

Оригинальная статья

# Изучение синдрома сухого глаза у шахтеров по данным анкетирования индекса заболевания поверхности глаза (OSDI). Одноцентровое, проспективное исследование

[Гуляев А.Е.](#)<sup>1</sup>, [Бауржан М.Б.](#)<sup>2</sup>, [Даниярова Г.Д.](#)<sup>3\*</sup>, [Каиргельдина С.А.](#)<sup>4</sup>, [Сергазы Ш.Д.](#)<sup>5</sup>, [Абдыракова Р.К.](#)<sup>6</sup>

Received: 29.02.2026

Accepted: 10.04.2026

Published: 30.04.2026

**Citation:** Alexander Gulyaev, Madina Baurzhan, Gulnur Daniyarova, Nazym Sagandykova, Sayagul Kairgeldina, Shyngys Sergazy, Roza Abdrakova. Izuchenie sindroma suxogo glaza u shaxterov po dannym anketirovaniya indeksa zabolevaniya poverxnosti glaza (OSDI). Odnocentrovое, prospektivnoe issledovanie ( Dry Eye Syndrome in Miners Based on Ocular Surface Disease Index (OSDI) Questionnaire: A Single-Center Prospective Study) [in Russian]. Astana Medical Journal, 2026, 126(2), amj012. <https://doi.org/10.54500/2790-1203-2026-2-126-amj012>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



<sup>1</sup> Главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт курортологии и медицинской реабилитации, Астана; Ведущий научный сотрудник, National Laboratory Astana, Астана; Профессор, Кафедра клинической фармакологии, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан. E-mail: [akin@mail.ru](mailto:akin@mail.ru)

<sup>2</sup> Руководитель научно-исследовательского управления, Научно-исследовательский институт курортологии и медицинской реабилитации, Астана, Казахстан. E-mail: [madina\\_baurzhan@mail.ru](mailto:madina_baurzhan@mail.ru)

<sup>3</sup> Проектный менеджер научно-исследовательского управления, Научно-исследовательский институт курортологии и медицинской реабилитации, Астана, Казахстан. E-mail: [Gulnur\\_011091@mail.ru](mailto:Gulnur_011091@mail.ru)

<sup>4</sup> Директор, Научно-исследовательский институт курортологии и медицинской реабилитации, Астана, Казахстан. E-mail: [s.kairgeldina@mail.ru](mailto:s.kairgeldina@mail.ru)

<sup>5</sup> Ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательский институт курортологии и медицинской реабилитации, Астана, Казахстан. E-mail: [sergazy@nu.edu.kz](mailto:sergazy@nu.edu.kz)

<sup>6</sup> Ассистент кафедры глазных болезней, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: [adyrakova.r@amu.kz](mailto:adyrakova.r@amu.kz)

\* Корреспондирующий автор: [Gulnur\\_011091@mail.ru](mailto:Gulnur_011091@mail.ru)

## Резюме

**Введение.** Работники угольной промышленности подвергаются воздействию неблагоприятных производственных факторов, таких как угольная пыль, низкая влажность воздуха и искусственное освещение, которые могут негативно влиять на состояние глазной поверхности и способствовать развитию синдрома сухого глаза.

**Цель исследования.** Оценить выраженность симптомов синдрома сухого глаза у шахтёров с использованием опросника OSDI.

**Материалы и методы.** Проведено анкетирование шахтёров с использованием опросника Ocular Surface Disease Index (OSDI). В исследование были включены 55 респондентов с полностью заполненными анкетами OSDI. Рассчитаны показатели описательной статистики. Сравнение групп проводилось с использованием корреляционного анализа Спирмана.

**Результаты.** Среднее значение индекса OSDI составило  $75,85 \pm 14,65$  балла, медиана - 72,92, диапазон значений - 50–100. Установлена умеренная отрицательная корреляция между суммарным использованием средств индивидуальной защиты (СИЗ) и значениями OSDI ( $r = -0,510$ ;  $p = 0,0001$ ), что свидетельствует о снижении выраженности симптомов сухого глаза при более полном использовании СИЗ.

Также в ходе анализа выявлены умеренные положительные корреляции между показателями OSDI и воздействием следующих неблагоприятных производственных факторов:

- воздействие газов ( $\rho=0,429$ ;  $p=0,0011$ ),
- недостаточный воздухообмен ( $\rho=0,412$ ;  $p=0,0018$ ),
- количество рабочих дней ( $\rho=0,414$ ;  $p=0,0023$ ),
- работа в СИЗ ( $\rho=0,391$ ;  $p=0,0073$ ),
- ночные смены ( $\rho=0,324$ ;  $p=0,0178$ ).

