

Читать  
онлайн  
Read  
onlineФомин А.И.<sup>1</sup>, Жуйков А.Е.<sup>2</sup>, Грунско́й Т.В.<sup>2</sup>

## Условия труда и функция внешнего дыхания у подземных работников нефтяной шахты

<sup>1</sup>АО «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли», 650000, Кемерово, Россия;<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», 169300, Ухта, Россия

**Введение.** Статья представляет некомбинированное наблюдательное кросс-секционное ретроспективное исследование, в котором изучались функции внешнего дыхания 3 категорий работников (проходчиков, крепильщиков, горнорабочих подземных) в зависимости от условий труда.

**Материалы и методы.** Проанализированы деперсонализированные данные амбулаторных карт периодических медицинских осмотров работников, занятых на подземных работах, с 2013 по 2017 г. В статье представлен только анализ спирограмм. Изучение функции внешнего дыхания проводилось спирометром экспертного класса SpiroLab III (MIR, Италия), результаты оценивались врачом функциональной диагностики. Производственные факторы изучались по результатам специальной оценки условий труда, проводимой в нефтяных шахтах, согласно методике, утверждённой приказом Минтруда России № 33н от 24 января 2014 г.<sup>1</sup>. Обобщённый расчёт вероятности воздействия вредных производственных факторов выполнен по методике гигиенической оценки факторов трудового процесса, профессиональный риск рассчитан на основании балльной оценки и вероятностно-статистического метода. Статистическую обработку данных проводили при помощи программы MS Excel Office 2019. Для анализа материала применяли статистические методы: критерий Стьюдента (поскольку количественные признаки имели нормальное распределение), критерий  $\chi^2$  Пирсона (для анализа качественных показателей), данные представлены в формате  $M \pm t$ , различия признавали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Проанализирована профессиональная заболеваемость среди шахтёров-нефтяников, определены группы риска по профессиям, стажу и возрасту. Было выявлено, что у проходчиков через 4–5 лет работы по профессии наблюдается тенденция к нарушению функции внешнего дыхания по обструктивному типу (снижение объёма форсированного выдоха за первую секунду (FEV<sub>1</sub>), сформированной жизненной ёмкости лёгких (FVC), пиковой скорости выдоха (PEF), индекса Тиффно). Высказано предположение, что это связано с влиянием таких факторов производственной среды, как углеводороды нефти и тяжесть труда. Анализ условий труда позволил определить перечень вредных производственных факторов, оказывающих влияние на развитие и приобретение профессиональных заболеваний работниками, задействованными в термощахтной добыче высоковязкой нефти.

**Ограничения исследования.** Фактор курения в работе рассмотрен как качественный. Вероятно, логичней рассматривать его как количественный — стаж курения (количество лет), тогда, возможно, будет выявлена связь с изменениями функций внешнего дыхания.

**Заключение.** У проходчиков нефтяных шахт через 4–5 лет трудовой деятельности выявляется тенденция к нарушению функции внешнего дыхания по обструктивному типу. Генез выявленных изменений требует дальнейшего уточнения.

**Ключевые слова:** термощахтная добыча нефти; Ярегские нефтяные шахты; профессиональные заболевания шахтёров-нефтяников; донозологическая диагностика; условия труда; периодические медицинские осмотры; функция внешнего дыхания; спирография

**Соблюдение этических стандартов:** ретроспективный анализ результатов проведённых периодических медицинских осмотров не требует заключения этической комиссии. Перед проведением медицинских исследований все работники в соответствии с российским законодательством подписывали информированное добровольное согласие на проведение медицинских исследований и согласие на обработку персональных данных.

**Для цитирования:** Фомин А.И., Жуйков А.Е., Грунско́й Т.В. Условия труда и функция внешнего дыхания у подземных работников нефтяной шахты. Гигиена и санитария. 2022; 101(4): 406–411. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-4-406-411>

**Для корреспонденции:** Грунско́й Тарас Валерьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры промышленной безопасности и охраны окружающей среды ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», 169300, Ухта. E-mail: [uxtacity@yandex.ru](mailto:uxtacity@yandex.ru)

**Участие авторов:** Фомин А.И. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Грунско́й Т.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста.

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

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

Поступила: 23.11.2021 / Принята к печати: 12.04.2022 / Опубликована: 30.04.2022

<sup>1</sup> Приказ Минтруда России № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчёта о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по её заполнению» от 24.01.2014 г.

