

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-5-284-293>

УДК [613.633:622.367.6]+616-003.667.6

© Гутич Е.А., Косяченко Г.Е., 2020

Гутич Е.А., Косяченко Г.Е.

Уровень профессионального риска для здоровья работников, подвергающихся воздействию аэрозолей, содержащих хризотилловый асбест

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», ул. Академическая, 8, Минск, Республика Беларусь, 220012

Введение. Наличие асбестосодержащих аэрозолей на рабочем месте является одним из главных профессиональных канцерогенных рисков в мире. Ввиду отсутствия в Республике Беларусь (РБ) зарегистрированных случаев профессиональных заболеваний, связанных с воздействием пыли асбеста, актуальным является изучение заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) и проведение оценки профессиональных рисков здоровью с использованием этих данных.

Цель исследования — определение особенностей динамики и структуры ЗВУТ и оценка уровня профессионального риска здоровью работников, подвергающихся воздействию аэрозолей, содержащих хризотилловый асбест, при производстве строительных материалов.

Материалы и методы. Исследования проведены на базе цеха по производству асбестоцементных изделий на основе хризотила. Углубленный анализ ЗВУТ проведен за четырехлетний период. Влияние полового, возрастного и стажевого состава групп на уровне ЗВУТ оценено с использованием стандартизованных показателей. Оценка производственной обусловленности заболеваемости проведена при сравнительном анализе с группой контроля (цех производства блоков из ячеистого бетона и композиционных материалов), республиканскими показателями и показателями отрасли производства строительных материалов. Оценка риска проведена с использованием индекса профессионального риска, рассчитанного на основе показателя относительного риска и суммарного коэффициента условий труда.

Результаты. Динамика общих интенсивных показателей ЗВУТ в исследуемой группе демонстрирует тенденцию к снижению за счет уменьшением трудопотерь по классу «Болезни органов дыхания», однако при этом возрастает длительность 1 случая. Общие среднегодовые показатели уровня временной нетрудоспособности достоверно выше в группе контроля. Однако показатели заболеваемости по классу эндокринных заболеваний, болезней системы кровообращения и болезней органов пищеварения достоверно выше в исследуемой группе. Среднегодовые показатели заболеваемости исследуемой группы не имеют статистически значимых различий с республиканскими и отраслевыми показателями. Стандартизация общих показателей заболеваемости по полу, возрасту и стажу не изменяет их соотношения, но показатели заболеваемости имеют отличия в различных возрастных, стажевых и гендерных группах. Индекс профессионального риска у работников цеха асбестоцементных изделий оценивается как средний, а уровень потерь профессионального здоровья работников составляет 33,7% (существенный, 3 класс) в исследуемой группе и 45,7% (высокий, 4 класс) в группе контроля.

Выводы. ЗВУТ работников, подвергающихся воздействию пыли хризотилового асбеста, не имеет существенных отличий от республиканских и отраслевых уровней, а в сравнении с контрольной группой демонстрирует более низкие показатели; уровень профессионального риска здоровью работников, подвергающихся воздействию хризотилового асбеста, является существенным; наибольшие показатели заболеваемости регистрируются у молодых и наименее стажированных работников цеха асбестоцементных изделий, а по гендерному признаку — у мужчин, что должно учитываться при планировании профилактических мероприятий.

Ключевые слова: асбест; хризотил; минеральные волокна; промышленные аэрозоли; условия труда; заболеваемость; профессиональный риск; профессионально обусловленные заболевания; динамика заболеваемости

Для цитирования: Гутич Е.А., Косяченко Г.Е. Уровень профессионального риска для здоровья работников, подвергающихся воздействию аэрозолей, содержащих хризотилловый асбест. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (5). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-5-284-293>

Для корреспонденции: Гутич Екатерина Андреевна, зав. научно-организационным отделом, мл. науч. сотр. лаб. гигиены труда республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены». E-mail: ekhutsich@gmail.com.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда», финансируемой Министерством здравоохранения (РБ) и республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр гигиены».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 30.03.2020 / Дата принятия к печати: 16.04.2020 / Дата публикации: 18.05.2020

Katsiaryna A. Hutsich, Grigoriy E. Kosiachenko

Level of occupational health risk for workers exposed to aerosols containing chrysotile asbestos

Republican Unitary Enterprise "Scientific practical center of hygiene", 8 Akademicheskaya Str., Minsk, Republic of Belarus, 220012

Introduction. The presence of asbestos-containing aerosols in the workplace is one of the main occupational carcinogenic risks in the world. In view of the absence of registered cases of occupational diseases related to exposure to asbestos dust in the Republic of Belarus, it is relevant to study morbidity with temporary disability and to assess occupational health risks using these data.

The aim of the study is to determine the characteristics of the dynamics and structure of the morbidity with temporary disability and the assessment of occupational health risks for workers exposed to aerosols containing chrysotile in the building materials manufacturing.

Materials and methods. The studies were carried out on the basis of a workshop for the production of asbestos-cement products based on chrysotile. An in-depth analysis of the morbidity with temporary disability was conducted over a four-year period. The influence of the gender, age, and experience composition of groups on the levels of the morbidity with temporary disability was evaluated using standardized indicators. The assessment of the production conditionality of morbidity was carried out in a comparative analysis with the control group (workshop for the production of blocks made of cellular concrete and composite materials), national indicators and indicators of the construction materials industry. The risk assessment was carried out using the occupational risk index calculated based on the relative risk index and the total coefficient of working conditions.

Results. The dynamics of the overall intensive indicators of morbidity with temporary disability in the study group shows a tendency to decrease due to a decrease in labor losses in the class of "Respiratory Diseases", however, the duration of 1 case increases. The overall average long-term indicators of temporary disability are significantly higher in the control group. However, the incidence rates for the class of endocrine diseases, diseases of the circulatory system and diseases of the digestive system are significantly higher in the study group. The average long-term morbidity rates of the study group do not have statistically significant differences with national and industry indicators. Standardization of general indicators of morbidity by gender, age and experience does not change their ratio, but the incidence rates differ in different age, experience and gender groups. The occupational risk index for employees of the asbestos cement products workshop is estimated as average, and the level of occupational health losses of employees is 33.7% (significant, class 3) in the study group and 45.7% (high, class 4) in the control group.

Conclusions. Morbidity with temporary disability of workers exposed to chrysotile asbestos dust does not differ significantly from the national and industry levels, and in comparison with the control group shows lower indicators; the level of occupational health risk of workers exposed to chrysotile asbestos is significant; the highest incidence rates are registered in young and least trained employees of the workshop of asbestos — cement products, and by gender in men, which should be taken into account when planning preventive measures.

Keywords: asbestos; chrysotile; mineral fibers; industrial aerosols; working conditions; morbidity; occupational risk; professionally caused diseases; dynamics of morbidity

For citation: Hutsich E.A., Kosiachenko G.E. Level of occupational health risk for workers exposed to aerosols containing chrysotile asbestos. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (5). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-5-284-293>

For correspondence: Katsiaryna A. Hutsich, Head of the scientific and organizational Department, junior researcher of occupational hygiene laboratory of the Republican Unitary Enterprise "Scientific and practical center of hygiene". E-mail: ekhutsich@gmail.com.

ORCIDs: Hutsich E.A 0000-0002-1910-6556

Funding. The study was carried out within the framework of the industry scientific and technical program "Health and environment", funded by the Ministry of Health of the Republic of Belarus and the Republican Unitary Enterprise "Scientific and practical center of hygiene".

