



Кондрова Н.С.<sup>1</sup>, Шайхлисламова Э.Р.<sup>2</sup>, Ларионова Т.К.<sup>2</sup>, Степанов Е.Г.<sup>2</sup>,  
Франц М.В.<sup>3</sup>, Симонова Н.И.<sup>4</sup>

## Потерянные годы здоровой жизни вследствие профессиональных заболеваний у работников сельского хозяйства

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 450000, Уфа, Россия;

<sup>2</sup>ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», 450106, Уфа, Россия;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», 450000, Уфа, Россия;

<sup>4</sup>ФБУ «Центральная клиническая больница гражданской авиации», 125367, Москва, Россия

**Введение.** В настоящее время многие агропромышленные страны переживают стремительную интенсификацию сельскохозяйственного и животноводческого производства. Это может критически сказаться на здоровье работников, занятых в сельском хозяйстве, входящем в пятерку лидирующих отраслей экономики с повышенным риском формирования профессиональных заболеваний.

**Материалы и методы.** Для оценки потерянных лет здоровой жизни работников сельского хозяйства Республики Башкортостан вследствие профессиональных заболеваний проанализировано 1199 случаев хронической профессиональной заболеваемости работников за 57-летний период (1960–2017 гг.); рассчитано число лет жизни, не прожитых или прожитых неполноценно вследствие данного заболевания (индекс DALY).

**Результаты.** За анализируемый период диагностировано 41 профессиональное заболевание вследствие воздействия четырёх групп основных вредных производственных факторов рабочей среды и трудового процесса: физические факторы (43,6%), физические перегрузки (38,9%), вредные химические вещества (14%) и биологические факторы (3,5%). Установлено, что работники сельского хозяйства потеряли вследствие профессиональных заболеваний 2256,1 года здоровой жизни, из которых 73,2% приходится на дорсопатии, профессиональные болезни от воздействия вибрации и болезни мягких тканей. Как частота выявления профессиональных заболеваний, так и их клиническая характеристика отражаются на итоговом числе потерянных лет здоровой жизни. Пятилетняя задержка формирования профессиональных заболеваний позволяет уменьшить число суммарных потерянных лет здоровой жизни на 17%, десятилетняя задержка – на 33,5%.

**Ограничения исследования.** При изучении профессиональной заболеваемости была проведена оценка 1199 случаев за 57 лет наблюдения, что представляет собой достаточную референтную выборку.

**Заключение.** Количественный анализ индекса DALY вследствие профессионального заболевания позволяет не только оценить вероятный медико-социальный ущерб числом потерянных лет здоровой жизни для больных, но и обосновать первоочередные меры, направленные на снижение этого ущерба.

**Ключевые слова:** профессиональные заболевания; оценка бремени болезней на популяцию; индекс DALY; работники сельского хозяйства; условия труда

**Соблюдение этических стандартов.** Настоящая статья не содержит данных каких-либо прямых исследований с участием людей или животных в качестве объектов исследований.

**Для цитирования:** Кондрова Н.С., Шайхлисламова Э.Р., Ларионова Т.К., Степанов Е.Г., Франц М.В., Симонова Н.И. Потерянные годы здоровой жизни вследствие профессиональных заболеваний у работников сельского хозяйства. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(1): 53–61. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-1-53-61>

**Для корреспонденции:** Кондрова Нина Саматовна, канд. мед. наук, доцент кафедры гигиены с курсом медико-профилактического дела ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 450000, Уфа. E-mail: kondrovans@yandex.ru

**Участие авторов:** Кондрова Н.С. – концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Шайхлисламова Э.Р. – сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, редактирование; Ларионова Т.К., Степанов Е.Г. – концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи; Франц М.В. – концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, утверждение окончательного варианта статьи; Симонова Н.И. – концепция и дизайн исследования, написание и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 03.06.2021 / Принята к печати: 25.11.2021 / Опубликована: 09.02.2022

Nina S. Kondrova<sup>1</sup>, Elmira R. Shaikhislamova<sup>2</sup>, Tatiana K. Larionova<sup>1</sup>, Evgeniy G. Stepanov<sup>2</sup>,  
Marina V. Frants<sup>3</sup>, Nadezhda I. Simonova<sup>4</sup>

## Disability-adjusted life years due to occupational diseases in agriculture workers

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, 450008, Russian Federation;

<sup>2</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, 450106, Russian Federation;

<sup>3</sup>Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Moscow, 125367, Russian Federation;

<sup>4</sup>Central clinical hospital of civil aviation, Moscow, 125367, Russian Federation

**Introduction.** Currently, many agro-industrial countries are experiencing a rapid intensification of agricultural and livestock production, which can critically affect the health of workers employed in agriculture, one of the five leading sectors of the economy with an increased risk of occupational diseases.

**Materials and methods.** In order to assess the lost years of healthy life due to occupational diseases among agricultural workers of the Republic of Bashkortostan, 1,199 cases of chronic occupational morbidity of workers over 57 years (1960–2017) were analyzed; the number of years of life not lived or lived insufficiently due to this disease was calculated (the DALY index).

**Results.** During the analyzed period, 41 occupational diseases was diagnosed as a result of exposure to four groups of the main harmful production factors of the working environment and the labour process: physical (43.6%), physical overload (38.9%), harmful chemicals (14.0%) and biological factors (3.5%). It was found that agricultural workers lost 2,256.1 years of healthy life due to occupational diseases, 73.2% accounted for dorsopathies, occupational diseases from vibration exposure and soft tissue diseases. The frequency of detection of occupational diseases and their clinical characteristics are reflected in the total number of years of healthy life lost. More than 75% of a total load of occupational diseases was caused by physical factors together with physical overload. A five-year delay in forming occupational diseases reduces the total lost years of healthy life by 17.0% and a ten-year delay by 33.5%.

**Limitations.** One thousand one hundred ninety-nine cases were assessed over 57 years of observation when studying occupational morbidity, which is a sufficient reference sample.

**Conclusion.** Quantitative analysis of the DALY index due to occupational disease allows to assess the likely medical and social damage by the number of years of healthy life lost for patients and justify priority measures aimed at reducing this damage.

**Keywords:** occupational diseases; assessment of the burden of disease on the population; DALY index; agricultural workers; working conditions

**Compliance with ethical standards.** This article does not contain data from any direct studies involving humans or animals as subjects of research.