Anatoly I. Fomin<sup>1</sup>, Andrey E. Zhuykov<sup>2</sup>, Taras V. Grunskoy<sup>2</sup>

## Influence of working conditions on the function of external respiration in underground oil mine workers

<sup>1</sup>JSC «NTs VostNII», 650000, Kemerovo, Russian Federation;<sup>2</sup>Ukhta State Technical University, Ukhta, 169300, Russian Federation

**Introduction.** The article presents a non-combined observational cross-sectional retrospective study, which studied the functions of respiration of 3 categories of workers (sinkers, woodworkers, underground miners) depending on working conditions.

**Materials and methods.** Analyzed depersonalized data from outpatient records of periodic medical examinations of underground workers from 2013 to 2017. The article presents only the analysis of spirometry. The study of respiratory function was carried out using an expert class spirometer SpiroLab III (MIR, Italy). The results were assessed by a doctor of functional diagnostics. Production factors were studied according to the results of a special assessment of working conditions carried out in oil mines according to the methodology for conducting a special assessment of working conditions, approved by order of the Ministry

Original article

of Labour of Russia No. 33n dated January 24, 2014. Statistical methods were used to analyze the material: methods of parametric statistics (mean ( $M$ ), standard deviation, error of the mean ( $m$ ), Student's test), the data are presented in the format  $M \pm m$ , the differences were considered significant at  $p < 0.05$ .

**Results.** An analysis of occupational morbidity among oil miners has been carried out, risk groups have been identified by profession, length of service and age. It was revealed that after 4–5 years of work in the profession, there is a tendency to impairment of the function of external respiration according to the obstructive type (decrease in forced expiratory volume in the first second (FEV1), forced vital capacity of the lungs (FVC), peak expiratory flow rate (PEF), Tiffno index). This is suggested to be due to a combination of factors of the production environment such as oil hydrocarbons and the severity of labour. The analysis of working conditions made it possible to determine the list of harmful production factors affecting the development and occurrence of occupational diseases by workers involved in thermal mining of high-viscosity oil.

**Limitations.** The smoking factor in the work is considered as a qualitative one, it is probably more logical to consider it as a quantitative one – smoking experience (number of years), then a connection with changes in the functions of external respiration may be revealed.

**Conclusion.** After 4–5 years of work, oil miners show a tendency to obstructive disorders of the respiration function. The genesis of the identified changes requires further clarification.

**Keywords:** thermal mining oil production; Yarega oil mines; occupational diseases of oil miners; prenosological diagnostics; working conditions; results of in-depth medical examinations; periodic medical examinations; external respiration function; spirometry

**Compliance with ethical standards.** A retrospective analysis of the results of periodic medical examinations does not require the conclusion of an ethical commission. Before conducting medical research, all employees, in accordance with Russian law, signed an informed voluntary consent to conduct medical research and consent to the processing of personal data.

**For citation:** Fomin A.I., Zhuikov A.E., Grunskoy T.V. The influence of working conditions on the function of external respiration in underground oil mine workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(4): 406–411. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-4-406-411> (In Russian)

**For correspondence:** Taras V. Grunskoy, MD, PhD., Associate Professor, Department of Industrial Safety and Environmental Protection, Ukhta State Technical University, Ukhta. 169300, Russian Federation. E-mail: [uxacity@yandex.ru](mailto:uxacity@yandex.ru)

#### Information about the authors:

Fomin A.I., <https://orcid.org/0000-0003-3422-1410> Zhuikov A.E., <https://orcid.org/0000-0002-1847-7216> Grunskoy T.V., <https://orcid.org/0000-0001-7957-3124>

**Contribution:** Fomin A.I. – the concept and design of the study, collection and processing of material, writing the text. Zhuikov A.E. – concept and design of the study, collection and processing of material, statistical processing, text writing. Grunskoy T.V. – research concept and design, collection and processing of material, statistical processing, text writing.

**Conflict of interests.** The authors declare no obvious and potential conflicts of interest in connection with the publication of this article.

**Acknowledgment.** The study was not sponsored.

Received: November 23, 2021 / Accepted: April 12, 2022 / Published: April 30, 2022

## Введение

Сохранение жизни и здоровья трудоспособного населения в нашей стране остаётся актуальной проблемой. Вредные условия труда вносят основной вклад в возникновение и развитие профессиональных заболеваний. Так, в 2019 г. в Российской Федерации установлено 4532 случая профессиональных заболеваний у 3651 работника [1].

В «Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года»<sup>2</sup> декларировано сокращение уровня профессиональных заболеваний за счёт перехода в сфере охраны труда к системе управления профессиональными рисками (включая информирование работников о соответствующих рисках, создание системы выявления, оценки и контроля таких рисков).