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

Received: 30.03.2020 / Accepted: 16.04.2020 / Published: 18.05.2020

Введение. По данным ВОЗ, в Европейском регионе неудовлетворительные условия труда каждый год приводят в общей сложности к 300 тыс. случаев смерти, связанных с трудовой деятельностью, и экономическим потерям, эквивалентным 5% ВВП. При этом главными профессиональными рисками (ПР) являются травматизм (32% профессионального бремени заболеваний), шум (21%), канцерогены (16%), взвешенные вещества в воздухе (27%) и эргономические опасные факторы (4%). Профессиональные канцерогены становятся причиной смерти порядка 304 тыс. человек в мире ежегодно, и причина половины из этих смертей — профессиональное воздействие асбеста [1].

Основными формами патологии, вызываемыми асбестом, являются асбестоз, плевральные бляшки, мезотелиома плевры, рак легкого, плевры, глотки и гортани, существуют также ограниченные данные о связи воздействия асбеста с развитием рака желудка и прямой кишки [2–5].

При этом, отсутствие достаточных доказательств о степени токсичности различных видов асбеста разделило мировое научное и политическое сообщество на две группы: одни предполагают, что все виды асбестовых волокон необходимо относить к потенциально опасным, другие

Introduction. According to WHO, in the European region, unsatisfactory working conditions lead to a total of 300,000 work-related deaths and economic losses equivalent to 5% of Gross Domestic Product (GDP) each year. The main occupational risks are injuries (32% of the occupational disease burden), noise (21%), carcinogens (16%), suspended substances in the air (27%) and ergonomic hazards (4%). Professional carcinogens be the cause of death about 304 thousand people in the world every year, and the cause of half of these deaths is occupational exposure to asbestos [1].

The main forms of pathology caused by asbestos are asbestosis, pleural plaques, pleural mesothelioma, lung, pleural, pharyngeal and laryngeal cancer, there is also limited data about the connection of asbestos exposure with the development of stomach and rectal cancer [2–5].

At the same time, the lack of sufficient evidence on the degree of toxicity of various types of asbestos has divided the world scientific and political community into two groups: some suggest that all types of asbestos fibers should be classified as potentially dangerous, others believe that only amphibolous asbestos can be considered a highly toxic mineral, while industrial use of chrysotile may be associated with an

считают, что только амфиболовый асбест можно считать высокотоксичным минералом, в то время как промышленное использование хризотила может быть сопряжено с приемлемым уровнем риска для здоровья. В результате данных противоречий на сегодня асбест ограничен к использованию или запрещен в 55 из 195 стран мира, в число которых не входит Республика Беларусь (РБ) [6,7].

Одним из основных индикаторных заболеваний профессионального воздействия асбеста считается мезотелиома плевры [6,8–11]. Частота возникновения мезотелиомы в РБ за последние 20 лет регистрировалась от 30 до 70 случаев в год, при этом ни для одного из этих случаев не подтверждена связь с профессиональным воздействием [12].

Данные официальной статистики РБ свидетельствуют о том, что уровни профессиональной заболеваемости ежегодно снижаются и в последние годы количество зарегистрированных случаев составляет менее 100 в абсолютных цифрах, при этом условия труда на 65,4% рабочих мест РБ оценены как вредные [13]. Данный факт зачастую ставит под сомнение обоснованность гигиенических нормативов и в этой связи особенно актуальным является изучение степени профессиональной обусловленности ЗВУТ с последующей оценкой ПР здоровью работающих.

Результаты ряда исследований показывают, что реализация надзорных мероприятий и мер административной ответственности в отношении нанимателя не всегда является достаточно эффективной в целях профилактики профессиональных заболеваний и травм [14]. В условиях либерализации экономики связь изменений состояния здоровья работников с неблагоприятными условиями труда на конкретном предприятии на основе модели оценки рисков для здоровья может являться доказательной базой для планирования и реализации целенаправленных профилактических мероприятий.

Цель исследования — определение особенностей динамики и структуры ЗВУТ и оценка уровня ПР здоровью работников, подвергающихся воздействию аэрозолей, содержащих хризотилловый асбест, при производстве строительных материалов.

Материалы и методы. Исследования проведены на базе цеха по производству асбестоцементных изделий на основе хризотила ОАО «Красносельскстройматериалы» (Республика Беларусь).

Для изучения ЗВУТ сформированы исследуемая группа работников цеха по производству асбестоцементных изделий (цех №1) в количестве 395 круглогодичных человеко-лет и группа работников цеха по производству блоков из ячеистого бетона и композиционных материалов (цех №2) в количестве 659 круглогодичных человеко-лет, составившая группу контроля. Группы подобраны с учетом различий по ведущим вредным факторам производственной среды на рабочих местах и сходства непрофессиональных причин у технологического персонала цехов. В качестве группы контроля выбран цех со схожими условиями труда на большинстве рабочих мест (вредные 1–2 степени).

Как в исследуемой, так и в контрольной группе основную массу работающих составляют лица в возрасте от 30 до 50 лет — 61,0% и 57,1% соответственно. В соответствии с возрастом контингент работающих распределялся и по стажу. Самая многочисленная группа цеха № 1 «15 лет и старше» составила 82,5%. В цехе № 2 эта группа работников также оказалась самой многочисленной (37,9%), однако в целом работники контрольной группы были менее стажированными. Статистический анализ данных позволил установить то, что группы имеют существенные отличия по

acceptable level of health risk. As a result of these contradictions, today asbestos is restricted to use or banned in 55 of the 195 countries of the world, which does not include the Republic of Belarus [6,7].

Pleural mesothelioma is considered one of the main indicator diseases of occupational exposure to asbestos [6,8–11]. The incidence of mesothelioma in the Republic of Belarus over the past 20 years has been recorded from 30 to 70 cases per year, and none of these cases has been confirmed to be associated with occupational exposure [12].

Official statistics of the Republic of Belarus show that the levels of occupational morbidity are decreasing annually and in recent years the number of registered cases is less than 100 in absolute numbers, while working conditions in 65.4% of the Republic's workplaces are rated as harmful [13]. This fact often calls into question the validity of hygiene standards and in this regard, it is particularly relevant to study of the degree of professional conditionality of morbidity with the temporary disability (TD) with subsequent assessment of occupational risks to the health of workers.

The results of several studies show that the implementation of supervisory measures and administrative responsibility measures against the employer is not always effective enough to prevent occupational diseases and injuries [14]. And in the context of economic liberalization, the link between changes in the health status of employees and unfavorable working conditions at a particular enterprise based on the health risk assessment model can be an evidence base for planning and implementing targeted preventive measures.

The aim of the study is to determine the characteristics of the dynamics and structure of the incidence with the temporary disability and assess the level of occupational health risk of workers exposed to aerosols containing chrysotile asbestos in the production of construction materials.

Materials and methods. The research was carried out on the basis of the workshop for the production of asbestos-cement products based on chrysotile of JSC «Krasnoselskstroy-materialy» (Republic of Belarus).

The study group of employees of workshop on manufacture of asbestos products (workshop No. 1) in the amount of 395 year-round person-years and a group of workers for the production of blocks from cellular concrete and composite materials (workshop No. 2) in the amount of year-round 659 person-years, formed the control group were formed for study of incidence with the temporary disability. The groups were selected considering differences in the leading harmful factors of the production environment in the workplaces and the similarity of non-production causes among the technological staff of the workshops. The control group is a workshop with similar working conditions in most workplaces (harmful 1–2 degrees).