Также выявлена умеренная отрицательная связь с уровнем влажности ( $\rho=-0,405$ ;  $p=0,0021$ ) и освещённости ( $\rho=-0,300$ ;  $p=0,0260$ ), что может указывать на защитную роль оптимальных микроклиматических условий (влажность и освещённость).

**Заключение:** У шахтёров выявлена высокая распространённость симптомов синдрома сухого глаза. Полученные результаты свидетельствуют о возможном влиянии условий труда на состояние глазной поверхности.

**Ключевые слова:** шахтёры, профессиональные заболевания глаз, воздействие угольной пыли, офтальмопатологии, синдром сухого глаза, заболевания роговицы и конъюнктивы, профессиональное здоровье, распространённость глазных заболеваний.

## 1. Введение

Заболевания лёгких пылевой этиологии (пневмокониоз, ХОБЛ, силикоз) остаются серьёзной глобальной проблемой здравоохранения [1]. По данным исследования "Глобальное бремя болезней" (ГББ) 2016 года, профессиональное воздействие твердых частиц, газов и паров обусловило свыше 76 миллионов DALY (3,2% от мирового бремени) [2]. Одновременно по данным ГББ 2019 года количество лет жизни, потерянных из-за слепоты и нарушения зрения, достигло 22,6 миллионов DALY, где основными причинами выступают катаракта (29,6%), проблемы с рефракцией (29,1%) и ухудшение зрения вблизи (21,7%), другие потери зрения (13,7%), глаукома (3,3%) и возрастная макулярная дегенерация (2,5%) [3].

Профессиональная деятельность в шахте, характеризующаяся вредными и опасными условиями, негативно влияет на здоровье, вызывая патологические процессы в различных органах и системах, в том числе и в органах зрения. Это приводит к развитию профессиональных офтальмопатологий у шахтёров, и их число растёт [4].

Глаза шахтёров в подземных шахтах подвергаются прямому воздействию высокой концентрации пыли, так как защитные очки там обычно не используются [5].

Ограниченное освещение в шахтных условиях может негативно влиять и на зрительные функции, проявляясь в нарушениях бинокулярного зрения, а

также снижением зрительно-моторной координации [6].

Анализ состояния глазных органов не выявил существенного влияния системных уровней микроэлементов и хронического воспаления на структуры глаза. При этом, у работников угольной промышленности отмечается нарушение функциональности слезной жидкости [7].

К основным факторам, повышающим вероятность развития ССГ у шахтёров подземных угольных разработок, относятся: длительный (более 10 лет) стаж работы в неблагоприятных подземных условиях, вдыхание угольной пыли, обогащенной кристаллическим диоксидом кремния ( $\text{SiO}_2$ ), и повторные поверхностные травмы глаз (роговицы и конъюнктивы) [8].

Воздействие угольной пыли играет важную роль в развитии синдрома сухого глаза [9].

Современные исследования указывают на наличие офтальмологических осложнений (синдром сухого глаза, снижение роговичной чувствительности, изменения сетчатки), которые значительно снижают качество жизни и трудоспособность у лиц с ПЗЛ, однако остаются малоизученными.

*Актуальность:*

Работа в условиях угольных шахт сопровождается воздействием ряда неблагоприятных факторов производственной среды. К ним относятся высокая запылённость воздуха, низкая влажность,

воздействие искусственного освещения, а также особенности вентиляции подземных выработок. Длительное воздействие данных факторов может приводить к нарушению стабильности слёзной плёнки, раздражению глазной поверхности и развитию симптомов синдрома сухого глаза (ССГ).

Синдром сухого глаза представляет собой мультифакторное заболевание глазной поверхности, характеризующееся дискомфортом, нарушением зрительных функций и нестабильностью слёзной плёнки. Одним из наиболее распространённых инструментов для оценки выраженности симптомов является опросник Ocular Surface Disease Index (OSDI).

## 2. Материал и методы

Данное исследование является проспективным, одномоментным, одноцентровым поперечным исследованием. Исследование проводилось с января 2025 года до декабря 2025 года.

*Участники исследования:* Участниками данного исследования были шахтеры со стажем работы более 8 лет: Выборка участников проводилась в шахте имени Тусупа Кузембаева расположенной в городе Сарани Карагандинской области. Всего в исследовании приняли участие 102 шахтёра. В окончательный анализ включены 55 респондентов, полностью заполнивших опросник OSDI.

*Критерии включения:* Мужчины и женщины в возрасте 18-65 лет, наличие информированного согласия, работающие шахтёры (подземные или открытые работы), стаж работы  $\geq 8$  лет, отсутствие хронических заболеваний глаз, отсутствие острых офтальмологических заболеваний на момент опроса.