Ярегское месторождение в Республике Коми является наиболее крупным в Российской Федерации по запасам высоковязкой нефти и получило мировую известность за счёт применяемой термошахтной технологии [2]. На сегодняшний день функционируют 3 нефтяные шахты глубиной 145–200 м, условия труда в которых не имеют аналогов в других отраслях промышленности. Проходка полевых штреков, обустройство горных выработок, монтаж и эксплуатация подземного оборудования, бурение и эксплуатация подземных скважин требуют постоянного присутствия людей в этих выработках. На шахтёров-нефтяников действует целый комплекс производственных факторов – виброакустических, нагревающего микроклимата, химического, аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) [3].

Вредные условия труда на подземных рабочих местах несут высокий риск развития производственно обусловленных и профессиональных заболеваний.

Ценность результатов первичных и периодических медосмотров теряется из-за отсутствия донозологической диагностики с последующей оценкой профессионального риска.

## Материалы и методы

Исследование представляет ретроспективный анализ амбулаторных карт с данными периодических медосмотров подземных рабочих нефтешахты «Яреганефть», проведённых в период с 2013 по 2017 г. включительно. Для анализа случайным образом было отобрано 60 медицинских карт, затем все работники были разделены на три группы в зависимости от занимаемой должности: проходчики ( $n = 38$ ), крепильщики ( $n = 14$ ), подземные горнорабочие (ГРП) ( $n = 8$ ).

Оценка условий труда проведена на основании данных результатов специальной оценки условий труда (СОУТ) предприятия, согласно приказу Минтруда России № 33н от 24 января 2014 г. Выполнен обобщённый расчёт вероятности воздействия вредных производственных факторов по методике гигиенической оценки факторов трудового процесса, профессиональный риск рассчитан вероятностно-статистическим методом на основании балльной оценки.

С целью донозологической диагностики отклонений в функциональных системах организма работников нефтешахты проанализированы деперсонализированные данные амбулаторных карт: возраст, стаж работы, клинические и биохимические анализы крови, данные инструментальных исследований. В статье представлен только анализ спирограмм. Изучение функции внешнего дыхания проводилось спирометром экспертного класса SpiroLab III (MIR, Италия). Для последующего анализа использованы фактические результаты объёмных и скоростных показателей спирограмм без их индивидуальной оценки и соотнесения с должностными значениями.

Статистическую обработку данных проводили при помощи программы MS Excel Office 2019. Для анализа материала применяли статистические методы: критерий Стьюдента (поскольку количественные признаки имели нормальное распределение), критерий  $\chi^2$  Пирсона (для анализа качественных показателей), данные представлены в формате  $M \pm m$ , различия признавались достоверными при  $p < 0,05$ .

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 09.10.2007 г. № 1351 «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года».

## Результаты

На момент медицинского осмотра в 2017 г. средний возраст проходчиков составлял  $33,5 \pm 0,79$  года, стаж работы  $4,95 \pm 0,32$  года; крепильщиков –  $36,50 \pm 1,94$  и  $8,07 \pm 1,85$  года соответственно, ГРП –  $29,13 \pm 0,65$  и  $3,75 \pm 0,34$  года. Соответственно. Группы проходчиков и крепильщиков существенно не отличались по стажу и возрасту. Группа ГРП достоверно отличалась от предыдущих по изучаемым показателям, в связи с чем сравнения возможны только между группами проходчиков и крепильщиков.

Наибольший показатель частоты профессиональной заболеваемости при термошахтной добыче отмечался на рабочих местах персонала, задействованного на участке проходки и расширения горных выработок (проходчик, крепильщик). Среднее значение за отчетный период с 2000 по 2019 г. составляло 5,6 на 100 работающих. При анализе стажа установлено, что профессиональные заболевания могут появиться уже при стаже работы 5 лет. При стаже от 8 до 17 лет все работники находятся в повышенной группе риска.

Вероятностная оценка получения профессионального заболевания показала высокий риск для всех профессий

обследуемой группы; среднее значение риска для персонала, занятого на подземных работах, составляло 0,89 с допустимой погрешностью.

Анализ показал, что на большинстве рабочих мест в шахте условия труда для рабочих мест проходчика, крепильщика относятся к классу вредные, степень 3.3, что соответствует степени очень высокого профессионального риска, и степени 3.1 для рабочего места ГРП, то есть деятельность на этих рабочих местах может вызвать профессиональные заболевания работников [5]. Сводная таблица с характеристикой по условиям труда на рабочих местах проходчиков, крепильщиков и ГРП позволила дать априорную оценку риска развития профессиональных заболеваний (см. таблицу).