Both in the study group and in the control group, most employees are aged 30 to 50 years — 61.0% and 57.1%, respectively. In accordance with age, the contingent of employees was distributed by length of service. The largest group of workshops No. 1 “15 years and older” was 82.5%. In workshop No. 2, this group of employees was also the largest (37.9%), but in general, the control group employees are less experienced. Statistical analysis of the data allowed us to establish that the groups have significant differences in gender (in the study group, the share of men was 50.9% (59; $n=116$), in the control group — 73.6% (142; $n=193$), ($\chi^2 = 16.44$, $p<0.001$)), by age (the average age in the study group was 45.5 ± 0.42 years, in the control group — 37.6 ± 0.39 years ($p<0.001$)), by experience (the average length of service in the study group

полу (в исследуемой группе доля мужчин составила 50,9% (59; $n=116$), в группе контроля — 73,6% (142; $n=193$), ($\chi^2=16,44$, $p<0,001$)), по возрасту (средний возраст в исследуемой группе составил $45,5\pm0,42$ года, в группе контроля — $37,6\pm0,39$ года ($p<0,001$)), по стажу (средний стаж в исследуемой группе составил $22,7\pm0,43$ года, в группе контроля — $13,7\pm0,34$ года ($p<0,001$)).

Для исключения влияния факторов неоднородного состава (пол, возраст, стаж) на показатели заболеваемости исследуемой группы и группы контроля использовали прямой метод стандартизации статистических совокупностей. За стандарт принималась сумма совокупностей каждой группы.

Для получения данных о ЗВУТ произведена выкопировка данных листов нетрудоспособности за период с 2014 по 2017 г. Всего обработаны данные 1380 листов нетрудоспособности, в окончательную базу данных вошло 966 случаев временной нетрудоспособности (ВН).

Для проведения анализа заболеваемости исследуемой группы и группы контроля использован метод углубленного анализа ЗВУТ¹. Для качественной оценки общих показателей ВН использована шкала Е.А. Ноткина, а также сравнение показателей со среднесрочными республиканскими уровнями и нормирующими показателями в отрасли производства строительных материалов.

Оценка ПР здоровью работающих проведена с учетом вероятности вреда (класс условий труда) и тяжести последствий (относительный риск)². Уровень потерь профессионального здоровья рассчитан с учетом среднего возраста и стажа работающих.

Для оценки многолетнего движения заболеваемости использован метод расчета темпов роста и темпов прироста. Для оценки многолетних тенденций динамики заболеваемости использован показатель среднего многолетнего темпа прироста.

Статистическая обработка и анализ полученных данных проводились с использованием пакета статистических программ Statistica 10. Для интенсивных показателей рассчитывали ошибку и 95% доверительный интервал — $P\pm m$ (95% ДИ). Расчет доверительных интервалов для интенсивных показателей произведен по методу Вальда.

Оценка достоверности разности сравниваемых величин проведена на основании величины критерия Стьюдента (t). Для оценки равенства дисперсии распределений признаков в сравниваемых группах применялся критерий Левена. Значимость различий данных, характеризующих качественные признаки, определена на основании величины критерия соответствия (χ^2). Результаты считались достоверными, а различия между показателями — значимыми при вероятности безошибочного прогноза не менее 95,5% ($p<0,05$).

Результаты. В целом за анализируемый четырехлетний период изучения в исследуемой группе выявлено снижение как числа случаев ВН на 39,5% с 113,9 (95% ДИ 93,76–134,02) на 100 работающих до 75,8 (95% ДИ 57,93–93,72), так и числа дней ВН на 30,6% с 1060,2 (95% ДИ

$22,7\pm0,43$ years, in the control group — $13,7\pm0,34$ years ($p<0,001$)).

To exclude the influence of factors of heterogeneous composition (gender, age, experience) on the incidence rates of the study group and control groups, a direct method of standardization of statistical aggregates was used. The standard was the sum of the aggregates of each group.

To obtain data on the incidence with the TD, copies of these disability sheets were made for the period from 2014 to 2017. A total of 1,380 disability sheets were processed, and the final database included 966 cases of disability.

To analyze the incidence of the study group and the control group, the method of in-depth analysis of the incidence with TD was used¹. For a qualitative assessment of the overall indicators of disability, the E.L. Notkin scale was used, as well as a comparison of indicators with the average long-term republican levels and normalizing indicators in the construction materials industry.

The assessment of occupational risk to the health of employees was carried out considering the probability of harm (class of working conditions) and the severity of the consequences (relative risk)². The level of occupational health losses is calculated considering the average age and length of service of employees.

To estimate the long-term movement of morbidity, the method of calculating growth rates and growth rates was used. To assess long-term trends in the dynamics of morbidity, we used the indicator of the average long-term growth rate.

Statistical processing and analysis of the data obtained were performed using The Statistica 10 package of statistical programs. For intensive indicators, the error and 95% confidence interval — $P\pm m$ (95% CI) were calculated. The calculation of confidence intervals for intensive indicators is made using the Wald method.

The reliability of the difference between the compared values was assessed based on the Student's test value (t). The Leven test was used to assess the equality of the variance of feature distributions in the compared groups. The significance of differences in data describing qualitative characteristics was determined based on the value of the compliance criterion (χ^2). The results of the study were considered reliable, and the differences between the indicators were significant if the probability of an error-free forecast was at least 95.5% ($p<0,05$).

Results. During the analyzed four-year study period in the study group showed a reduction in both the number of cases with temporary disability per 39.5% with 113.9 (95% CI 93.76–134.02) cases per 100 employees to 75.8 (95% CI, 57.93–93.72) and the number of days of NR 30.6% with 1060.2 (95% CI 660.28–1460.09) days per 100 employees to 853.8 (95% CI 502.98–1204.72) (Table 1). Average pace of decline was 12.7%, indicating a pronounced downward trend in the number of cases of temporary disability in dynamics for the study period. At the same time, the duration of 1 case increased from 9.3 (95% CI 8.38–10.24) days in 2014 to 11.3

¹ Углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих: метод. указани: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь, 30 нояб. 1999 г., № 112–9911. Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. Респ. центр гигиены и эпидемиологии, Науч.-исслед. ин-т санитарии и гигиены. Минск; 2001. Ч. 8: 79–100.

² Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция по применению: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь, 24 нояб. 2009 г., рег. № 062–1109, разраб.: Р. Д. Клебанов и др. Минск; 2009.

¹ Evaluation criteria and indicators of production-related morbidity for a complex analysis of the impact of working conditions to the state of employees health, assessments of occupational risk: Instructions for use, Ministry of Health of Belarus Republic, November 24. 2009, reg. No. 062–1109, by R. D. Klebanov et al. Minsk; 2009.

² Advanced analysis of morbidity with temporary disability of employees: Methodical instructions, Ministry of Health of Belarus Republic, November 30, 1999, No. 112–9911. Collection of offline documents on occupational health and manufactured sanitation. Republic center for hygiene and epidemiology, Research Institute of sanitation and hygiene. — Minsk, 2001, part 8, p. 79–100.

660,28–1460,09) на 100 работающих до 853,8 (95% ДИ 502,98–1204,72) (табл. 1). Среднегодовой темп снижения показателя составил 12,7%, что говорит о выраженной тенденции к снижению числа случаев ВН в динамике за изучаемый период. При этом длительность 1 случая возросла с 9,3 (95% ДИ 8,38–10,24) дня в 2014 г. до 11,3 (95% ДИ 9,20–13,32) дня в 2017 г. Значительное снижение временной нетрудоспособности предопределило уменьшение трудопотери по классу «Болезни органов дыхания»: с 65,7 (95% ДИ 50,45–81,03) до 36,3 (95% ДИ 23,89–48,64) случаев ВН и с 513,0 (95% ДИ 319,47–706,45) до 302,2 (95% ДИ 178,02–426,38) дней ВН по данному классу.