По экспозицию факторов риска следующие критерий учитывались: Регулярное воздействие: угольной/рудной пыли, сухого воздуха, вентиляционных потоков, работа не менее 20 часов в неделю

*Критерий исключения:* отсутствие информированного согласия, шахтеры с острыми офтальмологическими заболеваниями, перенесёнными операциями на глазах менее 6 месяцев назад, аутоиммунными и хроническими заболеваниями, влияющими на слёзопroduкцию, а также принимающие препараты, влияющие на слёзную секрецию.

*Этическое соображение:* Для проведения данного биомедицинского исследования было получено разрешение Локальной Комиссии по Биоэтике Научно-исследовательского института

Несмотря на значительное количество исследований, посвящённых респираторным и системным заболеваниям у шахтёров, офтальмологические аспекты воздействия производственных факторов изучены недостаточно.

В связи с этим актуальным является изучение распространённости симптомов синдрома сухого глаза у работников угольной промышленности.

*Цель исследования* — оценить выраженность симптомов синдрома сухого глаза у шахтёров по данным анкетирования OSDI и анализ связанных факторов риска.

кураторологии и медицинской реабилитации (номер протокола № 1-2024 от 08.10.2024). Во время проведения опросника были учтены все принципы Хельсинской декларации и данные всех участников были анонимизированы.

*Инструмент оценки:*

Оценка симптомов синдрома сухого глаза проводилась с использованием валидированного и надежного опросника **Ocular Surface Disease Index (OSDI)**, разработанного в 1997 году группой Outcomes Research Group [10]. Опросник был переведен на русский и казахский язык и валидирован среди 10 участников которые добровольно изъявили желание пройти опрос для валидации перевода.

Опросник OSDI представляет собой стандартизированный инструмент, состоящий из 12 вопросов, предназначенных для оценки выраженности симптомов сухого глаза и их влияния на зрительные функции. Сбор данных проводился методом анкетирования с использованием структурированной анкеты, включающей вопросы о профессиональных и поведенческих факторах риска. Анкета включала следующие блоки:

1. Демографические характеристики;
2. Профессиональные параметры (стаж работы, участок работы, профессия);
3. Условия труда (запылённость, освещение, ночные смены);
4. Поведенческие факторы (курение);
5. Симптомы поражения глазной поверхности по опроснику OSDI.

Каждый вопрос оценивался по 5-балльной шкале Лайкерта (от 0 — «никогда» до 4 —

«постоянно»). Итоговый балл рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{OSDI} = \frac{(\text{сумма баллов}) \times 25}{\text{число отвеченных вопросов}}$$

Общий показатель варьирует от 0 до 100, при этом более высокие значения соответствуют большей

выраженности симптомов и степени функциональных нарушений. В соответствии с принятыми пороговыми значениями, степень выраженности синдрома сухого глаза классифицировалась согласно Таблица 1.

Таблица 1 - Интерпретация индекса OSDI

№	Баллы	Интерпретация
1	0–12	норма
2	13–22	лёгкая степень
3	23–32	умеренная степень
4	33–100	тяжёлая степень

В рамках исследования анализировались следующие факторы:

1. Стаж работы по специальности
2. Курение
3. Профессиональные характеристики.

*Извлечение данных*

Первичная обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel. На основе исходных анкет была сформирована стандартизированная таблица, включающая демографические и профессиональные характеристики респондентов, а также ответы на вопросы опросника Ocular Surface Disease Index (OSDI).

Для каждого участника были рассчитаны суммарный балл и индекс OSDI в соответствии со

стандартной формулой. После формирования базы данных были проведены проверка корректности заполнения и очистка данных. В анализ включались только анкеты с полностью заполненным разделом OSDI.

*Статистическая обработка данных* проводилась с использованием программы SPSS. Категориальные переменные представлены в виде частот и долей, а количественные переменные — в виде частот, а также показателей центральной тенденции и вариабельности. Сравнительный анализ проводился с использованием параметрических и непараметрических статистических методов в зависимости от применимости. Результаты считались статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ .

### 3. Результаты

В исследование были включены 102 шахтёров. Средний индекс OSDI составил  $75,85 \pm 14,65$  балла, медиана — 72,92. Минимальное значение индекса

составило 50, максимальное — 100. Демографическая и производственная характеристика всех исследуемых показано в Таблице 2.