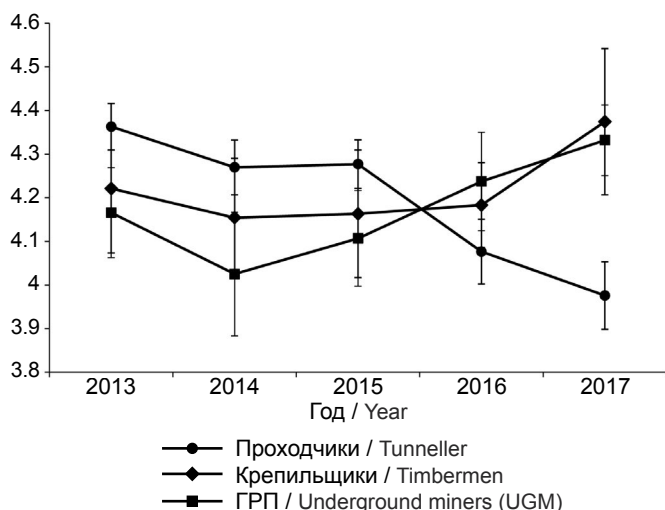
Оценка удельного вклада вредных производственных факторов (ВПФ) в развитие отклонений в состоянии здоровья показала, что на рабочих местах проходчика риск соответствует 46,49%; крепильщика – 43,96% и ГРП – 8,96%. Анализ распределения оценки удельного вклада вредных факторов рабочей среды по профессиям персонала, занятого на подземных работах, показал, что значительный вклад в развитие профессиональных заболеваний вносят: шум с удельным значением 3,45%, локальная вибрация – 2,64% и тяжесть труда – 1,93%.

## Характеристика условий труда проходчиков, крепильщиков и ГРП

### Characteristics of the working conditions of tunnellers, timber-man, underground miners

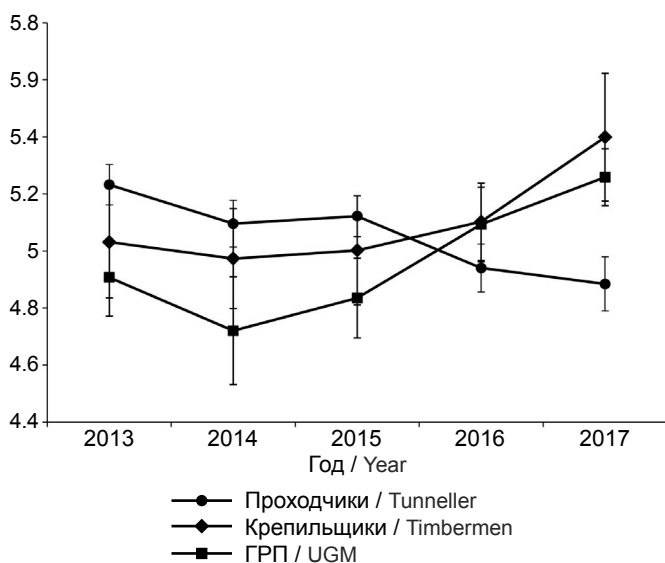
Показатель Indicator	Нормативное значение Normative value	Профессия / Profession		
		проходчик tunneller	крепильщик timber-man	ГРП Underground mining (UGM)
Общий класс / General class	–	3.3	3.3	3.1
Риск получения профессионального заболевания работниками (вероятность заболевания работника) Risk of getting an occupational disease (OD) for workers (the likelihood of an employee getting sick)	–	0.00378	0.00247	0.0008252
Обобщенный уровень риска (балльная оценка профессионального риска) Generalized level of risk (score of occupational risk)	–	0.9684	0.9684	0.736
Интегральная балльная оценка тяжести труда [4] / Integral point assessment of labour severity	–	46.49	43.96	28.96
Категория тяжести работ / Work severity category	–	IIб	IIб	IIб
Напряжённость трудового процесса / The tension of the work process	–	2	2	2
Тяжесть трудового процесса / The severity of the work process	–	3.2	3.2	3.1
Микроклимат: / Microclimate:				
общий класс (ОК) / the general class (GC)	–	2	2	2
температура, °С / temperature, °C	19.1–22.0	22	22	23.5
Шум, дБА: / Noise, dB:				
рассчитанный экв. / calculated equivalent	80	95.4	97	84.7
измеренный / measured	80	96.1	97.2	96.9 82.3
Вибрация общая, дБ: / General vibration, dB:				
эквивалентный / equivalent	115	111	111	104.5
корректированный / corrected	115	108	108	98
Вибрация локальная, дБ: / Local vibration, dB:				
эквивалентный / equivalent	126	131.5	131.5	–
корректированный / corrected	126	131	131	–
АПФД (мг/м <sup>3</sup> ): / Aerosols of predominantly fibrogenic action (mg/m <sup>3</sup> ):				
среднесменная концентрация (ССК) / average shift concentration (ASC)	4.0	8.3	8.2	1.9
максимальная разовая концентрация (МПК) / maximum one-time concentration (MOTC)	0.15	8.3	8.2	1.7
Вредные вещества (мг/м <sup>3</sup> ): / Harmful substances (mg/m <sup>3</sup> ):				
С	300	142	145	110
СО	20	10	10	5
СН <sub>4</sub>	7000	50	50	0
H <sub>2</sub> S	10	2.6	2.6	2.5