Снижение уровней заболеваемости в группе контроля за изучаемый период происходило сравнимыми темпами и составило: 38,6% по случаям ВН (с 136,1 (95% ДИ 119,07–153,15) до 92,7 (95% ДИ 77,36–108,07) случаев на 100 работающих) и 30,6% по дням ВН (с 1246,1 (95% ДИ 882,02–1610,20) до 980,8 (95% ДИ 667,92–1293,67) дней на 100 работающих). Длительность 1 случая в контрольной группе также возросла с 9,2 (95% ДИ 8,51–9,80) до 10,6 (95% ДИ 8,90–12,26) дней, однако рост данного показателя оказался не так значителен, как в исследуемой группе.

Анализ среднегодовых показателей ЗВУТ по шкале, предложенной Е.Л. Ноткиным, выявил средние уровни заболеваемости в исследуемой группе (81,3 (95% ДИ 72,38–90,16) случая ВН, 825,8 (95% ДИ 662,94–988,71) дня ВН) и в группе контроля (97,9 (95% ДИ 90,32–105,43) случаев ВН, 969,0 (95% ДИ 821,07–1117,02) дня ВН).

Общие показатели уровня временной нетрудоспособности имели статистически значимые различия в исследуемой и контрольной группах. Среднегодовое количество случаев ВН в группе контроля (97,9 (95% ДИ 90,32–105,43) случая ВН) достоверно выше количества случаев в исследуемой группе (81,3 (95% ДИ 72,38–90,16) случая ВН) на 20,4% ($t=2,79, p<0,05$), а ИП — на 24,1% ($t=3,45, p<0,05$).

Динамика показателя «процент болевших лиц» за изученный период также демонстрировала тенденцию к снижению в обеих группах. При этом процент болевших лиц снизился в исследуемой группе с 58,3% в 2014 г., что соответствует среднему уровню заболеваемости, до 44% в 2017 г., что соответствует уровню заболеваемости ниже среднего. В группе контроля в 2014 г. процент болевших лиц характеризовал уровень заболеваемости как «выше среднего» и составлял 60,0%, и за четырехлетний период снизился до 49,7%, что соответствует среднему уровню ЗВУТ. Сравнение

(95% CI 9.20–13.32) days in 2017. A significant decrease in temporary disability caused a decrease in labor loss for the class “respiratory Diseases”: from 65.7 (95% CI 50.45–81.03) to 36.3 (95% CI 23.89–48.64) cases of temporary disability and from 513.0 (95% CI 319.47–706.45) to 302.2 (95% CI 178.02–426.38) days of disability for this class.

The decrease in morbidity rates in the control group during the study period occurred at a comparable rate and amounted to: 38.6% for cases of temporary disability (from 136.1 (95% CI 119.07–153.15) to 92.7 (95% CI 77.36–108.07) cases per 100 employees) and 30.6% for days of temporary disability (from 1246.1 (95% CI 882.02–1610.20) to 980.8 (95% CI 667.92–1293.67) days per 100 employees). The duration of 1 case in the control group also increased from 9.2 (95% CI 8.51–9.80) to 10.6 (95% CI 8.90–12.26) days, but the increase in this indicator was not as significant as in the study group.

The analysis of the average long-term indicators of morbidity with temporary disability /TD/ on the scale proposed by E. L. Notkin revealed average levels of morbidity both in the study group (81.3 (95% CI 72.38–90.16) cases of TD, 825.8 (95% CI 662.94–988.71) days of TD) and in the control group (97.9 (95% CI 90.32–105.43) cases of TD, 969.0 (95% CI 821.07–1117.02) days of TD).

General indicators of the level of temporary disability had statistically significant differences in the study and control groups. The average number of long-term cases of TD in the control group (97.9 (95% CI 90.32–105.43) cases of TD) is significantly higher than the number of cases in the study group (81.3 (95% CI 72.38–90.16) cases of TD) by 20.4% ($t=2.79, p<0.05$), and CI — by 24.1% ($t=3.45, p<0.05$).

The dynamics of the indicator “percentage of sick persons” for the studied period also showed a downward trend in both groups. At the same time, the percentage of people who were ill decreased in the study group from 58.3% in 2014, which corresponds to the average level of morbidity, to 44.0% in 2017, which corresponds to the level of morbidity — below average. In the control group in 2014, the percentage of ill individuals characterized the incidence rate as “above average” and was 60.0%, and over a four-year period it decreased to 49.7%, which corresponds to the average incidence rate with TD. Comparison of the average long-term indicators “percentage of sick persons” (46.1% in the study group and 49.9% in the control group) and “health index” (53.9% in the study group and 50.1% in the control group) showed no significant differences between the groups ($\chi^2=1.46, p=0.226$).

Таблица 1 / Table 1

Динамика показателей ЗВУТ работников ОАО «Красносельскстройматериалы» за 2014–2017 гг. (на 100 круглогодичных рабочих)

Dynamics of indicators of morbidity with temporary disability of employees of JSC “Krasnoselskstroyaterialy” for 2014–2017 (per 100 year-round workers)

Год	Цех №1 (Р±m)				Цех №2 (Р±m)			
	Случаи	Дни	Средняя длительность случая	ИП	Случаи	Дни	Средняя длительность случая	ИП
2014	113,9±10,27	1060,2±204,03	9,3±0,48	347,5±28,22	136,1±8,70	1246,1±185,76	9,2±0,33	411,8±26,71
2015	60,0±7,75	628,0±125,60	10,5±1,12	194,1±13,52*	78,4±6,77	797,7±122,00	10,2±0,93	250,0±14,81
2016	71,9±8,65	741,7±151,39	10,3±0,67	230,9±17,74	80,3±7,15	826,8±131,96	10,3±0,60	257,6±16,08
2017	75,8±9,13	853,8±179,01	11,3±1,05	254,4±20,78	92,7±7,84	980,8±159,63	10,6±0,86	301,6±20,06
2014–2017	81,3±4,54*	825,8±83,10	10,2±0,39	259,1±10,21*	97,9±3,85	1056,9±82,34	10,8±0,71	321,6±10,40

Примечание: * — статистически значимые различия по сравнению с группой контроля (цех № 2) при $p<0,05$

Note: * — statistically significant differences compared to the control group (shop No. 2) at $p<0.05$

среднемноголетних показателей «процент болевших лиц» (46,1% в исследуемой группе и 49,9% в контрольной группе) и «индекс здоровья» (53,9% в исследуемой группе и 50,1% в контрольной группе) показало отсутствие достоверных различий между группами ($\chi^2=1,46$, $p=0,226$).

Сравнение среднемноголетних показателей заболеваемости исследуемой группы с республиканскими показало, что уровень ЗВУТ работников, подвергающихся воздействию пыли асбеста на рабочем месте, не имеет статистически значимых отличий от среднереспубликанского уровня как по случаям, так и по дням ВН. Аналогичный анализ, проведенный с нормирующими показателями заболеваемости в отрасли производства строительных материалов, выявил более низкий уровень заболеваемости в цехе № 1 по интегральному показателю (ИП), ($t=2,30$, $p<0,05$), однако по случаям ВН и по дням ВН статистически значимых различий выявлено не было.

Комплексная оценка ПР с использованием средневзвешенного суммарного коэффициента условий труда (2,69) и интегрального параметра уровня ЗВУТ работников исследуемой группы позволила установить, что индекс ПР у работников цеха асбестоцементных изделий равен 5, что оценивается как средний (существенный, нежелательный) и требует принятия мер по его снижению с установлением конкретных сроков их выполнения.