**For citation:** Kondrova N.S., Shaykhlislamova E.R., Larionova T.K., Stepanov Ye.G., Frants M.V., Simonova N.I. Disability-adjusted life years due to occupational diseases in agriculture workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(1): 53-61. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-1-53-61> (In Russian)

**For correspondence:** Nina S. Kondrova, MD, PhD, Associate Professor of the Department of Hygiene with a Course in Medical and Preventive Affairs, Bashkir State Medical University, Ufa, 450008, Russian Federation. E-mail: kondrovans@yandex.ru

#### Information about the authors:

Kondrova N.S., <https://orcid.org/0000-0003-3851-5491>

Shaikhislamova E.R., <https://orcid.org/0000-0002-6127-7703>

Larionova T.K., <https://orcid.org/0000-0001-9754-4685>

Stepanov Ye.G., <https://orcid.org/0000-0002-1917-8998>

France M.V., <https://orcid.org/0000-0002-5324-2463>

Simonova N.I., <https://orcid.org/0000-0003-0020-4372>

**Contribution.** Kondrova N.S. – concept and design of research, writing the text, editing. Shaikhislamova E.R. – collecting and processing material, statistical processing, writing the text, editing. Larionova T.K. – concept and design of research. Stepanov E.G. – concept and design of research. Franz M.V. – concept and design of research, statistical processing. Simonova N.I. – concept and design of research, writing and editing of the text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: June 3, 2021 / Accepted: November 25, 2021 / Published: February 09, 2022

## Введение

В настоящее время более чем для 30% населения земного шара источником средств к существованию является сельское хозяйство. Многие агропромышленные страны переживают стремительную интенсификацию сельскохозяйственного и животноводческого производства, что, как полагают специалисты, может критически сказаться не только на экосистемах, но и на здоровье занятых в сельском хозяйстве работников, осуществляющих различные виды деятельности (выращивание сельскохозяйственных культур, сбор урожая и первичные процессы, связанные с сельскохозяйственной и животноводческой продукцией, а также животноводство) [1].

Сельское хозяйство традиционно входит в пятёрку лидирующих отраслей экономики с повышенным риском формирования профессиональных заболеваний (ПЗ) работников. Так, к примеру, в Финляндии в 2013 г. уровень ПЗ среди сельскохозяйственных рабочих занимал четвёртое место после горнодобывающей промышленности, строительства и обрабатывающих предприятий и составлял 8,78 на 10 000 работников (95%-й доверительный интервал (ДИ), 7,69–10,06) [2]. Близкие показатели приводятся для Италии, где частота вновь выявляемых в 2017 г. ПЗ у работников сельского хозяйства составляла около 12,95 на 10 000 работников, то есть ПЗ были зарегистрированы у 1,3% всех работников [3]. Серьёзные опасения специалистов вызывает здоровье сельскохозяйственных рабочих в Корее [4, 5], Франции [6], США [7] и во многих других странах [8–14].

В России, по данным Росстата, в сфере сельского хозяйства в 2018 г. было занято 4267 тыс. человек, или 5,9% от общей численности работающего населения, из которых 33% работала во вредных условиях труда, то есть подвергались повышенному профессиональному риску. В Республике Башкортостан (РБ) численность работников сельского хозяйства в 1991 г. достигала 317,8 тыс. человек, к 2017 г. она сократилась почти вдвое и составила 157,7 тыс. человек, из которых каждый пятый (20%, по данным Росстата) был занят во вредных условиях труда.

Следует подчеркнуть, что уровень ПЗ в России в настоящее время является крайне низким (1,03 на 10 000 работников в среднем по стране) и, по-видимому, не отражает факти-

ческого профессионального риска, причём он исторически сохраняется низким на протяжении многих десятилетий, что обусловлено целым рядом специфических причин [15, 16], не рассматриваемых в настоящей статье. Тем не менее даже при столь низком уровне ПЗ сельское хозяйство по данному показателю устойчиво занимает четвёртое место после добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств и транспорта, причём сравнительно недавно (в 2012–2014 гг.) уровень ПЗ работников сельского хозяйства был втрое выше среднероссийского [17].

Сформировавшаяся в последнее десятилетие тенденция к снижению уровня ПЗ не позволяет удовлетворительно анализировать отраслевую динамику и частоту ПЗ, в том числе в сельском хозяйстве, поскольку ежегодно регистрируется очень малое число вновь выявленных случаев, однако упомянутая выше отраслевая структура ПЗ свидетельствует о схожести тенденций, формирующих профессиональное здоровье работников российского агропромышленного комплекса, с соответствующими мировыми тенденциями. Это побудило нас проанализировать весь массив накопленных данных о ПЗ у работников сельского хозяйства РБ за 57 лет – с 1960 по 2017 г.

Цель исследования – оценка потерянных лет здоровой жизни вследствие ПЗ, а также анализ эффективности управленческих решений, направленных на снижение вероятности развития ПЗ у работников сельского хозяйства РБ.

## Материалы и методы

В работе использована методика DALY (Disability-Adjusted Life Years – скорректированные на инвалидизацию годы жизни), разработанная специалистами Всемирного банка (the World Bank) в конце XX века для количественной оценки суммарного бремени болезней на популяцию, а также эффективности организационно-управленческих решений в сфере здравоохранения и медицины [18, 19]. Несмотря на то что методика разработана довольно давно, случаи её применения при оценке профессиональной заболеваемости в российском научном сегменте очень редки, хотя потенциал применения в этой области осознан довольно давно [20].

Идея, лежащая в основе этой методики, состоит в том, что, несмотря на всё многообразие болезней, все они в ко-

Таблица 1 / Table 1

Доля работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда в сельском хозяйстве, охоте, лесном хозяйстве в Республике Башкортостан, в 2015–2019 гг., в % от общей численности работников (по данным Росстата)

The share of employees engaged in work with harmful and (or) dangerous working conditions in agriculture, hunting, forestry in the Republic of Bashkortostan in 2015–2019; in % of the total number of employees (according to Rosstat)

Год Year	Всего Total	В том числе занятые под воздействием: Including those employed under the influence of:							
		шума, ультразвука воздушного, инфразвука noise, air ultrasound, infrasound	тяжести трудового процесса labour process- severity	на работах, связанных с напряжённостью трудового процесса at work related to the intensity of the labour process	химического фактора chemical factor	биологического фактора biological factor	аэрозолей преимущественно фиброгенного действия aerosols of predominantly fibrogenic action	микrokлимата microclimate	вибрации vibrations
2015	13.5	2.9	3.8	1.4	2.0	0.9	0.7	3.4	0.4
2016	16.3	3.0	8.6	0.5	3.0	0.9	0.6	3.1	0.7
2017	19.4	4.8	8.9	0.1	2.3	0.4	0.5	2.7	0.3
2018	17.9	4.3	8.2	0.2	2.7	0.3	0.6	1.7	0.8
2019	20.0	7.2	12.2	0.1	4.4	0.3	0.6	2.2	0.7

нечном счёте приводят или к преждевременной смерти, или к потере качества жизни на определённый период. Основные принципы методики DALY состоят в следующем.

