не только у водолазов, но и персонала, занятого на подземных работах.

### Список литературы:

1. Доронина М.Н., Шилова Н.Г., Соколовская Е.К. К вопросу о совершенствовании охраны здоровья водолазов // Главврач. 2020. № 11. С. 63-70. <https://doi.org/10.33920/med-03-2011-06>
2. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные заболевания, вызываемые изменениями атмосферного давления (часть 8) // Справочник поликлинического врача. 2011. № 12. С. 4-8.
3. Мясников А.А., Ефиценко Е.В., Зверев Д.П., Кленков И.В. Хроническая декомпрессионная болезнь // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018. Т. 20. № 4. С. 26-31. <https://doi.org/10.17816/brmma12243>
4. Торшин Г.С., Бумай О.К., Малинина С.В. Анализ нормативно-правовых документов в области морской и водолазной медицины // Медицина экстремальных ситуаций. 2020. Т. 22. № 1. С. 104-108.
5. Берест А.П. К этиологии кессонной болезни // Гигиена и санитария. 1954. № 6. С. 26-30.
6. Ерехов А.А. Декомпрессионная болезнь при подводных работах на гидротехнических сооружениях // Гидротехническое строительство. 2021. №11. С. 51-60.
7. Чумаков А.В., Сухорослова И.Е., Адаева Е.Н., Новиков М.В., Свистов А.С., Реймов Д.В. Закономерности развития и динамика костно-суставных изменений в периоде отдаленного последствия глубоководных насыщенных водолазных спусков // Медицина катастроф. 2013. №1. С. 17-21.
8. Горохова Т.В., Сетко Н.П., Бейлина Е.Б. Анализ оценки профессиональных рисков у проходчиков подземных работ в зависимости от условий труда и состояния здоровья // Оренбургский медицинский вестник. 2020. № 4. С. 62-66.
9. Якшина Н.В., Реутова Н.А., Хоменко А.О. Совершенствование процедуры проведения специальной оценки условий труда на примере рабочих мест водолазов // Безопасность жизнедеятельности. 2023. № 3 (267). С. 3-12.
10. Корженская А.А., Жулидова Е.А., Кирьянова Ю.Н. Устойчивость людей к декомпрессионной болезни и неспецифические методы её повышения (обзор) // Modern science. 2021. Т.5. № 4. С. 56-60.
11. Семенцов В.Н., Иванов И.В. Функциональные тесты для профессионального отбора водолазов и кессонщиков // Известия Российской военно-медицинской академии. 2019. Т. 38. № 3. С. 207-216. <https://doi.org/10.17816/rmmar26097>
12. Зверев Д.П., Мясников А.А., Быков С.А., Ярков А.М., Хаустов А.Б. [и др.] Возможности ультразвуковых способов в диагностике декомпрессионной болезни // Морская медицина. 2021. Т. 7. №4. С. 75-83. <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-4-75-83>
13. Розанов Л.С. Сравнительная оценка различных способов ведения кессонных работ (опыт гигиенической характеристики) // Гигиена и санитария. 1951. С. 31-36.

### References:

1. Doronina MN, Shilova NG, Sokolovskaya EK. On the issue of improving the health protection of divers. Head physician. 2020;(11):63-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/med-03-2011-06>
2. Kosarev VV, Babanov SA. Occupational diseases caused by changes in atmospheric pressure (part 8). Handbook of a polyclinic doctor. 2011;(12):4-8. (In Russ.).
3. Myasnikov AA, Efitsenko EV, Zverev DP, Klenkov IV. Chronic decompression sickness. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2018;20(4):26-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/brmma12243>
4. Torshin GS, Bumai OK, Malinina SV. Analysis of regulatory documents in the field of marine and diving medicine. Medicine of extreme situations. 2020;22(1):104-108. (In Russ.).
5. Berest AP. On the etiology of decompression sickness. Hygiene and Sanitation. 1954;(6):26-30. (In Russ.).
6. Erekhov AA. Decompression sickness during underwater work on hydraulic structures. Hydrotechnical construction. 2021;(11):51-60. (In Russ.).

7. Chumakov AV, Sukhoroslova IE, Adaeva EN, Novikov MV, Svistov AS, Reymov DV. Patterns of development and dynamics of bone and joint changes in the period of remote aftereffects of deep-sea saturation diving descents. *Disaster Medicine*. 2013;(1):17-21. (In Russ.).
8. Gorokhova TV, Setko NP, Beylina EB. Analysis of the assessment of professional risks among underground miners depending on working conditions and health status. *Orenburg Medical Bulletin*. 2020;(4):62-66. (In Russ.).
9. Yakshina NV, Reutova NA, Khomenko AO. Improving the procedure for conducting a special assessment of working conditions using the example of divers' workplaces. *Life Safety*. 2023;(3 (267)):3-12. (In Russ.).
10. Korzhenskaya AA, Zhulidova EA, Kiryanova YuN. Human resistance to decompression sickness and non-specific methods for increasing it (review). *Modern science*. 2021;5(4):56-60. (In Russ.).
11. Semenov VN, Ivanov IV. Functional tests for professional selection of divers and caisson workers. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2019;38(3):207-216. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/rmmar26097>
12. Zverev DP, Myasnikov AA, Bykov SA, Yarkov AM, Khaustov AB, et al. Possibilities of ultrasound methods in the diagnosis of decompression sickness. *Marine Medicine*. 2021;7(4):75-83. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-4-75-83>
13. Rozanov LS. Comparative assessment of various methods of conducting caisson work (experience of hygienic characteristics). *Hygiene and Sanitation*. 1951. P. 31-36. (In Russ.).