Original article



**Рис. 1.** Изменение объёма (л) форсированного выдоха за первую секунду ( $FEV_1$ ) на спирограммах с 2013 по 2017 г. у проходчиков, крепильщиков и ГРП,  $M \pm m$ .

**Fig. 1.** Change in forced expiratory volume for the first second ( $FEV_1$ ) on spirometry from 2013 to 2017 for tunneller, timbermen and UGM,  $M \pm m$ , L.

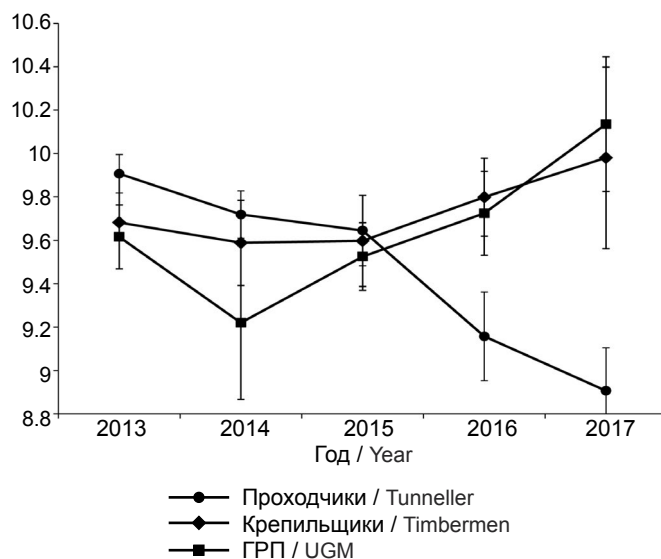


**Рис. 2.** Изменение форсированной жизненной ёмкости (л) лёгких (FVC) на спирограммах с 2013 по 2017 г. у проходчиков, крепильщиков и ГРП,  $M \pm m$ .

**Fig. 2.** Change in forced vital capacity (FVC) on spirometry from 2013 to 2017 for tunneller, timbermen and UGM,  $M \pm m$ , L.

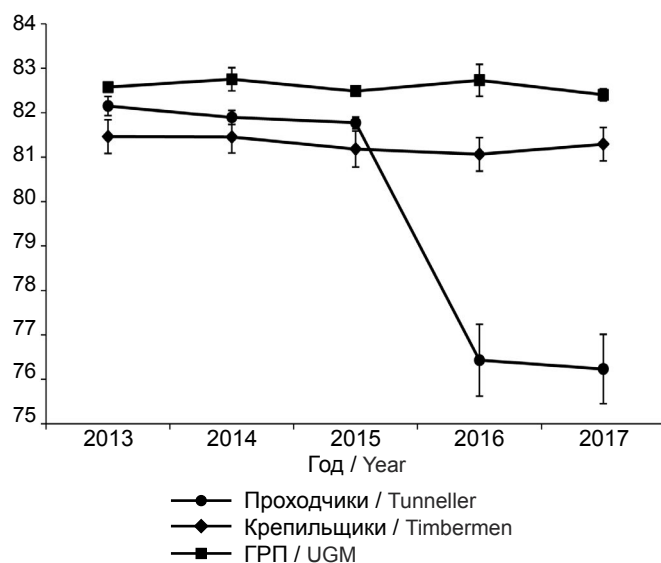
Наиболее интересными показателями на изученных спирограммах оказались: изменение объёма форсированного выдоха за первую секунду ( $FEV_1$ ), сформированная жизненная ёмкость лёгких (FVC), пиковая скорость выдоха (PEF), индекс Тиффно.