1. Бремя болезни складывается из двух составляющих – преждевременная смерть или потеря качества жизни. Оценка лет жизни, потерянных в результате преждевременной смерти, требует определения потенциальных пределов жизни. В качестве такого предела используется самая высокая наблюдаемая национальная продолжительность жизни (продолжительность жизни японских женщин – 82 года). Потеря качества жизни при различных заболеваниях весьма сильно отличается, поэтому разработаны специальные весовые коэффициенты, отражающие степень тяжести различных заболеваний, величины которых находятся в диапазоне от 0 (полное здоровье) до 1 (смерть).

2. Ценность здоровой жизни не одинакова в различных возрастных группах, что также учитывается специальными весовыми коэффициентами, которые возрастают от рождения до 25-летнего возраста, а затем медленно снижаются.

3. Выигрыш здоровья сегодня предпочтительнее выигрыша здоровья в будущем, поэтому будущий выигрыш дисконтируется. Индивидуальные показатели DALY могут суммироваться для оценки бремени болезни в популяции.

В настоящей работе оценку бремени болезней проводили по методике DALY с рядом дополнительных допущений:

- профессиональные заболевания приводят к перманентной инвалидизации и сопровождают работника с момента установления ПЗ и до смерти;
- предполагается, что работники живут с ПЗ до потенциального предела жизни.

Количество скорректированных на инвалидизацию лет жизни (индекс DALY), потерянных человеком за один  $i$ -й год жизни, прожитый с инвалидизацией, начавшейся в возрасте  $a$ , рассчитывается по формуле:

$$DALY1(i,a) = D \cdot \alpha(i) \cdot \mu(i,a),$$

где  $D$  – весовой коэффициент, отражающий степень тяжести ПЗ;  $\mu(i, a)$  – коэффициент дисконтирования.

Расчёт количества DALY за  $k$  лет жизни, прожитых с инвалидизацией, начавшейся в возрасте  $a$ , осуществляется простым суммированием DALY по всем  $k$  годам.

Для оценки эффективности возможных управленческих решений помимо расчёта фактического бремени ПЗ у работников сельского хозяйства РБ была спрогнозирована степень его уменьшения в случае задержки формирования ПЗ на 5 и 10 лет.

Информационной базой исследования являлась база данных Республиканского реестра профессиональных забо-

леваний, ведущегося с использованием программного продукта «Профессиональная заболеваемость» (разработчик – ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора).

В связи с тем, что в рассматриваемый период (1960–2017 гг.) не раз менялась классификация болезней, все диагнозы были приведены в соответствие с МКБ-10 [21]. Весовые коэффициенты, отражающие степень тяжести различных заболеваний, частично брались из таблицы коэффициентов на основе публикаций по применению методики DALY [22]. За весь период исследования общее число работников с впервые выявленными хроническими ПЗ, включёнными в анализ, составило 1199: 816 (68,1%) мужчин и 383 (31,9%) женщины. Острые профессиональные заболевания в анализ по методике DALY не включались.

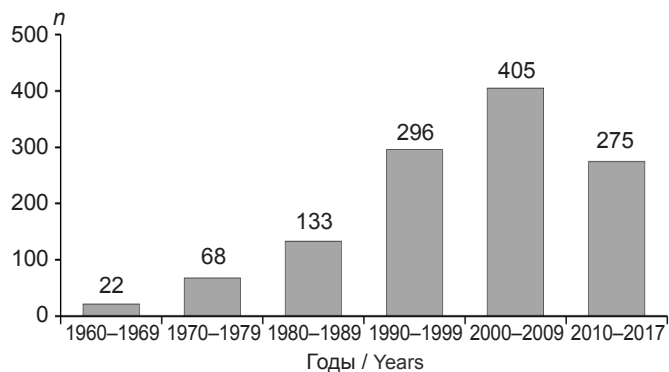
Статистическую обработку данных осуществляли с применением базовых аналитических процедур в пакете SPSS. Для количественных показателей (возраст, стаж) рассчитывали среднее арифметическое и 95%-й доверительный интервал для среднего, для категориальных переменных (условия труда на рабочем месте, профессиональная группа, профессиональное заболевание, вредные факторы рабочей среды) – абсолютные и относительные частоты. Для оценки тесноты и направления связи между групповыми и средними по группе индексами DALY, а также групповыми индексами DALY и групповой абсолютной частотой использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена и соответствующий тест для проверки его статистической значимости. В качестве критического использовали уровень статистической значимости, равный 0,05. Расчёты по методике DALY осуществляли в программе MS Excel.

## Результаты

До 2015 г. в федеральной статистике не отражались сведения об условиях труда работников сельского хозяйства, вследствие чего о доле работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда в сельском хозяйстве, охоте, лесном хозяйстве РБ, можно судить лишь начиная с 2015 г. – после введения в действие Федерального закона № 426-ФЗ\* (табл. 1).

Как следует из таблицы, удельный вес работников сельского хозяйства РБ, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, постепенно возрастает, достигая к 2019 г. 20%, однако следует заметить, что приведённые показатели в большей степени определяются долей

\* Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020 г.) «О специальной оценке условий труда» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021 г.).



**Рис. 1.** Динамика выявления числа хронических профессиональных заболеваний у работников сельского хозяйства Республики Башкортостан в 1960–2017 гг.

**Fig. 1.** Dynamics of detection of the number of chronic occupational diseases in the Republic of Bashkortostan agricultural workers in 1960–2017.

организаций, в которых была проведена специальная оценка условий труда, то есть полностью не отражают истинного профессионального риска работников этого вида экономической деятельности.

В 1960–1969 гг. у работников сельского хозяйства РБ было выявлено всего 22 случая хронических ПЗ. Однако в следующем десятилетии эта величина возросла в три раза, два последующих десятилетия увеличивалась ещё вдвое по отношению к предыдущему периоду и только после 2010 г. снизилась тоже почти в два раза (рис. 1).

Максимальное число хронических ПЗ приходится на период с 2000 по 2009 г., что, по нашему мнению, помимо роста сельскохозяйственного производства обусловлено также предшествующим довольно глубоким экономическим кризисом, который стал поводом для рассмотрения работниками диагноза ПЗ как потенциального дополнительного источника финансирования.