Таблица 2 - Демографическая и производственная характеристика участников (n = 55)

№	Показатель	Среднее значение $\pm$ стандартное отклонение
1	Возраст, лет	$37,20 \pm 6,01$
2	Национальность	Русские – 54 (53%) Казахи – 20 (20%) Украинцы – 7 (7%) Татары – 5 (5%) Немцы – 4 (4%) Другие – 11 (10%)
3	Стаж работы, лет	$12,78 \pm 7,17$
4	Стаж по специальности, лет	$9,20 \pm 7,24$
5	Пол (мужчины)	102 (100%)

6	Курение	Не курящие – 54 (53%) Бросили – 13 (54%) Курящие - 35
7	Число сигаретов в день	2,23 ± 0,78
<b>Рабочие условия</b>		
8	Рабочие дни/неделю	5,14 ± 0,47
9	Работа в СИЗ (продолжительность работы в часах)	5,73 ± 3,83
10	Полное использование СИЗ (продолжительность работы в часах)	7,10 ± 1,47
<b>Производственные факторы</b>		
12	Пыль	94 (92%)
13	Газы	31 (30%)
14	Вибрация	63 (62%)
<b>Микроклимат</b>		
15	Низкая влажность	56 (54%)
16	Плохой воздухообмен	19 (18%)
17	Недостаточное освещение	75 (73%)
18	OSDI индекс	75,85 ± 14,65
19	Тяжёлая степень ССГ	54 (53%)

\*СИЗ – средства индивидуальной защиты

\* ССГ – синдром сухого глаза

Для анализа взаимосвязи между демографическими показателями, показателями условий труда и выраженностью симптомов синдрома сухого глаза (по шкале OSDI) было использовано корреляционный анализа Спирмана. Результаты корреляций указаны в Таблице 3.

Таблица 3 - Влияние производственных факторов на показатели OSDI: корреляционный анализ.  
Корреляционный анализ (Spearman)

№	Переменная	rho Spearman	p-value	Стат. значимо (p<0,05)
1	Все СИЗ	-0,510	0,0001	Да
2	Газы	0,429	0,0011	Да
3	Воздухообмен	0,412	0,0018	Да
4	Влажность	-0,405	0,0021	Да
5	Работа днем	0,414	0,0023	Да
6	Работа в СИЗ	0,391	0,0073	Да
7	Работа в ночное время	0,324	0,0178	Да
8	Освещение	-0,300	0,0260	Да
9	Стаж общий	-0,245	0,0710	Нет
10	Курение	-0,193	0,1630	Нет
11	Стаж по специальности	-0,176	0,2369	Нет
12	Пыль	-0,147	0,2828	Нет
13	Возраст	-0,097	0,4818	Нет
14	Среднее количество сигаретов день	-0,145	0,5910	Нет
15	Вибрация	-0,009	0,9458	Нет

\*СИЗ – Средства индивидуальной защиты

В ходе анализа взаимосвязи между демографическими показателями, показателями условий труда и выраженностью симптомов синдрома сухого глаза (по шкале OSDI) выявлены некоторые статистически значимые корреляции.

Установлена **умеренная отрицательная корреляция** между суммарным использованием средств индивидуальной защиты (СИЗ) и значениями OSDI ( $\rho=-0,510$ ;  $p=0,0001$ ), что свидетельствует о снижении выраженности симптомов сухого глаза при более полном использовании СИЗ.

Также в ходе анализа выявлены **умеренные положительные корреляции** между показателями OSDI и воздействием следующих неблагоприятных производственных факторов:

- Воздействие газов ( $\rho=0,429$ ;  $p=0,0011$ ),
- Недостаточный воздухообмен ( $\rho=0,412$ ;  $p=0,0018$ ),
- Количество рабочих дней ( $\rho=0,414$ ;  $p=0,0023$ ),

- Работа в СИЗ ( $\rho=0,391$ ;  $p=0,0073$ ),
- Ночные смены ( $\rho=0,324$ ;  $p=0,0178$ ).

Также выявлена **умеренная отрицательная связь** с уровнем влажности ( $\rho=-0,405$ ;  $p=0,0021$ ) и освещённости ( $\rho=-0,300$ ;  $p=0,0260$ ), что может указывать на защитную роль оптимальных микроклиматических условий (влажность и освещённость).

Следующие Факторы, такие как общий стаж работы, стаж по специальности, возраст, степень курения, уровень запылённости и вибрации, **не продемонстрировали статистически значимой связи** с показателями OSDI ( $p>0,05$ ).

## 4. Обсуждение

Постоянное воздействие горнодобывающей пыли может приводить к хроническому воспалению, оксидативному стрессу и токсическому повреждению, что, в свою очередь, способствует развитию катаракты, глаукомы, увеита, истончению слоёв сетчатки, макулярной дегенерации и диабетической ретинопатии [11].