На рис. 1 представлено изменение  $FEV_1$  у работников нефтяных шахт, занятых на подземных работах. С 2016 г. в группе проходчиков (стаж работы по профессии 4 года) намечается тенденция к снижению показателя ( $4,07 \pm 0,07$  л), а в 2017 г.  $FEV_1$  был достоверно ниже в сравнении с группой крепильщиков ( $3,97 \pm 0,08$  против  $4,37 \pm 0,17$  л;  $p < 0,05$ ) и ГРП ( $3,97 \pm 0,08$  против  $4,33 \pm 0,08$  л;  $p < 0,05$ ). Отмечалось также снижение рассматриваемого показателя у проходчиков в течение пятилетнего периода наблюдения ( $4,36 \pm 0,05$  л в 2013 г. против  $3,97 \pm 0,08$  л в 2017 г.;  $p < 0,0001$ ).



**Рис. 3.** Изменение пиковой скорости (л/с) выдоха (PEF) на спирограммах с 2013 по 2017 г. у проходчиков, крепильщиков и ГРП,  $M \pm m$ .

**Fig. 3.** Change in peak expiratory flow rate (PEF) on spirometry from 2013 to 2017 for tunneller, timbermen and UGM,  $M \pm m$ , L.



**Рис. 4.** Изменение индекса Тиффно на спирограммах с 2013 по 2017 г. у проходчиков, крепильщиков и ГРП,  $M \pm m$ , %.

**Fig. 4.** Change in the Tiffno index on spirometry from 2013 to 2017 for tunneller, timbermen and UGM,  $M \pm m$ , %.

Подобная закономерность прослеживалась при изучении динамики изменения FVC в изучаемых группах работников (рис. 2).

С пятого года подземных работ у проходчиков наблюдалось достоверное снижение FVC ( $4,88 \pm 0,09$  л) в сравнении с крепильщиками ( $5,39 \pm 0,22$  л;  $p < 0,05$ ) и ГРП ( $5,26 \pm 0,09$  л;  $p < 0,05$ ). При анализе динамики показателя у проходчиков в течение 5 лет наблюдения отмечалось достоверное снижение форсированной жизненной ёмкости лёгких с  $4,88 \pm 0,09$  л в 2013 г. до  $5,23 \pm 0,07$  л в 2017 г. ( $p < 0,01$ ).

Динамика пиковой скорости выдоха (PEF) на спирограммах с 2013 по 2017 г. у проходчиков, крепильщиков и ГРП представлена на рис. 3.

Достоверное снижение пиковой скорости у проходчиков ( $9,16 \pm 0,2$  л/с) наблюдалось уже на четвёртый год наблюде-

ния в сравнении с крепильщиками ( $9,79 \pm 0,18$  л/с;  $p < 0,05$ ) и работниками ГРП ( $9,72 \pm 0,19$  л/с;  $p < 0,05$ ). К пятому году наблюдения разница ещё больше увеличилась в сравнении с крепильщиками ( $8,91 \pm 0,19$  против  $9,98 \pm 0,42$  л/с;  $p < 0,05$ ) и ГРП ( $8,91 \pm 0,19$  против  $9,98 \pm 0,42$  л/с;  $p < 0,05$ ). В группе проходчиков РЕФ существенно снизился к 2016 г. ( $9,16 \pm 0,2$  л/с;  $p < 0,01$ ) и особенно к 2017 г. ( $8,91 \pm 0,19$  л/с;  $p < 0,001$ ) в сравнении с 2013 г. ( $9,9 \pm 0,08$  л/с).

Изменение индекса Тиффно на спирограммах с 2013 по 2017 г. у проходчиков, крепильщиков и ГРП приведено на рис. 4.

У проходчиков в отличие от других групп рабочих, занятых на подземных работах, выявлено снижение индекса Тиффно с 4-го года наблюдения (в 2013 г.  $82,15 \pm 0,22\%$ , а в 2016 г.  $76,43 \pm 0,81\%$ ;  $p < 0,0001$ ). Эта тенденция сохранилась и в 2017 г., причём значение индекса Тиффно в 2017 г. у проходчиков носило пограничный характер, поскольку область патологических значений начинается с 75% [6–9].

Существенным фактором, оказывающим влияние на показатели спирограммы, а также усиливающим действие производственной пыли, является курение. Распределение курящих в изучаемых группах рабочих выглядело следующим образом: проходчики – 13 из 38 (34,21%), крепильщики – 4 из 14 (28,57%), ГРП – 4 из 8 (50%). Статистических различий по этому признаку при расчёте критерия  $\chi^2$  Пирсона не выявлено ( $\chi^2 = 1,056$ ;  $p > 0,05$ ). Поскольку существенных различий в группах по распространённости курения не выявлено, то, вероятнее всего, этот фактор не мог повлиять на различия показателей спирограмм в изучаемых группах, что требует подтверждения на репрезентативной группе.