Возраст работников с впервые выявленными хроническими ПЗ составлял от 30 до 69 лет, средний возраст – 50,2 года (95%-й ДИ 49,54–50,95); средний стаж работы в профессии – 24,6 года (95%-й ДИ 24,24–25,02) при моде в стажевом периоде 20–29 лет.

Что касается условий труда работников с впервые выявленными ПЗ, то очевидно, что ретроспективно они не могут быть оценены с достаточной степенью объективности, по-

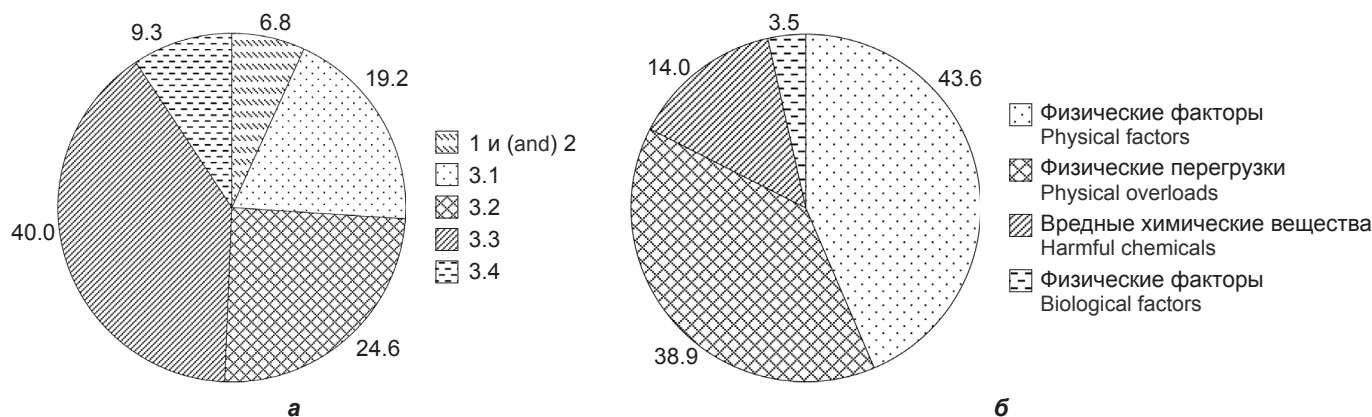
скольку за анализируемый период существенно менялись подходы к гигиеническому нормированию, классификации условий труда [23] и принципы диагностики ПЗ. Однако можно утверждать, что практически во всех случаях условия труда работников, у которых выявлялись ПЗ, были вредными. Возможное исключение составляли лишь рабочие места, на которых были идентифицированы различные аллергены, относительно которых в тот период превалировало мнение о преимущественном беспороговом воздействии. На рис. 2 отражено распределение работников сельского хозяйства РБ с впервые выявленными ПЗ по условиям труда на рабочем месте, приведённым к современной классификации. При этом классы условий труда, полученные в ходе аттестации рабочих мест, были приравнены к классам, принятым в системе специальной оценки условий труда, а для более ранних случаев диагностики ПЗ классы условий труда определены экспертно на основе анализа санитарно-гигиенических характеристик.

Работники сельского хозяйства РБ с впервые установленными хроническими ПЗ были представлены 78 профессиями. Наибольшему риску формирования профессиональной патологии подвержены мужчины, объединённые нами в одну группу под общим названием «механизаторы». Удельный вес данной профессиональной группы в общем числе лиц с профессиональными заболеваниями составил 47,7% (389 человек). Среди женщин такому риску наиболее подвержены дояры и операторы машинного доения; удельный вес профессиональной патологии составил 19,2% (74 человека).

В структуре ПЗ механизаторов ведущие места занимали заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем (пояснично-крестцовые радикулопатии, миофиброзы, плечелопаточные периартрозы, эпикондилёзы надмышечек плечевых костей, а также заболевания, вызванные воздействием физических факторов (вибрационная болезнь, моно-, полинейропатии, сенсоневральная тугоухость).

У дояров более 90% профессиональной патологии было представлено болезнями костно-мышечной и периферической нервной систем, обусловленными локальными и регионарными мышечными нагрузками (миофиброзы, плечелопаточные периартрозы, эпикондилёзы надмышечек плечевой кости, остеоартрозы, пояснично-крестцовые радикулопатии, полинейропатии).

Следующую профессиональную группу, объединённую на основе схожести нозологического спектра ПЗ, составили работники животноводческих комплексов, птицеводы и ветеринарные работники, суммарный удельный вес которых составил 9,7% (116 человек). Более трети всех впервые выявленных ПЗ в этой группе представлено аллергозами



**Рис. 2.** Распределение работников сельского хозяйства Республики Башкортостан с впервые выявленными хроническими профессиональными заболеваниями по классам условий труда (а) и ведущим вредным факторам (б), %.

**Fig. 2.** Distribution of agricultural workers in the Republic of Bashkortostan with new identified chronic occupational diseases by class of working conditions (a) and by leading harmful factors (b), %.

Таблица 2 / Table 2

**Ранжирование групп профессиональных болезней у работников сельского хозяйства Республики Башкортостан по числу потерянных лет здоровой жизни****Ranking of occupational diseases groups in agricultural workers of the Republic of Bashkortostan by the disability-adjusted healthy life years**