В структуре глазной патологии у шахтёров ведущую роль занимают различные нарушения рефракции. На втором месте по распространённости находятся заболевания конъюнктивы и век, что в значительной степени связано с высокой запылённостью атмосферного воздуха, являющейся одним из основных неблагоприятных производственных факторов. Распространённость офтальмологических заболеваний определяется классом и степенью вредности условий труда, а также общей продолжительностью профессионального стажа в неблагоприятной производственной среде. Установлено, что максимальные показатели заболеваемости по всем нозологическим формам наблюдаются у работников со стажем подземной работы более 10 лет. При анализе травматических повреждений органа зрения наиболее часто выявлялись поверхностные инородные тела (локализованные на конъюнктиве и роговице), контузии глаза различной степени тяжести, а также проникающие ранения [4].

Установлено, что частота различных форм офтальмопатологии возрастает с увеличением профессионального стажа, особенно у работников со стажем более 10–15 лет, что характерно для различных отраслей промышленности. Кроме того,

выявлена прямая зависимость между уровнем заболеваемости органа зрения и классом вредности условий труда [12].

В исследованиях проводимых Priyadarshini S. R. et al была выявлена статистически значимая ассоциация между синдромом сухого глаза, увеличением возраста, неконтролируемым артериальным давлением, толщиной липидного слоя слёзной плёнки [13]. Также, в исследованиях 135 шахтёров Кузбасса, которые перенесли эксимерлазерную коррекцию зрения по профессиональным показаниям было выявлено Индекс OSDI в основной группе составил 17 (7-26). Значение OSDI менее 12 баллов выявлено у 53,35%, от 13-22 — у 15,5%, от 23-32 — у 28,15%, более 32 — у 3% шахтёров. В группе сравнения медиана значения индекса OSDI равна 14 (5-24): менее 12 баллов получено у 60,7%, от 13-22 — у 12,6%, от 23-32 — у 25,2%, более 32 — у 1,5% пациентов что сопоставимы с результатами нашего исследования. По результатам анкетирования отмечено, что препараты искусственной слезы применяют 23% пациентов группы сравнения, а среди пациенты [14].

Данные нашего исследования значительно отличается с данными исследования проводимых в Индии. Распространённость синдрома сухого глаза среди курящих составила 60%. Ранее проведённые исследования также демонстрируют более высокую частоту встречаемости синдрома сухого глаза у курильщиков. Точные механизмы данной ассоциации до конца не установлены, однако курение рассматривается как потенциальный фактор риска,

требующий дальнейшего изучения и количественной оценки [15-17].

Согласно исследованиям проведенных в России среди 16 000 человек, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда, свидетельствует о высоком росте патологии органа зрения среди работающих. В структуре выявленной заболеваемости первое место занимает аномалии рефракции и нарушения аккомодации, высокий процент впервые установленного диагноза глаукомы, катаракты, возрастной макулодистрофии, синдрома сухого глаза. Синдром «сухого глаза» охватил 17 % населения страны России.

Исследователи Северной Индии выявили, что распространённость синдрома сухого глаза в Северной Индии составила 32%, при этом наиболее часто заболевание встречалось в возрастной группе 21–40 лет. Использование видеодисплеев (VDT), курение и ношение контактных линз были связаны с повышенным риском развития синдрома сухого глаза [18].

Недостаточная осведомлённость о необходимости защиты глаз и длительное воздействие рабочей среды с высокой запылённостью приводят к высокой распространённости симптомного синдрома сухого глаза у работников угольной промышленности. Исследование проводимое среди шахтеров в Китае выявил что частота возникновения симптомного синдрома сухого глаза связана с уровнем и продолжительностью воздействия пыли, а также возрастом работников, однако не зависит от глубины шахты [19]. Результаты данного исследования сопоставимы с нашим исследованием где влажность, освещенность, недостаточный воздухообмен поспособствовали к развитию ССГ:

С увеличением глубины добычи температура окружающих горных пород и температура на рабочем забое возрастают нелинейно. Так, при температуре грунта на уровне 0 м, равной 16 °С, на глубине – 500 м она составляет около 26 °С, а на глубине –1000 м превышает 38 °С, при этом относительная влажность достигает 96–100% [20].

Относительная влажность окружающей среды находится в обратной зависимости с частотой возникновения симптомного синдрома сухого глаза: чем выше уровень влажности, тем меньше потеря влаги слёзной плёнки [21].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что недостаточный уровень осведомлённости о мерах защиты органа зрения в сочетании с длительным воздействием высоких концентраций производственной пыли являются значимыми

факторами, обуславливающими высокую распространённость симптомного синдрома сухого глаза у работников угольной промышленности. Вероятно, хроническое воздействие пылевых частиц инициирует воспалительные процессы на поверхности глаза, нарушает стабильность слёзной плёнки и способствует развитию оксидативного стресса, что в совокупности приводит к формированию и прогрессированию синдрома сухого глаза.