## Обсуждение

Весь комплекс изменений в виде снижения объёма форсированного выдоха за первую секунду, сформированной жизненной ёмкости лёгких, пиковой скорости выдоха, индекса Тиффно на спирограммах проходчиков можно трактовать как сформировавшуюся тенденцию к нарушению дыхания по обструктивному типу. Если предположить, что подобные изменения связаны с наличием АПФД и являются предвестником развития пневмокониоза, то неясно, почему эти изменения выявлены только у проходчиков, поскольку у крепильщиков уровень содержания аэрозолей фиброгенного действия в воздухе на рабочих местах одинаков (см. таблицу). Также не в пользу этой гипотезы говорит тот факт, что при пневмокониозах изменения внешнего дыхания на спирограммах носят преимущественно рестриктивный характер [10]. Помимо этого за период наблюдения с 2000 г. на шахте не было зарегистрировано ни одного случая пневмокониоза. В термощахтной добыче нефти в этот период преобладали следующие профессиональные заболевания: вибрационная болезнь верхних конечностей – 53,2% (108 работников); хронические радикулопатии

(пояснично-крестцовая, шейная) – 40,89% (83 работника), хроническая сенсорная тугоухость – 5,42% (11 работников), рефлекторный миотонический синдром – 0,49% (1 работник). Предположительно таков результат многофакторного воздействия (углеводороды нефти и тяжесть труда), поскольку по этому сочетанию проходчики существенно отличались от других рассматриваемых групп рабочих, занятых на подземных работах (см. таблицу).

Подобные изменения на спирограммах как результат острого воздействия сырой нефти у ликвидаторов её разлива описаны Мео С.А. и соавт. Исследователи наблюдали снижение форсированной жизненной ёмкости лёгких (FVC), объёма форсированного выдоха в первую секунду (FEV<sub>1</sub>), объёмной форсированной скорости выдоха (FEF (25–75%)) и максимальной вентиляции лёгких (MVV) по сравнению с таковыми параметрами контрольной группы [11, 12]. После прекращения действия паров нефти параметры спирограммы восстанавливались самостоятельно.

Однако в отличие от исследования Мео С.А. и соавт. при работе в условиях нефтешахты описанные изменения функции внешнего дыхания являются, вероятнее всего, результатом кумулятивного эффекта от повторяющихся воздействий паров нефти.

В доступной нам отечественной научной литературе статей, посвящённых влиянию нефти и нефтепродуктов на функции внешнего дыхания, найти не удалось. В единичных российских публикациях рассматриваются вопросы связи роста заболеваний органов дыхания с воздействием нефти и её компонентов, что не в полной мере соответствует направлению исследования.

В продолжение исследования было бы интересно изучить функции внешнего дыхания работников, подверженных воздействию больших доз углеводородов нефти, на протяжении более длительного периода наблюдения.

## Заключение

1. Проходчик и крепильщик при термощахтной добыче нефти подвержены сочетанному влиянию различных комбинаций вредных производственных факторов. Условия труда на данных рабочих местах соответствуют высокому уровню риска.

2. Полученные результаты исследований показали необходимость применения донозологической диагностики по результатам первичных и периодических медицинских осмотров у работников нефтяных шахт с последующей оценкой профессионального риска.

3. Выявлено, что у проходчиков нефтешахты через 4–5 лет трудовой деятельности выявляется тенденция к нарушению функции внешнего дыхания в виде снижения объёма форсированного выдоха за первую секунду (FEV<sub>1</sub>), сформированной жизненной ёмкости лёгких (FVC), пиковой скорости выдоха (PEF), индекса Тиффно. Генез выявленных изменений требует дальнейшего уточнения.

## Литература

(п.п. 11, 12 см. References)