Группа профессиональных болезней Occupational Diseases Group	Число профессиональных больных Number of occupational patients	Число потерянных лет здоровой жизни (индекс DALY) Number of disability-adjusted healthy life years (DALY index)		
		на данную группу ПЗ for this group of occupational diseases (OD)		в среднем на одно заболевание on average per one disease
		n	%	
Дорсопатия (M54.1 – радикулопатия; M54.4 – дорсопатия) Dorsopathy (M54.1 – radiculopathy; M54.4 – dorsopathy)	364	726.1	32.2	2.0
Воздействие вибрации (T75.2 – вибрационная болезнь; G62.8 – полинейропатия) Exposure to vibration (T75.2 – vibration disease; G62.8 – polyneuropathy)	329	620.1	27.5	1.9
Болезни мягких тканей, связанные с нагрузкой, перегрузкой, давлением (M79.7 – миалгии; M75.0 – периартроз; M77.0 – эпикондилез; M15 – артроз) Soft tissue diseases associated with stress, overload, pressure (M79.7 – myalgia; M75.0 – periarthrosis; M77.0 – epicondylosis; M15 – arthrosis)	260	305.4	13.5	1.2
Хронические болезни нижних дыхательных путей (J44.8 – ХОБЛ; J41.0 – хронический бронхит; J45.0 – бронхиальная астма; J67.9 – гиперсенситивный пневмонит, альвеолит) Chronic diseases of the lower respiratory tract (J44.8 – COPD; J41.0 – chronic bronchitis; J45.0 – bronchial asthma; J67.9 – hypersensitive pneumonitis, alveolitis)	104	191.5	8.5	1.8
Зоонозы и природно-очаговые болезни (A23 – бруцеллёз; A27 – лептоспироз; B67 – эхинококкоз; A84 – клещевой энцефалит) Zoonoses and natural focal diseases (A23 – brucellosis; A27 – leptospirosis; B67 – echinococcosis; A84 – tick-borne encephalitis)	34	119.4	5.3	3.5
Респираторные состояния, вызванные вдыханием газов, дымов, паров (J68 – респираторные состояния, вызванные вдыханием химических веществ, газов, дымов и паров; T58 – интоксикация оксидом углерода; T52.0 – токсическое действие органических растворителей; T59.8 – токсическое действие уточнённых газов, паров; J68.8 – токсический бронхит; T60 – хронические интоксикации пестицидами) Respiratory conditions caused by inhalation of gases, fumes, and vapours (J68 – respiratory conditions caused by inhalation of chemicals, gases, fumes, and vapours; T58 – carbon monoxide intoxication; T52.0 – toxic effect of organic solvents; T59.8 – toxic effect of refined gases, vapours; J68.8 – toxic bronchitis; T60 – chronic intoxication with pesticides)	21	68.8	3.0	3.3
Потеря слуха, вызванная шумом (H83.3) / Noise-induced hearing loss (H83.3)	33	55.4	2.5	1.7
Пневмокониоз (J62.8 – силикоз; J65 – пневмокониоз, связанный с туберкулёзом; J68.0 – пневмокониоз сварщика и др.) Pneumoconiosis (J62.8 – silicosis; J65 – pneumoconiosis associated with tuberculosis; J68.0 – welder's pneumoconiosis, etc.)	10	40.3	1.8	4.0
Энцефалопатия токсическая (G93.4; T97) / Toxic encephalopathy (G93.4; T97)	4	37.1	1.6	9.3
Туберкулёз (A16 – туберкулёз лёгких; A18 – туберкулёз других органов) Tuberculosis (A16 – tuberculosis of the lungs; A18 – tuberculosis of other organs)	6	35.7	1.6	5.9
Эффекты воздействия внешних причин аллергической природы (T78.3 – отёк Квинке; L50.0 – крапивница; L23 – аллергический контактный дерматит; L24 – экзема, дерматит; J30.4 – вазомоторный и аллергический ринит) Effects of external causes of allergic nature (T78.3 – Quincke's oedema; L50.0 – urticaria; L23 – allergic contact dermatitis; L24 – eczema, dermatitis; J30.4 – vasomotor and allergic rhinitis)	25	27.0	1.2	1.1
Токсическое действие металлов (T56.0 – токсическое действие свинцом; T56.1 – токсическое действие ртутью) Toxic effect of metals (T56.0 – toxic effect of lead; T56.1 – toxic effect of mercury)	6	23.3	1.0	3.9
Прочие болезни (T66 – катаракта лучевая; G90.9 – расстройство вегетативной нервной системы; I83 – варикозное расширение вен нижних конечностей) Other diseases (T66 – radiation cataract; G90.9 – a disorder of the autonomic nervous system; I83 – varicose veins of the lower extremities)	3	6.0	0.3	2.0
<b>Итого / Total</b>	<b>1199</b>	<b>2256.1</b>	<b>100.0</b>	<b>–</b>

Примечание. ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких.

Note. COPD is a chronic obstructive pulmonary disease.

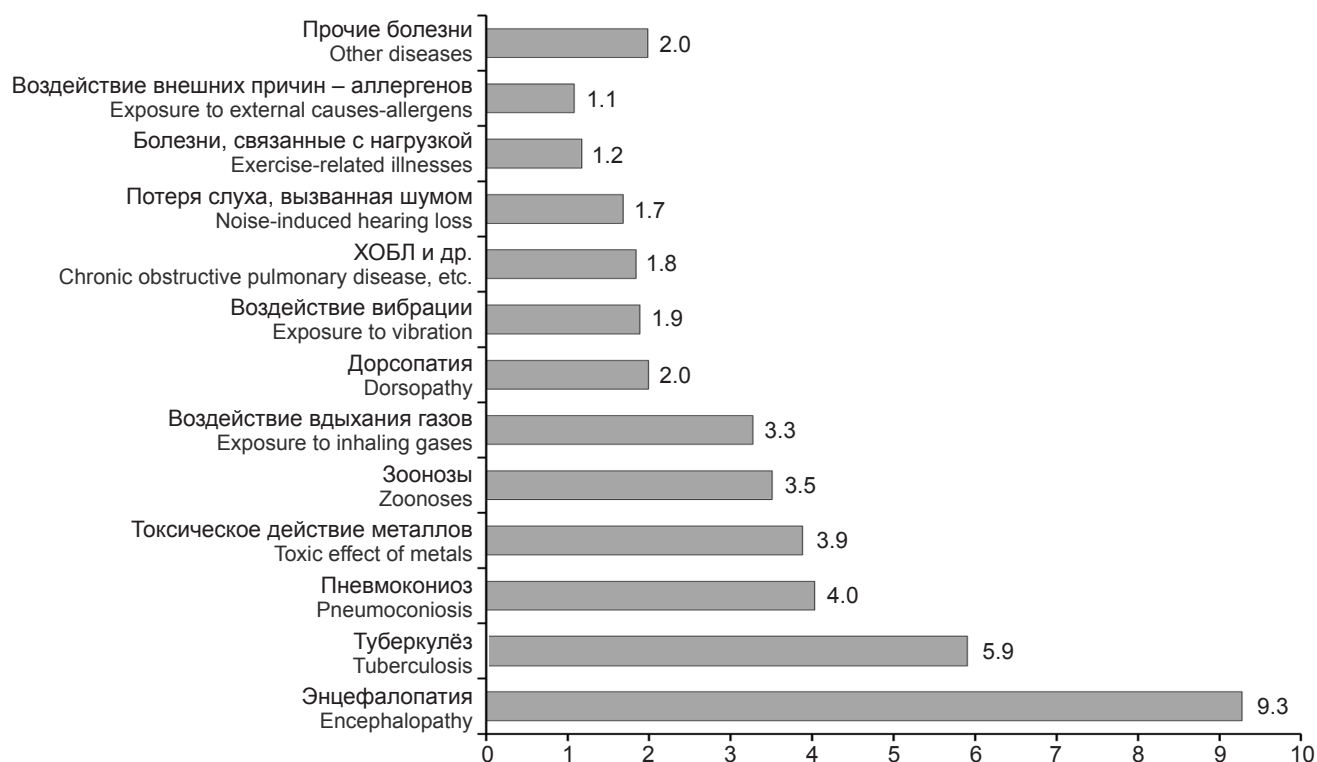


Рис. 3. Среднее число потерянных лет здоровой жизни на один случай профессионального заболевания в зависимости от нозологической группы болезней.