Стандартизация общих показателей ЗВУТ в группах сравнения по полу не изменила соотношения показателей. Анализируя уровни ЗВУТ, дифференцированные по полу, стоит отметить, что в цехе № 1 выявлены статистически значимые гендерные различия: мужчины болеют на 40,2% чаще ($t=3,00$, $p<0,05$) и на 53,8% дольше ($t=2,05$, $p<0,05$) женщин того же цеха (табл. 2). Обнаружен более высокий интегральный показатель уровня заболеваемости женщин в контрольной группе по сравнению с исследуемой ($t=2,53$, $p<0,05$).

Стандартизация общих показателей заболеваемости в группах по возрасту позволила установить, что при одинаковом возрастном составе исследуемой и контрольной групп соотношение показателей было бы иным только за 2014 г. по случаям ВН, остальные показатели не изменили соотношение после стандартизации. Установленные закономерности свидетельствуют о том, что достоверные различия в возрастном составе исследуемой и контрольной групп не оказывают существенного влияния на показатели ЗВУТ в данных группах.

При сопоставлении уровней заболеваемости по возрасту замечено, что как в исследуемой, так и в контрольной группе, наибольшее число случаев ВН наблюдается у работников

A comparison of the average long-term morbidity rates of the study group with the national ones showed that the level of morbidity with TD of workers exposed to asbestos dust in the workplace has no statistically significant differences from the national average level both for cases and for days of TD. A similar analysis carried out with normalizing indicators of morbidity in the construction materials industry revealed a lower level of morbidity in shop No. 1 for individual entrepreneurs ($t=2.30$, $p<0.05$), but there were no statistically significant differences between cases of TD and days of TD.

A complex assessment of occupational risk using the weighted average total coefficient of working conditions (2.69) and the integral parameter of the level of morbidity with TD of employees of the study group allowed us to establish that the index of occupational risk for employees of the asbestos cement products shop is 5, which is estimated as the average level of risk (significant, undesirable) and requires taking measures to reduce it with the establishment of specific deadlines for their implementation.

Standardization of general indicators of incidence with TD in comparison groups by gender did not change the ratio of indicators.

Analyzing the levels of incidence with TD differentiated by gender, it should be noted that in workshop 1, statistically significant gender differences were revealed: men are ill 40.2% more often ($t=3.00$, $p<0.05$) and 53.8% longer ($t=2.05$, $p<0.05$) than women in the same workshop (table 2). When comparing the indicators in different groups, a higher integral indicator of the level of morbidity of women in the control group was found in comparison with the study group ($t = 2.53$, $p<0.05$).

Standardization of general indicators of morbidity in age groups allowed us to establish that if the same age composition of the study and control groups, the ratio of indicators would have been different only in 2014 for cases of TD, the remaining indicators did not change the ratio after standardization by age. The established regularities indicate that significant differences in the age composition of the study and control groups do not significantly affect the incidence of TD in these groups.

When comparing the levels of morbidity by age, it was noted that, both in the study and in the control group, the largest number of cases of TD is observed in employees under 30 years of age, then with increasing age, the incidence of disease in both groups decreases (table 3). According to the number of days of TD, the highest values of the indicator in the study group were observed in the age of 40–49 years (950.9 (95% CI

Таблица 2 / Table 2

ЗВУТ работников ОАО «Красносельскстройматериалы» в зависимости от пола за 2014–2017 гг. (на 100 кругло-годовых работников)
Morbidity with temporary disability of employees of JSC “Krasnoselskstroyaterialy”, depending on gender, for 2014–2017 (per 100 year-round employees)

Пол	Показатель	Цех №1 (P±m)	Цех №2 (P±m)
Мужчины	случаи	95,3±7,05**	105,9±4,71
	дни	1006,8±145,31**	1009,9±92,48
	ИП	309,8±18,40**	327,0±12,47
Женщины	случаи	68,0±5,79	76,9±6,50
	дни	654,7±91,90	862,1±127,80
	ИП	211,0±10,74*	257,5±14,93

Примечания: * — статистически значимые различия по сравнению с группой контроля (цех № 2) при $p<0,05$; ** — статистически значимые гендерные различия внутри группы при $p<0,05$.

Notes: * — statistically significant differences compared to the control group (shop No. 2) at $p<0.05$; ** — statistically significant gender differences within the group at $p<0.05$.

младше 30 лет, далее с увеличением возраста частота заболеваемости в обеих группах снижается (табл. 3). По числу дней ВН наиболее высокие значения показателя в исследуемой группе наблюдались в возрасте 40–49 лет (950,9 (95% ДИ 664,16–1237,62)), а в контрольной группе — у работников в возрасте до 30 лет (1305,7 (95% ДИ 918,80–1692,63)). Статистически значимых различий в заболеваемости различных возрастных групп между цехами выявлено не было, за исключением ИП в возрастной группе «30–39 лет», который был выше у работников цеха № 2 ($t=3,84$, $p<0,05$).

Стандартизованные по стажу общие показатели заболеваемости в цехах изменили соотношение только по случаям и дням ВН за 2014 г., остальные показатели, в том числе среднелетовые, не изменили соотношение после стандартизации по стажу. Полученные данные говорят о том, что достоверные различия в стажевом составе исследуемой и контрольной групп не оказывают существенного влияния на показатели ЗВУТ в данных группах.

Анализ заболеваемости по стажу выявил высокую заболеваемость в стажевой группе «1–4 года» в обоих цехах, при этом число случаев нетрудоспособности в цехе № 2 для данной стажевой группы составило 184,0 (95% ДИ 153,30–214,70) случая ВН, а число дней нетрудоспособности составило 1761,3 (95% ДИ 964,08–2558,59) дня ВН на 100 работающих, что характеризует уровень заболеваемости в данной группе как «очень высокий» по шкале, предложенной Е.Л. Ноткиным (табл. 4). В этой же стажевой группе обнаружены достоверные отличия в уровнях заболеваемости исследуемой и контрольной групп по случаям ВН ($t=2,38$, $p<0,05$) и по интегральному показателю ($t=3,59$, $p<0,05$). С увеличением стажа работы уровень ЗВУТ в обеих группах снижается.

При сравнительном анализе частоты и длительности заболеваний работников по отдельным классам болезней в исследуемой группе установлено, что в структуре патологии основное место занимают болезни органов дыхания как по случаям, так и по календарным дням с удельным весом 48,3% и 37,1% соответственно, из них 94,2% случаев ВН и 91,4% дней ВН приходятся на острые респираторные инфекции.

На втором месте — болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани с удельным весом 23,7% по случаям и 26,9% по дням ВН. Причинами нетрудоспособности по данному классу заболеваний чаще всего становятся неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза, на которые приходится 65,8% случаев ВН и 51,2% дней ВН.

Третье ранговое место в структуре как по случаям (9,4%), так и по календарным дням (13,0%) занимают

664,16–1237,62)), and in the control group — in workers under 30 years of age (1305.7 (95% CI 918.80–1692.63)). There were no statistically significant differences in the incidence of various age groups between workshops, with the exception of integral indicator /II/ in the age group “30–39” years, which was higher in the employees of workshop 2 ($t=3.84$, $p<0.05$).

General indicators of morbidity standardized by length of service in the workshops changed the ratio only in cases and days of TD for 2014, other indicators, including the average, did not change the ratio after standardization by the experience. In general, the data obtained suggest that significant differences in the age structure of the study and control groups do not significantly affect the incidence of TD in these groups.