- Фомин А.И., Нор Е.В., Грунковой Т.В. Учет синергетических эффектов при оценке профессионального риска в нефтяных шахтах. *Безопасность труда в промышленности*. 2021; (9): 90–5. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2021-9-89-94>
- Круглов Ю.В. Методы борьбы с повышенными температурами шахтной атмосферы в рабочих зонах нефтяных шахт Ярегского нефтяного месторождения. *Горное эко*. 2019; 77(4): 120–7. <https://doi.org/10.7242/echo.2019.4.26>
- Май И.В., Вознесенский Н.К., Чигвинцев В.М., Кузнецов Д.И. Методика измерения и результаты оценки влияния нагревающего микроклимата на уровень кожной температуры работников термощахтной добычи нефти. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018; (10): 49–53. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-49-53>
- Макушин В.Г. *Количественная оценка тяжести труда: межотраслевые методические рекомендации*. М.: Экономика; 1988.
- Власова Е.М., Устинова О.Ю., Носов А.Е. Анализ функционального состояния работников, занятых на добыче нефти термощахтным способом. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2019; (2): 21–6.
- Носов А.Е., Власова Е.М., Байдина А.С., Устинова О.Ю. Особенности структуры метаболического синдрома у работников нефтедобывающего предприятия. *Анализ риска здоровью*. 2020; (2): 63–71. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.07>
- Беленков Ю.Н., Привалова Е.В., Каплунова В.Ю., Зекцер В.Ю., Виноградова Н.Н., Ильгисонис И.С. и др. Метаболический синдром: история развития, основные критерии диагностики. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2018; 14(5): 757–64. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-5-757-764>
- Вознесенский Н.К., Белицкая В.Э., Май И.В., Уланова Т.С. Функциональное состояние эндотелия у операторов продувки скважин при термощахтной добыче нефти. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; (11): 19–24.
- Шляпников Д.М., Шур П.З., Власова Е.В., Алексеев В.Б., Лебедева Т.В. Профессиональный риск развития болезней систем кровообращения у работников, занятых выполнением подземных горных работ. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015; (8): 6–9.
- Артамонова В.Г., Мухин Н.А. *Профессиональные болезни: учебник*. М.: Медицина; 2004.

---

## References

---

1. Fomin A.I., Nor E.V., Grunskoy T.V. Considering the synergetic effects at occupational risk assessment in oil mines. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2021; (9): 90–5. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2021-9-89-94> (in Russian)
  2. Kruglov Yu.V. Methods of dealing with elevated temperatures of the mine atmosphere in the working zones of the oil mines of the Yarega oil field. *Gornoe ekho*. 2019; 77(4): 120–7. <https://doi.org/10.7242/echo.2019.4.26> (in Russian)
  3. May I.V., Voznesenskiy N.K., Chigvintsev V.M., Kuznetsov D.I. Measurement technique and results of evaluating influence of heating microclimate on skin surface temperature in workers engaged into oil thermal mining. *Medsitsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2018; (10): 49–53. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-49-53> (in Russian)
  4. Makushin V.G. *Quantitative Assessment of the Severity of Labor: Intersectoral Guidelines [Kolichestvennaya otsenka tyazhesti truda: mezhotraslevye metodicheskie rekomendatsii]*. Moscow: Economics; 1988. (in Russian)
  5. Vlasova E.M., Ustinova O.Yu., Nosov A.E. Analysis of the functional state of employees extracted oil by thermal-mining method. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2019; (2): 21–6. (in Russian)
  6. Nosov A.E., Vlasova E.M., Baydina A.S., Ustinova O.Yu. Structural peculiarities of metabolic syndrome in workers employed at oil extracting enterprise. *Analiz riska zdorov'yu*. 2020; (2): 63–71. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.07> (in Russian)
  7. Belenkov Yu.N., Privalova E.V., Kaplunova V.Yu., Zektser V.Yu., Vinogradova N.N., Ilgisonis I.S., et al. Metabolic syndrome: development of the issue, main diagnostic criteria. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2018; 14(5): 757–64. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-5-757-764> (in Russian)
  8. Voznesenskiy N.K., Belitskaya V.E., May I.V., Ulanova T.S. Functional state of brachial artery endothelium in blowing-out operators of thermal pit oil extraction. *Medsitsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2017; (11): 19–24. (in Russian)
  9. Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Vlasova E.V., Alekseev V.B., Lebedeva T.V. Occupational risk of cardiovascular diseases in workers engaged into underground mining. *Medsitsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2015; (8): 6–9. (in Russian)
  10. Artamonova V.G., Mukhin N.A. *Occupational Diseases: Textbook [Professional'nye bolezni: uchebnyk]*. Moscow: Meditsina; 2004. (in Russian)
  11. Meo S.A., Al-Drees A.M., Rasheed S., Meo I.M., Khan M.M., Al-Saadi M.M., et al. Effect of duration of exposure to polluted air environment on lung function in subjects exposed to crude oil spill into sea water. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2009; 22(1): 35–41. <https://doi.org/10.2478/v10001-009-0007-6>
  12. Meo S.A., Al-Drees A.M., Rasheed S., Meo I.M., Al-Saadi M.M., Ghani H.A., et al. Health complaints among subjects involved in oil cleanup operations during oil spillage from a Greek tanker "Tasman Spirit". *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2009; 22(2): 143–8. <https://doi.org/10.2478/v10001-009-0011-x>
-