Fig. 3. The average number of disability-adjusted life years per occupational disease case, depending on the nosological group of diseases.

(бронхиальная астма, аллергический ринит, аллергический дерматит, крапивница, экзема), обусловленными сенсибилизацией организма к биологическим факторам. Кроме того, в группе диагностировались зоонозные и природно-очаговые инфекции, пояснично-крестцовые радикулопатии, интоксикации агрохимикатами, а также болезни костно-мышечной и периферической нервной систем и хронические бронхиты.

Относительно небольшие профессиональные группы составили электросварщики ручной сварки, у которых были выявлены пневмокониозы; слесари-ремонтники и подсобные рабочие, для которых были наиболее характерны интоксикации вредными веществами, в том числе пестицидами; грузчики, водители автомобиля, машинисты экскаватора, весовщики, кузнецы, мельники, полировщики, у которых чаще всего выявляли болезни от перенапряжения отдельных органов и систем. Остальные профессиональные болезни были представлены заболеваниями органов дыхания (пневмокониоз, хронический бронхит, бронхиальная астма), хроническими интоксикациями (преимущественно пестицидами), болезнями кожи, а также единичными случаями инфекционных и паразитарных инфекций.

За весь анализируемый период у работников сельского хозяйства РБ было диагностировано 41 ПЗ, которые сформировались вследствие воздействия четырёх основных вредных факторов рабочей среды и трудового процесса, среди которых примерно равный удельный вес приходился на физические факторы, включающие шум и вибрацию, и физические перегрузки, то есть повышенную тяжесть трудового процесса (43,6 и 38,9% соответственно). Третье место в структуре комплекса вредных производственных факторов, идентифицированных на рабочих местах работников сельского хозяйства РБ, занимали вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны (14%), среди которых чаще всего встречаются различные агрохимикаты, оксид углерода, растворители. На долю биологических факторов, обусловивших

формирование зоонозных и природно-очаговых инфекций профессионального генеза, приходится 3,5% всех выявленных ПЗ (см. рис. 2).

Очевидно, что степень утраты качества жизни при различных ПЗ, так же как и при других болезнях, весьма сильно отличается в зависимости от поражаемых органов и систем, патогенеза, тяжести течения, формирующихся осложнений и прогноза болезни, вследствие чего диапазон рассчитанных индексов DALY оказался достаточно широким с различиями между максимальной и минимальной величинами почти в 15 раз.

Соответствующий ранговый ряд возглавили такие ПЗ, как энцефалопатия неуточнённая (G93.4; индекс DALY 11,82), эхинококкоз (B67; 11,54), токсическая энцефалопатия (T97; 8,43), интоксикация оксидом углерода (T58; 7,98), а наименьшие величины индексов DALY были получены для таких ПЗ, как вазомоторный ринит (J30.4; 1,24), аллергический контактный дерматит (L23; 1,09), миозит (M60; 0,93), крапивница (L50; 0,82).

Однако суммарный груз ПЗ на популяцию работников сельского хозяйства РБ определяется не только клиническими особенностями каждого из выявленных ПЗ, но и их частотой, то есть количеством выявленных случаев по каждой нозологии или группе нозологий, в связи с чем для системного анализа числа потерянных лет здоровой жизни все ПЗ были сгруппированы с учётом их частоты, а также ведущих вредных факторов рабочей среды и трудового процесса (табл. 2).

Проведённый анализ показал, что работники сельского хозяйства РБ за период с 1960 по 2017 г. потеряли вследствие ПЗ 2256,1 года здоровой жизни. Ведущее место по суммарному числу потерянных лет жизни в когорте занимают дорсопатии, профессиональные болезни от воздействия вибрации и болезни мягких тканей, связанные с нагрузкой, перегрузкой и давлением: суммарный удельный вес в общем количестве потерянных лет составляет 73,2%. Далее следуют хрониче-

Таблица 3 / Table 3

**Число потерянных лет здоровой жизни (индекс DALY) у работников сельского хозяйства Республики Башкортостан в зависимости от вредных производственных факторов и условий труда****The number of disability-adjusted life years (DALYs index) among agricultural workers of the Republic of Bashkortostan, depending on harmful production factors and working conditions**

Анализируемый фактор рабочей среды и трудового процесса Analyzed factor of the working environment and the labour process	Число работников с впервые выявленными ПЗ Number of employees with new identified OD		Индекс DALY DALY Index		В среднем индекс DALY на один случай On average, the DALY index per case
	n	%	n	%	
Физические факторы / Physical factors	523	43.6	1019.22	45.2	1.95
Физические перегрузки / Physical overloads	466	38.9	698.2	30.9	1.50
Вредные химические вещества / Harmful chemicals	168	14.0	386.10	17.1	2.30
Биологические факторы / Biological factors	42	3.5	152.59	6.8	3.63
Всего / Total	1199	100.0	2256.1	100.0	1.88
<b>Класс условий труда Classes of working conditions</b>					
1 и (and) 2	82	6.8	65.6	2.9	0.8
3.1	230	19.2	276	12.2	1.2
3.2	295	24.6	501.5	22.2	1.7
3.3	480	40.0	1009.2	44.8	2.1
3.4	112	9.3	403.2	17.9	3.6
Всего / Total	1199	100.0	2256.1	100.0	1.9

ские болезни нижних дыхательных путей (8,5%), зоонозы и природно-очаговые болезни (5,3%). От 3 до 1,5% в структуре суммарных потерь здоровой жизни приходится на патологические респираторные состояния, вызванные вдыханием газов, дымов и паров; потерю слуха, вызванную шумом; пневмокониозы, энцефалопатии и туберкулёз. На остальные группы ПЗ приходится менее 1,5% в общей структуре потерь здоровых лет жизни.