The analysis of morbidity by experience revealed a high incidence in the trainee group “1–4 years” in both workshops, while the number of cases of disability in workshop No 2 for this trainee group was 184.0 (95% CI 153.30–214.70) cases of TD, and the number of days of disability was 1761.3 (95% CI 964.08–2558.59) days of TD per 100 employees, which characterizes the level of morbidity in this group as “very high” on the scale proposed by E.L. Notkin (table 4). In the same study group, significant differences were found in the incidence levels of the study and control groups for cases of TD ($t=2.38$, $p<0.05$) and for the integral indicator ($t=3.59$, $p<0.05$). Further, with increasing work experience, the incidence of TD in both groups decreases.

In a comparative analysis of the frequency and duration of diseases of employees for certain classes of diseases in the study group, it was found that the main place in the structure of pathology is occupied by respiratory diseases both by cases and by calendar days with a specific weight of 48.3% and 37.1%, respectively, of which 94.2% of cases of TD and 91.4% of days of TD are acute respiratory infections.

In second place — diseases of the musculoskeletal system and connective tissue with a specific weight of 23.7% for cases and 26.9% for days of TD. The causes of disability for this class of diseases are most often neurological manifestations of lumbar and thoracic osteochondrosis, which account for 65.8% of cases of TD and 51.2% of days of TD.

Diseases of the circulatory system occupy the third place in the structure both by cases (9.4%) and by calendar days (13.0%). From diseases of the circulatory system the largest share had diseases of arteries, arterioles and capillaries (36.7% of TD cases and 40.4% of days of TD), a disease characterized by elevated blood pressure (33.3% of RD cases and 21.5% of days TD) and diseases of veins, lymphatic vessels and lymph nodes (20.0% of TD cases and 29.6% of days of TD).

Таблица 3 / Table 3

ЗВУТ работников ОАО «Красносельскстройматериалы» в зависимости от возраста за 2014–2017 гг. (на 100 круглогодичных работников)

Morbidity with temporary disability of employees of JSC “Krasnoselskstroymaterialy” depending on age for 2014–2017 (per 100 year-round employees)

Группа сравнения	Показатель ВН	Возраст, лет			
		<30	30–39	40–49	50 и >
Цех № 1 (P±m)	случаи	111,8±25,64	62,5±9,32	89,4±7,27	77,4±7,52
	дни	829,4±402,32	522,2±123,09	950,9±146,29	830,7±141,94
	ИП	304,5±60,51	180,7±14,23*	291,5±18,17	253,5±16,85
Цех № 2 (P±m)	случаи	140,6±8,96	83,3±6,21	87,5±7,40	73,2±8,23
	дни	1305,7±197,41	788,0±107,23	959,4±151,69	800,0±153,96
	ИП	428,4±28,36	256,3±13,61	289,7±18,54	241,9±17,83

Примечание: * — статистически значимые различия по сравнению с группой сравнения (цех № 2) при $p<0,05$.

Note: * — statistically significant differences compared to the comparison group (workshop No. 2) at $p<0.05$.

болезни системы кровообращения. Из болезней системы кровообращения наибольший удельный вес имели болезни артерий, артериол и капилляров (36,7% случаев ВН и 40,4% дней ВН), болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (33,3% случаев ВН и 21,5% дней ВН) и болезни вен, лимфатических сосудов и лимфатических узлов (20,0% случаев ВН и 29,6% дней ВН).

Сравнение заболеваемости в исследуемой и контрольной группах работников по отдельным нозологическим формам показало следующее. Показатели заболеваемости по классу эндокринных заболеваний в цехе № 1 достоверно выше показателей в цехе № 2 по дням ВН ($t=9,22, p<0,05$) и по ИП ($t=4,12, p<0,05$). При этом большая часть случаев ВН в этом классе представлена сахарным диабетом. Кроме того, выявлены достоверное превышение интегрального параметра уровня заболеваемости в цехе № 1 по сравнению с контрольной группой по классу болезней системы кровообращения ($t=3,92, p<0,05$) и болезней органов пищеварения ($t=3,13, p<0,05$). Следует также отметить, что по классу заболеваний органов дыхания уровни заболеваемости были достоверно выше в цехе № 2 как по случаям ВН ($t=3,20, p<0,05$), так и по дням ВН ($t=3,69, p<0,05$).

Однако при сравнении структуры ЗВУТ работников исследуемой группы с республиканскими и отраслевыми показателями обнаружена более высокая заболеваемость болезнями органов дыхания в цехе № 1 по сравнению с республиканскими уровнями по ИП ($t=7,31, p<0,05$) и по сравнению с нормирующими показателями в отрасли производства строительных материалов по дням ВН ($t=2,33, p<0,05$) и по ИП ($t=8,01, p<0,05$). По классу болезней костно-мышечной системы в цехе № 1 также выявлены значительно более высокие показатели заболеваемости по случаям ВН в сравнении с республиканскими уровнями ($t=3,72, p<0,05$) и отраслевыми показателями ($t=4,04, p<0,05$).

Важный с социальной и экономической стороны показатель часто и длительно болеющих лиц, как правило, коррелирует с общим уровнем трудопотери, и чем выше последние, тем больше процент часто и длительно болеющих лиц. Сравнение показателей в исследуемой группе и группе контроля выявило несколько более высокие показатели в цехе № 2, однако различия не имели статистической значимости. Так доля часто болеющих составила 2,5% в цехе № 1 и 4,2% в цехе № 2 ($\chi^2=2,10, p=0,148$), длительно болеющих — 3,0% в цехе № 1 и 4,9% в цехе № 2 ($\chi^2=2,04, p=0,153$) и часто и длительно болеющих — 1,5% и 2,1% соответственно ($\chi^2=0,49, p=0,486$).

A comparison of the incidence in the study and control groups of employees for certain nosological forms showed the following. The incidence rates for the class of endocrine diseases in workshop 1 are significantly higher than those in workshop 2 for days of TD ($t=9.22, p<0.05$) and for integral indicator ($t=4.12, p<0.05$). At the same time, most cases of TD in this class are represented by diabetes mellitus. In addition, there was a significant excess of the integral parameter of the level of morbidity in workshop 1 compared with the control group for the class of diseases of the circulatory system ($t=3.92, p<0.05$) and diseases of the digestive system ($t=3.13, p<0.05$). It should also be noted that in the class of respiratory diseases, the incidence levels were significantly higher in workshop 2 both for cases of TD ($t=3.20, p<0.05$) and for days of TD ($t=3.69, p<0.05$).

However, when comparing the structure of morbidity with TD of employees of the study group with national and industry indicators, a higher incidence of respiratory diseases was found in workshop 1 compared with the national levels for integral indicator ($t=7.31, p<0.05$) and compared with the normalizing indicators in the construction materials industry for days of TD ($t=2.33, p<0.05$) and for integral indicator ($t=8.01, p<0.05$). For the class of diseases of the musculoskeletal system in workshop 1, significantly higher incidence rates for cases of high blood pressure were also revealed in comparison with the national levels ($t=3.72, p<0.05$) and industry indicators ($t=4.04, p<0.05$).

An important indicator from the social and economic side of frequently and long-term ill people, as a rule, correlates with the overall level of labor loss, and the higher the latter, the greater the percentage of frequently and long-term ill people. Comparison of indicators in the study group and the control group revealed slightly higher indicators in workshop 2, but the differences were not statistically significant. So the share of frequently ill people was 2.5% in workshop 1 and 4.2% in workshop 2 ($\chi^2=2.10, p=0.148$), long — term ill people — 3.0% in workshop 1 and 4.9% in workshop 2 ($\chi^2=2.04, p=0.153$) and often and long-term ill people — 1.5% and 2.1%, respectively ($\chi^2=0.49, p=0.486$).