Установленная ассоциация между частотой развития заболевания и уровнем, а также длительностью пылевого воздействия, согласуется с концепцией дозозависимого эффекта профессиональных вредностей. Одновременно выявленная связь с продолжительностью рабочих дней и ночных смен может отражать как кумулятивный характер воздействия неблагоприятных факторов производственной среды, так и циркадные изменения бодрствования. Отсутствие значимой связи со стажем работы, возраста и степенью курения, вероятно, указывает на то, что ключевую роль играет не столько продолжительность рабочих дней и работа в ночное время.

С клинической и социально-экономической точек зрения синдром сухого глаза у работников угольной промышленности представляет собой значимую проблему. Снижение зрительного комфорта, повышенная утомляемость и нарушение зрительных функций могут негативно влиять на производственную безопасность, увеличивая риск производственного травматизма. Кроме того, хроническое течение заболевания способствует снижению качества жизни и трудоспособности, что влечёт за собой дополнительные экономические издержки как для работников, так и для предприятий.

В связи с этим представляется обоснованным рассматривать симптомный синдром сухого глаза не только как медицинскую, но и как профессионально обусловленную и общественно значимую проблему. Это подчёркивает необходимость разработки и внедрения комплексных профилактических мероприятий, включающих повышение информированности работников о средствах индивидуальной защиты, оптимизацию условий труда, регулярный офтальмологический скрининг, а также включение данной патологии в систему профессионального здоровья с последующей оценкой её статуса как возможного профессионального заболевания.

*Ограничения:*

Ограничением данного исследования является его дизайн в виде анкетного поперечного исследования без проведения объективного офтальмологического обследования для подтверждения синдрома сухого глаза, что может обуславливать определённую субъективность полученных данных. Также, небольшое количество исследуемых шахтёров (102) может показать статистически незначимые показатели.

В дальнейшем целесообразно проведение исследований, направленных на изучение взаимосвязи между субъективными симптомами и объективными клиническими признаками синдрома сухого глаза, а также факторов, потенциально влияющих на его распространённость среди работников угольной промышленности. Это позволит повысить точность и достоверность получаемых результатов.

## 5. Выводы

Таким образом, выраженность симптомов синдрома сухого глаза у шахтёров в большей степени ассоциирована с текущими условиями труда и микроклиматическими факторами, тогда как демографические и поведенческие характеристики значимого влияния не показали.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой распространённости симптомов синдрома сухого глаза среди шахтёров.

Одним из возможных факторов, способствующих развитию симптомов, является воздействие производственных газов, использование СИЗ, ночные смены и количество рабочих часов а также неблагоприятные микроклиматические условия подземных выработок (освещение, влажность, недостаточный воздухообмен).

Полученные результаты подчёркивают необходимость дальнейших исследований влияния производственных факторов на состояние глазной поверхности у работников горнодобывающей промышленности.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Исследование выполнено при поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН BR27199517 «Комплексный подход к медицинской профилактике и реабилитации профессиональных заболеваний бронхолёгочной системы пылевой этиологии»).

Авторы подтверждают, что материалы статьи не направлялись и не публиковались в других изданиях.

**Вклад авторов:** Концептуализация — К.С., А.Р.; методология — М.Б., Г.А.; рецензирование — Г.Д., М.Б., Г.А.; формальный анализ — Н.С., С.Ш.; написание (первоначальный вариант рукописи) — Г.Д., М.Б.; написание (редактирование и доработка) — Г.Д., М.Б., А.Г.

## Литература

1. Go, L. H., Krefft, S. D., Cohen, R. A., & Rose, C. S. (2016). Lung disease and coal mining: What pulmonologists need to know. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 22(2), 170–178. <https://doi.org/10.1097/MCP.0000000000000251>
2. GBD 2016 Occupational Risk Factors Collaborators. (2020). Global and regional burden of disease and injury in 2016 arising from occupational exposures: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Occupational and Environmental Medicine*, 77(3), 133–141. <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106008>
3. Yang, X., Chen, H., Zhang, T., Yin, X., Man, J., He, Q., & Lu, M. (2021). Global, regional, and national burden of blindness and vision loss due to common eye diseases and risk factors from 1990 to 2019. *Aging*, 13(15), 19614–19642. <https://doi.org/10.18632/aging.203374>
4. Аксёненко, А. В., & Громакина, Е. В. (2019). Офтальмопатология у шахтёров. *Современные проблемы науки и образования*, (3), 185. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28833>
5. Aksyonenko, A. V., & Gromakina, E. V. (2019). Oftal'mopatologiya u shaxtyorov (Ophthalmopathology in miners) [in Russian]. *Sovremenny'e problemy` nauki i obrazovaniya*, (3), 185. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28833>