Для каждой группы ПЗ было рассчитано также число потерянных лет, приходящееся в среднем на одно заболевание (рис. 3).

При этом следует отметить, что между ранговыми рядами групповых и средних по группе индексов DALY практически отсутствует корреляционная связь (коэффициент корреляции  $-0,35$ ;  $p \leq 0,05$ ), в то время как между числом ПЗ в группе и групповым индексом DALY существует почти прямая корреляционная зависимость (коэффициент корреляции  $0,97$ ;  $p \leq 0,05$ ). Это позволяет утверждать, что частота выявления ПЗ более значима по сравнению с клиническими характеристиками профессиональных болезней, хотя последние, безусловно, также отражаются на итоговом числе потерянных лет здоровой жизни.

Поскольку для первичной профилактики ПЗ важнейшее значение имеет улучшение условий труда, то есть снижение уровня воздействия вредных факторов на рабочем месте, было рассчитано условное бремя профессиональных болезней, индуцированное ведущими вредными производственными факторами с учётом фактических условий труда (табл. 3).

Как и следовало ожидать, свыше  $\frac{3}{4}$  всей суммарной нагрузки обусловили физические факторы, то есть вибрация и шум вместе с физическими перегрузками или повышенной тяжестью трудового процесса; далее следовали вредные химические вещества, загрязняющие воздух рабочей зоны, и биологические факторы, ставшие причиной зоонозных и природно-очаговых инфекций профессионального генеза.

Что касается фактических условий труда, то лидирующим оказался подкласс 3.3, на долю которого приходится 40% всех зарегистрированных ПЗ, что обусловило 44,8% (1009,2 года) суммарных потерь здоровых лет жизни. Наименьший удель-

ный вес в структуре суммарных потерь здоровых лет жизни (3,5% – 78,91 года) характерен для допустимых условий труда, что, по-видимому, объясняется как низкими уровнями воздействия вредных факторов, так и преимущественной диагностикой при подобных условиях труда болезней аллергической природы, таких как дерматиты, экземы, крапивница, имеющих наименьший вклад в суммарную потерю здоровых лет жизни вследствие нетяжёлого клинического течения и, как правило, благоприятного прогноза. Удельный вес суммарных потерь здоровой жизни для работников, занятых в условиях труда подклассов условий труда 3.1, 3.2 и 3.4, сопоставим (19,2; 24,6; 9,3% соответственно), однако условия труда подкласса 3.4 формируют показатели индекса DALY при меньшем числе выявленных ПЗ.

## Обсуждение

Очевидно, что воздействие вредных производственных факторов на организм работников является объективным процессом, следовательно, при сохраняющихся условиях труда и имеющейся степени защиты работников уровень ПЗ как минимум может оставаться стабильным, а в действительности высоко вероятен его рост, учитывая изложенные выше представления о необоснованно низком уровне ПЗ в современной России, а также увеличение пенсионного возраста, которое потребует более длительной занятости на рабочем месте для работников старших возрастных групп. Вместе с тем если своевременно будут приняты меры, направленные на улучшение условий труда, механизацию и автоматизацию наиболее трудоёмких технологий и операций в сельскохозяйственном производстве, а также на сохранение и укрепление здоровья работников, то вероятность ПЗ может быть существенно снижена или отсрочена во времени. При этом работники сохранят соответствующее отсрочке число лет здоровой жизни, что приведёт к снижению суммарного бремени профессиональных болезней на данную популяцию. Реализация подобного сценария возможна в двух случаях: 1. у работника не возникает ПЗ в улучшенных условиях труда до конца трудовой деятельности на данном рабочем месте, так как будет недостаточно времени для формирования ПЗ

Таблица 4 / Table 4

**Прогноз снижения бремени профессиональных заболеваний на работников сельского хозяйства Республики Башкортостан в пересчёте на число потерянных лет здоровой жизни**

**Forecast of reducing the burden of occupational diseases (OD) on agricultural workers of the Republic of Bashkortostan in terms of the number of years of healthy life lost**

DALY	Бремя профессиональных заболеваний у работников сельского хозяйства The burden of occupational diseases in agricultural workers				
	фактическое actual value	Прогноз при задержке развития ПЗ The prognosis for delayed development of OD			
		на 5 лет / for 5 years		на 10 лет / for 10 years	
		<i>n</i>	темп убыли, % rate of decline, %	<i>n</i>	темп убыли, % rate of decline, %
Суммарно по всем случаям The total for all cases	2256.1	1873.02	17.0	1502.84	33.5
В среднем на один случай On average per case	1.88	1.56	17.0	1.25	33.5

при меньших уровнях воздействия фактора; 2. ПЗ может возникнуть позднее на пять или более лет по тем же причинам, при этом соответствующие годы работник проживёт без ПЗ, а если оно возникнет, то ожидаемая потеря здоровых лет жизни окажется меньше.

Исходя из этих предпосылок, выполнено моделирование снижения бремени профессиональных болезней на работников сельского хозяйства РБ при условии, если бы у каждого из работников, включённых в настоящий анализ, ПЗ развилось на 5 или 10 лет позднее, чем оно сформировалось фактически (табл. 4).

Пятилетняя задержка формирования ПЗ позволяет достичь снижения суммарных потерянных лет здоровой жизни на 17%, а десятилетняя задержка – на 33,5% по отношению к первоначальным величинам. Несложные расчёты показывают, что достичь показателей пятилетней задержки формирования ПЗ можно при условии, например, полной ликвидации рабочих мест с условиями труда подкласса 3.4, поскольку их удельный вес в структуре суммарных потерь здоровых лет жизни соответствует 17,9%. Для того чтобы

приблизиться к параметрам десятилетней задержки развития ПЗ, необходимо помимо ликвидации рабочих мест с условиями труда подкласса 3.4 как минимум довести до показателей подкласса 3.2 условия труда на всех рабочих местах, отнесённых к подклассу 3.3. Близкий по конечному результату эффект даёт также исключение всех элементов повышенной тяжести трудового процесса, которые представляют одну из ведущих групп ПЗ, формирующих массив потерянных лет здоровой жизни.

### Заключение

Расчёт и анализ величин утраты здоровых лет жизни (индекса DALY) вследствие профессионального заболевания позволяют количественно оценить вероятный медико-социальный ущерб числом потерянных лет здоровой жизни для отдельно взятых лиц с установленным диагнозом профессионального заболевания, когорты или популяции и обосновать наиболее эффективные первоочередные меры, направленные на снижение этого ущерба.