To assess the severity of the course of diseases, the ratio of outpatient and inpatient cases in comparison groups was analyzed. It was found that for the entire study period, the percentage of hospitalization among employees of the study group was 14.0% for cases of TD and 9.5% for days of TD, while in the control group — 16.1% and 24.3%, respectively. Statistical processing of the obtained data revealed significantly

Таблица 4 / Table 4

ЗВУТ работников ОАО «Красносельскстройматериалы» в зависимости от стажа за 2014–2017 гг. (на 100 круглогодичных работников)
Morbidity with temporary disability of employees of JSC “Krasnoselskstroyaterialy”, depending on the length of service for 2014–2017 (per 100 year-round employees)

Группа сравнения	Показатель ВН	Стаж, лет			
		1–4	5–9	10–14	15 и >
Цех № 1 ($P \pm m$)	случаи	100,0 $\pm$ 31,62*	90,9 $\pm$ 20,33	97,3 $\pm$ 16,22	78,2 $\pm$ 4,90
	дни	660,0 $\pm$ 417,42	772,7 $\pm$ 329,49	918,9 $\pm$ 302,14	823,9 $\pm$ 91,27
	ИП	256,9 $\pm$ 63,49*	265,0 $\pm$ 44,59	299,0 $\pm$ 40,10	253,9 $\pm$ 10,95
Цех № 2 ($P \pm m$)	случаи	184,0 $\pm$ 15,66	108,5 $\pm$ 7,58	82,8 $\pm$ 7,55	72,8 $\pm$ 5,40
	дни	1761,3 $\pm$ 406,76	996,8 $\pm$ 145,02	915,2 $\pm$ 152,00	741,6 $\pm$ 93,81
	ИП	569,3 $\pm$ 59,68	328,8 $\pm$ 19,95	275,2 $\pm$ 18,24	232,4 $\pm$ 11,09

Примечание: * — статистически значимые различия по сравнению с группой контроля (цех № 2) при $p<0,05$.

Note: * — statistically significant differences compared to the control group (workshop No. 2) at $p<0.05$.

Для оценки тяжести течения заболеваний проведен анализ соотношения амбулаторных и стационарных случаев в группах сравнения. Установлено, что за весь изучаемый период процент госпитализации среди работников исследуемой группы составил 14,0% по случаям ВН и 9,5% по дням ВН, тогда как в группе контроля — 16,% и 24,3% соответственно. Статистическая обработка полученных данных выявила достоверно более высокие уровень госпитализации в контрольной группе по дням ВН ($\chi^2 = 28,97, p < 0,001$).

Уровень потерь профессионального здоровья работников, рассчитанный с использованием постоянного коэффициента регрессии, составил 33,7% (существенный, 3 класс) в исследуемой группе и 45,7% (высокий, 4 класс) в группе контроля.

Обсуждение. Динамика общих интенсивных показателей ЗВУТ в цехе № 1 за изученный период демонстрирует выраженную тенденцию к снижению как числа случаев ВН на 39,5%, так и числа дней ВН на 30,6%, что обусловлено, в основном, уменьшением трудопотерь по классу «Болезни органов дыхания», однако при этом длительность 1 случая возросла с 9,3 (95% ДИ 8,38–10,24) дня в 2014 г. до 11,3 (95% ДИ 9,20–13,32) дня в 2017 г.

Общие среднемноголетние показатели уровня временной нетрудоспособности достоверно выше в группе контроля на 20,4% по количеству случаев ВН ($t = 2,79, p < 0,05$) и на 24,1% по ИП ($t = 3,45, p < 0,05$). Однако, показатели заболеваемости по классу эндокринных заболеваний, болезней системы кровообращения и болезней органов пищеварения достоверно выше в исследуемой группе, что отчасти можно объяснить возрастными различиями групп (средний возраст работников исследуемой группы значительно выше такового в группе контроля). Среднемноголетние показатели «процент болевших лиц» и «индекс здоровья» не имеют достоверных различий в исследуемой и контрольной группах ($\chi^2 = 1,46, p = 0,226$).

Среднемноголетние показатели заболеваемости исследуемой группы работников не имеют статистически значимых различий с республиканскими и с нормирующими показателями заболеваемости в отрасли производства строительных материалов по случаям ВН и по дням ВН, но выявлен более низкий уровень заболеваемости в цехе № 1 по ИП по сравнению с отраслью ($t = 2,30, p < 0,05$).

Стандартизация общих показателей заболеваемости по полу, возрасту и стажу не изменила их соотношения, что свидетельствует о том, что несмотря на достоверные различия полового, возрастного и стажевого состава исследуемой и контрольной групп, это не оказывает существенного влияния на общие показатели ЗВУТ в данных группах.

В цехе № 1 мужчины болеют на 40,2% чаще ($t = 3,00, p < 0,05$) и на 53,8% дольше ($t = 2,05, p < 0,05$) женщин, а интегральный показатель заболеваемости работников цеха № 2 достоверно выше такового работников цеха № 1 ($t = 2,53, p < 0,05$).

ЗВУТ в исследуемой и контрольной группах зависит от возраста и стажа работников и наибольшее бремя нетрудоспособности приходится на работников в возрасте до 30 лет со стажем работы до 4 лет. С увеличением возраста и стажа работы уровни заболеваемости в обеих группах снижаются. Такую динамику показателей заболеваемости можно объяснить наличием периода адаптации организма работников к вредным производственным факторам.

Количество часто и длительно болеющих лиц в исследуемой и контрольной группе не имеет статистически значимых различий, а уровень госпитализации в контрольной группе выше по дням ВН ($\chi^2 = 28,97, p < 0,001$).

Индекс ПР у работников цеха асбестоцементных изделий равен 5, что оценивается как средний уровень риска

higher levels of hospitalization in the control group on days of high blood pressure ($\chi^2 = 28,97, p < 0,001$).

The level of occupational health losses of employees calculated using a constant regression coefficient was 33.7% (significant, class 3) in the study group and 45.7% (high, class 4) in the control group.

Discussion. The dynamics of the general intensive indicators of TD morbidity in workshop No 1 for the studied period shows a pronounced tendency to decrease both the number of TD cases by 39.5% and the number of TD days by 30.6%, which is mainly due to a decrease in labor losses for the class “Respiratory Diseases”, but the duration of 1 case increased from 9.3 (95% CI 8.38–10.24) days in 2014 to 11.3 (95% CI 9.20–13.32) days in 2017.

The overall average long-term indicators of temporary disability are significantly higher in the control group by 20.4% for the number of cases of TD ($t = 2.79, p < 0.05$) and by 24.1% for the individual entrepreneur ($t = 3.45, p < 0.05$). However, the incidence rates for the class of endocrine diseases, circulatory system diseases and digestive diseases are significantly higher in the study group, which can be partly explained by age differences in the groups (the average age of employees in the study group is significantly higher than in the control group). The average long-term indicators “percentage of sick persons” and “health index” do not have significant differences in the study and control groups ($\chi^2 = 1.46, p = 0.226$).

The mean annual incidence of the studied group of workers do not have statistically significant differences with national indicators and normalizing the incidence in the sector of production of construction materials in cases of TD and the TD days, but detected a lower incidence in workshop 1 on the integral indicator compared to industry ($t = 2,30, p < 0,05$).

Standardization of general indicators of morbidity by gender, age and experience did not change their ratio, which indicates that despite significant differences in the gender, age and experience composition of the study and control groups, this does not significantly affect the overall indicators of morbidity with TD in these groups.

In workshop No 1, men are 40.2% more ill ($t = 3.00, p < 0.05$) and 53.8% longer ($t = 2.05, p < 0.05$) than women, and the integral incidence rate of workshop No 2 workers is significantly higher than that of workshop No 1 workers ($t = 2.53, p < 0.05$).