5. Dain, S. J., Hoskin, A. K., Winder, C., & Dingsdag, D. P. (1999). Assessment of fogging resistance of anti-fog personal eye protection. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 19(4), 357–361. <https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.1999.00418.x>
6. Mondal, A., et al. (2024). Binocular vision status in coal miners. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 28(3), 194–197. [https://doi.org/10.4103/ijoom.ijoom\\_137\\_23](https://doi.org/10.4103/ijoom.ijoom_137_23)
7. Ayar, O., et al. (2017). Ocular findings in coal miners diagnosed with pneumoconiosis. *Cutaneous and Ocular Toxicology*, 36(2), 114–117. <https://doi.org/10.1080/15569527.2016.1196698>
8. Varivonchik, D. V., Blagun, I. V., & Mishenin, A. B. (2017). Dry eye syndrome in underground coal miners. *Oftalmologia*, (2), 75–83. <https://doi.org/10.30702/Ophthalmology.2017/07.art6>
9. Sun, Z., Hong, J., Yang, D., & Liu, G. (2007). Effects of coal dust exposure on xerophthalmia development. *Cutaneous and Ocular Toxicology*, 26(3), 257–263. <https://doi.org/10.1080/15569520701212316>
10. Aljarousha, M., Alghamdi, W. M., Attaallah, S., & Alhoot, M. A. (2025). Ocular Surface Disease Index questionnaire in different languages. *Medical Hypothesis, Discovery & Innovation Ophthalmology Journal*, 13(4), 190–200. <https://doi.org/10.51329/mehdiophthal1510>
11. Lin, C.-C., Chiu, C.-C., Lee, P.-Y., et al. (2022). The adverse effects of air pollution on the eye: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1186. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031186>
12. Аксененко, А. В., & Громакина, Е. В. (2022). Нозологическая структура заболеваний органа зрения у работников с вредными условиями труда. *Офтальмология*, 19(1), 202–209. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-1-202-209>
13. Priyadarshini, S. R., Das, S., Reddy, M. M., Sahu, S. K., & Avhad, K. S. (2025). Impact of mining on ocular surface health among residents of mining communities. *Clinical Ophthalmology*, 1401–1410. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S512119>
14. Аксёненко, А. В. (2019). Лазерная коррекция зрения у шахтеров Кузбасса. *Клиническая практика*, (3). <https://cyberleninka.ru/article/n/lazernaya-korreksiya-zreniya-u-shahterov-kuzbassa>
15. The epidemiology of dry eye disease: Report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop. (2007). *The Ocular Surface*, 5(2), 93–107. [https://doi.org/10.1016/S1542-0124\(12\)70082-4](https://doi.org/10.1016/S1542-0124(12)70082-4)
16. Klein, B. E., & Klein, R. (2007). Lifestyle exposures and eye diseases in adults. *American Journal of Ophthalmology*, 144(6), 961–969. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2007.08.032>
17. Shah, S., & Jani, H. (2015). Prevalence and associated factors of dry eye. *Oman Journal of Ophthalmology*, 8(3), 151–156. <https://doi.org/10.4103/0974-620X.169910>
18. Titiyal, J. S., Falera, R. C., Kaur, M., Sharma, V., & Sharma, N. (2018). Prevalence and risk factors of dry eye disease in North India. *Indian Journal of Ophthalmology*, 66(2), 207–211. [https://doi.org/10.4103/ijoo.IJO\\_698\\_17](https://doi.org/10.4103/ijoo.IJO_698_17)
19. Qiu, C., & Fang, Y. (2023). The prevalence of symptomatic dry eye disease among coal workers in Huainan Region of China. *International Journal of General Medicine*, 16, 203–209. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S396670>
20. Tellefsen, N. S., Badian, R. A., Utheim, T. P., et al. (2021). Sex and age differences in dry eye disease. *The Ocular Surface*, 19, 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2020.11.009>
21. Wang, K. P., Li, Q. M., Wang, J., et al. (2021). Thermodynamic characteristics of deep mine environments. *Case Studies in Thermal Engineering*, 28, 101656. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2021.101656>

## Шахтёрлардағы құрғақ көз синдромын OSDI (Көздің беткі қабаты аурулары индексі) сауалнамасы негізінде бағалау: Бір орталықты проспективті зерттеу

[Гуляев А.Е.](#)<sup>1</sup>, [Бауржан М.Б.](#)<sup>2</sup>, [Даниярова Г.Д.](#)<sup>3</sup>, [Каиргельдина С.А.](#)<sup>4</sup>, [Сергазы Ш.Д.](#)<sup>5</sup>,  
[Абдыракова Р.К.](#)<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Бас ғылыми қызметкер, Курортология және медициналық оңалту ғылыми-зерттеу институты, Астана; Жетекші ғылыми қызметкер, National Laboratory Astana, Астана; Профессор, Клиникалық фармакология кафедрасы, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: [akin@mail.ru](mailto:akin@mail.ru)