### Литература

(п.п. 1–14, 18, 22 см. References)

15. Варшамов Л.А., Безрукова Г.А., Спиринов В.Ф., Новикова Т.А. Профессиональная заболеваемость работников сельского хозяйства Саратовской области. *Здоровье населения и среда обитания*. 2011; (11): 10–3.
16. Новикова Т.А., Спиринов В.Ф., Михайлова Н.А., Таранова В.М. Профессиональный риск для здоровья работников сельского хозяйства, гигиенические аспекты его оценки и управления (обзор литературы). *Медицина труда и промышленная экология*. 2012; (5): 22–7.
17. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году». М.; 2020.
19. Мосейко Е.Е. Оценка социальных и экономических потерь российского общества вследствие низкого уровня накопления капитала здоровья: методика QALY/DALY. *Управление экономическими системами*. 2013; (5): 34.
20. Хрупачев А.Г., Хадарцев А.А., ред. *Профессиональный риск. Теория и практика расчета*. Тула; 2011.
21. ВОЗ. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. Женева; 1995.
23. Р. 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. М.; 2005.

### References

1. Nguyen T.H., Bertin M., Bodin J., Fouquet N., Bonvallot N., Roquelaure Y. Multiple exposures and coexposures to occupational hazards among agricultural workers: a systematic review of observational studies. *Saf. Health Work*. 2018; 9(3): 239–48. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.04.002>
2. Oksa P., Sauni R., Talola N., Virtanen S., Nevalainen J., Saalo A., et al. Trends in occupational diseases in Finland, 1975–2013: a register study. *BMJ Open*. 2019; 9(4): e024040. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024040>
3. Van der Molen H.F., Marsili C., Vitali A., Colosio C. Trends in occupational diseases in the Italian agricultural sector, 2004–2017. *Occup. Environ. Med.* 2020; 77(5): 340–3. <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106168>
4. Lee W.J., Cha E.S., Moon E.K. Disease prevalence and mortality among agricultural workers in Korea. *J. Korean Med. Sci.* 2010; 25(Suppl.): S112–8. <https://doi.org/10.3346/jkms.2010.25.s.s112>
5. Lee S., Lee K., Lee S.J. Hearing impairment among Korean farmers, based on a 3-year audiometry examination. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2019; 26(1): 148–53. <https://doi.org/10.26444/aaem/102292>
6. Delaunay M., Godard V., Le Barbier M., Gilg Soit Ilg A., Aubert C., Maître A., et al. Geographic dimensions of a health network dedicated to occupational and work related diseases. *Int. J. Health Geogr.* 2016; 15(1): 34. <https://doi.org/10.1186/s12942-016-0063-7>
7. Arora K., Cheyney M., Gerr F., Bhagianadh D., Gibbs J., Anthony T.R. Assessing health and safety concerns and psychological stressors among agricultural workers in the U.S. Midwest. *J. Agric. Saf. Health.* 2020; 26(1): 45–58. <https://doi.org/10.13031/jash.13660>
8. Sandsund M., Øren A., Thorvaldsen T., Holmen I., Sønvisen S., Heidelberg C.T., et al. Musculoskeletal symptoms among workers in the com-



## Original article

- mercial fishing fleet of Norway. *Int. Marit. Health.* 2019; 70(2): 100–6. <https://doi.org/10.5603/imh.2019.0016>
9. Barreto Moreira Couto M.C., Rocha Falcão I., Dos Santos Müller J., Batista Alves I., da Silva Viana W., Maria Cadena Lima V., et al. Prevalence and work-related factors associated with lower back musculoskeletal disorders in female shellfish gatherers in Saubara, Bahia-Brazil. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2019; 16(5): 857. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050857>
  10. Choochouy N., Kongtip P., Chantanakul S., Nankongnab N., Sujirarat D., Woskie S.R. Hearing loss in agricultural workers exposed to pesticides and noise. *Ann. Work Expo. Health.* 2019; 63(7): 707–18. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxz035>
  11. Masci F., Crespi E., Pernigotti E., Tassoni M., Rosecrance J., Colosio C. Carpal tunnel syndrome among milking parlor workers in Northern Italy: a comparison of screening approaches. *Med. Lav.* 2019; 110(4): 271–7. <https://doi.org/10.23749/ml.v110i4.8359>
  12. Mucci N., Traversini V., Lulli L.G., Baldassarre A., Galea R.P., Arcangeli G. Upper limb's injuries in agriculture: a systematic review. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020; 17(12): 4501. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124501>
  13. Choochouy N., Kongtip K., Nankongnab N. Effect of occupational exposure to organophosphate pesticide on chemical-induced hearing loss. *Asia J. Public Health.* 2016; 7: 34–47.
  14. Rudolphi J.M., Berg R.L., Parsaik A. Depression, anxiety and stress among young farmers and ranchers: a pilot study. *Community Ment. Health J.* 2020; 56(1): 126–34. <https://doi.org/10.1007/s10597-019-00480-y>
  15. Varshamov L.A., Bezrukova G.A., Spirin V.F., Novikova T.A. Professional morbidity of agricultural workers of the Saratov region. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2011; (11): 10–3. (in Russian)
  16. Novikova T.A., Spirin V.F., Mikhaylova N.A., Taranova V.M. Occupational hazard of agricultural workers health, hygienic aspects of its appraisal and management. (A survey of literature). *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2012; (5): 22–7. (in Russian)
  17. State Report «On the state of sanitary and epidemiological well-being Population in the Russian Federation in 2019». Moscow; 2020. (in Russian)
  18. Murray C.J.L., Lopez A.D. *The Global Burden of Disease: A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability from Diseases, Injuries and Risk Factors in 1990 and Projected to 2020.* Cambridge: Harvard School of Public Health on behalf of the World Health Organization and the World Bank; 1990.
  19. Moseyko E.E. Estimation of social and economic losses of Russian society due to low level of accumulation of health capital: QALY/DALY methodology. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami.* 2013; (5): 34. (in Russian)
  20. Khrupachev A.G., Khadartsev A.A., eds. *Professional Risk. Theory and Practice of Calculation [Professional'nyy risk. Teoriya i praktika rascheta].* Tula; 2011. (in Russian)
  21. WHO. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. Geneva; 1995. (in Russian)
  22. WHO. Global burden of disease 2004 update: disability weights for diseases and conditions. Available at: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GBD2004\\_DisabilityWeights.pdf](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD2004_DisabilityWeights.pdf)
  23. R 2.2.2006-05. Guidelines for the hygienic assessment of factors of the working environment and the labor process. Criteria and classification of working conditions. Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2005. (in Russian)