The incidence of TD in the study and control groups depends on the age and length of service of employees, and the greatest burden of disability falls on employees under 30 years of age with up to 4 years of experience. With increasing age and work experience, the incidence rates in both groups decrease. Such dynamics of morbidity indicators can be explained by the presence of a period of adaptation of the workers' body to harmful production factors.

The number of frequently and long-term ill individuals in the study and control groups has no statistically significant differences, and the level of hospitalization in the control group is higher on days of TD ($\chi^2 = 28,97, p < 0,001$).

The occupational risk index for employees of the asbestos cement workshop is 5, which is estimated as an average risk level (significant, undesirable) and requires taking measures to reduce it with the establishment of specific deadlines for their implementation. At the same time, the level of occupational health losses of employees is 33.7% (significant, class 3) in the study group and 45.7% (high, class 4) in the control group.

Conclusions:

1. The incidence of TD of workers exposed to dust containing chrysotile asbestos does not differ significantly from the national

(существенный, нежелательный) и требует принятия мер по его снижению с установлением конкретных сроков их выполнения. При этом уровень потерь профессионального здоровья работников составляет 33,7% (существенный, 3 класс) в исследуемой группе и 45,7% (высокий, 4 класс) в группе контроля.

Выводы:

1. ЗВУТ работников, подвергающихся воздействию пыли, содержащей хризотилловый асбест, не имеет существенных отличий от республиканских и отраслевых уровней, а в сравнении с контрольной группой цеха производства блоков из ячеистого бетона и композиционных материалов демонстрирует более низкие показатели.

2. Неблагоприятные условия труда обуславливают существенный уровень потерь профессионального здоровья и нежелательный уровень ПР здоровью работников, подвергающихся воздействию пыли, содержащей хризотилловый асбест, что требует принятия мер по его снижению.

3. Наибольшие показатели заболеваемости регистрируются у молодых и наименее стажированных работников цеха асбестоцементных изделий, а по гендерному признаку — у мужчин, что должно учитываться при планировании профилактических мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шердель А. Здоровая окружающая среда — здоровые люди. Копенгаген: ВОЗ; 2018.
2. Wolf J., Prüss-Ustün A., Ivanov I., Mudgal S., Corvalán C., Bos R., Neira M. *Preventing disease through a healthier and safer workplace*. Geneva: WHO; 2018.
3. *Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts: A review of human carcinogens*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2012.
4. WHO. Chrysotile asbestos. http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chrysotile_asbestos_summary.pdf.
5. Bunderson-Schelman M., Pfau J.C., Crouch R., Holian A. Nonpulmonary outcomes of asbestos exposure. *J. Toxicol. Environ. Health B Crit. Rev.* 2011; 14 (1–4): 122–52.
6. Gualtieri A.F., ed. *Mineral fibres: Crystal chemistry, chemical-physical properties, biological interaction and toxicity*. London: European Mineralogical Union; 2017.
7. Gualtieri A.F. Towards a quantitative model to predict the toxicity/pathogenicity potential of mineral fibers. *Toxicol. Appl. Pharmac.* 2018; 361: 89–98.
8. Кашанский С.В. Мезотелиома в России: системный обзор 3576 опубликованных случаев с позиций медицины труда. *Мед. труда и пром. экол.* 2008; 3: 15–21.
9. Музалевский П.Н., Шойхет Я.Н., Лазарев А.Ф., Григорук О.Г. Мезотелиома: распространенность и модифицирующие факторы. *Сиб. онколог. журн.* 2007; 2 (22): 77–83.
10. Варивончик Д.В. Эпидемиология злокачественной мезотелиомы в Украине (2001–2011 гг.). *Український журнал з проблем медицини праці*. 2012; 4 (33): 56–69.
11. Кундиев Ю.И., Варивончик Д.В. *Профессиональный рак: злокачественная мезотелиома*. Киев: ВД «Авиценна»; 2015.
12. Косяченко Г.Е. и др. Условия труда и оценка профессионального риска работников асбестоперерабатывающих организаций РБ. *Медицина труда и экология человека*. 2017; 3: 14–8.
13. Микулич И.В. и др. *Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости в Республике Беларусь за 2017 г.* Минск: ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»; 2018.
14. Mischke C. et al. Occupational safety and health enforcement tools for preventing occupational diseases and injuries. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 8: Art. CD010183.

and industry levels, and in comparison with the control group of the shop for the production of cellular concrete blocks and composite materials shows lower indicators.

2. Adverse working conditions cause a significant level of occupational health losses and an undesirable level of occupational health risk for workers exposed to dust containing chrysotile asbestos, which requires measures to reduce it.

3. The highest incidence rates are registered in young and least trained employees of the asbestos cement workshop, and by gender — in men, which should be considered when planning preventive measures.

REFERENCES

1. WHO. *Healthy Environments for Healthier People*. Copenhagen; 2018.
2. Wolf J., Prüss-Ustün A., Ivanov I., Mudgal S., Corvalán C., Bos R., Neira M. *Preventing disease through a healthier and safer workplace*. Geneva: World Health Organization; 2018.
3. *Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts: A review of human carcinogens*. Part C. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2012.
4. WHO. Chrysotile asbestos. http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chrysotile_asbestos_summary.pdf.
5. Bunderson-Schelman M., Pfau J.C., Crouch R., Holian A. Nonpulmonary outcomes of asbestos exposure. *J. Toxicol. Environ. Health B Crit. Rev.* 2011; 14 (1–4): 122–52.
6. Gualtieri A.F., ed. *Mineral fibres: Crystal chemistry, chemical-physical properties, biological interaction and toxicity*. London: European Mineralogical Union; 2017.
7. Gualtieri A.F. Towards a quantitative model to predict the toxicity/pathogenicity potential of mineral fibers. *Toxicol. Appl. Pharmac.* 2018; 361: 89–98.
8. Kashansky S.V. Mesothelioma in Russia: systematic review of 3576 published cases from occupational medicine viewpoint. *Med. truda i prom. ekol.* 2008; 3: 15–21 (in Russian).
9. Muzalevsky P.N., Shoiikheta Ya.N., Lazarev A.F., Grigoruk O.G. Mesothelioma: prevalence and modifying factors (literature review). *Sibirskiy onkologicheskii zhurnal*. 2007; 2 (22): 77–83 (in Russian).
10. Varyvonchik D.V. Epidemiology of malignant mesothelioma in Ukraine (2001–2011). *Ukrains'kiy zhurnal z problem meditsini pratsi*. 2012; 4 (33): 56–69 (in Russian).
11. Kundiev Yu.I., Varivonchik D.V. *Occupational Cancer: Malignant Mesothelioma*. Kiev: VD "Avitsena"; 2015 (in Russian).
12. Kosjachenko G.E., Ivanovich E.A., Tishkevich G.I., Hindziuk A.V., Nikolaeva E.A. Working conditions and evaluation of the professional risk of workers of industrial enterprises for processing of asbestos of Belarus. *Medicina truda i jekologija cheloveka*. 2017; 3: 14–8 (in Russian).
13. Mikulich I.V., Rakevich A.V., Kapustinskaya T.A., Biryuk T.I. The state of working conditions and occupational morbidity in the Republic of Belarus for 2017. Minsk: GU "Respublikanskiy tsentr gigieny, epidemiologii i obshchestvennogo zdorov'ya"; 2018 (in Russian).
14. Mischke C., Verbeek J.H., Job J., Morata T.C., Alvesalo-Kuusi A., Neuvonen K., Clarke S., Pedlow R.I. Occupational safety and health enforcement tools for preventing occupational diseases and injuries. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 8: Art. CD010183.