<sup>2</sup> Ғылыми-зерттеу басқармасының жетекшісі, Курортология және медициналық оңалту ғылыми-зерттеу институты, Астана, Қазақстан. E-mail: [madina\\_baurzhan@mail.ru](mailto:madina_baurzhan@mail.ru)

<sup>3</sup> Ғылыми-зерттеу басқармасының жобалық менеджері, Курортология және медициналық оңалту ғылыми-зерттеу институты, Астана, Қазақстан. E-mail: [Gulnur\\_011091@mail.ru](mailto:Gulnur_011091@mail.ru)

<sup>4</sup> Директор, Курортология және медициналық оңалту ғылыми-зерттеу институты, Астана, Қазақстан. E-mail: [s.kairgeldina@mail.ru](mailto:s.kairgeldina@mail.ru)

<sup>5</sup> Жетекші ғылыми қызметкер, Курортология және медициналық оңалту ғылыми-зерттеу институты, Астана, Қазақстан. E-mail: [shynggys.sergazy@nu.edu.kz](mailto:shynggys.sergazy@nu.edu.kz)

<sup>6</sup> Көз аурулары кафедрасының ассистенті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: [adyrakova.r@amu.kz](mailto:adyrakova.r@amu.kz)

## Түйіндеме

**Кіріспе.** Көмір өнеркәсібі қызметкерлері көмір шаңы, ауа ылғалдылығының төмендігі және жасанды жарықтандыру сияқты қолайсыз өндірістік факторлардың әсеріне ұшырайды, бұл көздің беткей қабатының жағдайына теріс әсер етіп, құрғақ көз синдромының дамуына ықпал етуі мүмкін.

**Зерттеу мақсаты.** Ocular Surface Disease Index (OSDI) сауалнамасын қолдана отырып, шахтерлердегі құрғақ көз синдромы симптомдарының айқындылығын бағалау.

**Материалдар мен әдістер.** Шахтерлер арасында Ocular Surface Disease Index (OSDI) сауалнамасын пайдалана отырып зерттеу жүргізілді. Зерттеуге OSDI сауалнамасын толықтолтырған 55 респондент енгізілді. Сипаттамалық статистика көрсеткіштері есептелді. Топтарды салыстыру үшін Спирменнің корреляциялық талдауы қолданылды.

**Нәтижелер.** OSDI индексінің орташа мәні  $75,85 \pm 14,65$  балды құрады, медианасы — 72,92, ал мәндер диапазоны — 50–100. Жеке қорғаныс құралдарын (ЖҚҚ) толық қолдану мен OSDI көрсеткіштері арасында орташа теріс корреляция анықталды ( $\rho = -0,510$ ;  $p = 0,0001$ ), бұл ЖҚҚ-ны тұрақты қолдану кезінде құрғақ көз симптомдарының айқындылығы төмендейтінін көрсетеді.

Сонымен қатар, OSDI көрсеткіштері мен келесі қолайсыз өндірістік факторлар әсері арасында орташа оң корреляциялар анықталды:

Газдардың әсері ( $\rho = 0,429$ ;  $p = 0,0011$ ),

Жеткіліксіз ауа алмасу ( $\rho = 0,412$ ;  $p = 0,0018$ ),

Жұмыс күндерінің саны ( $\rho = 0,414$ ;  $p = 0,0023$ ),

ЖҚҚ-мен жұмыс істеу ( $\rho = 0,391$ ;  $p = 0,0073$ ),

Түнгі ауысымдар ( $\rho = 0,324$ ;  $p = 0,0178$ ).

Сонымен қатар, ылғалдылық деңгейімен ( $\rho = -0,405$ ;  $p = 0,0021$ ) және жарықтандырумен ( $\rho = -0,300$ ;  $p = 0,0260$ ) орташа теріс байланыс анықталды, бұл микроклиматтық жағдайлардың оңтайлы болуының қорғаныш рөлін көрсетеді.

**Қорытынды.** Шахтерлер арасында құрғақ көз синдромы симптомдарының жоғары таралуы анықталды. Алынған нәтижелер еңбек жағдайларының көздің беткей қабатының жағдайына ықтимал әсерін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** шахтерлер, көздің кәсіби аурулары, көмір шаңының әсері, офтальмологиялық патологиялар, құрғақ көз синдромы, қасаң қабық және конъюнктивит аурулары, кәсіби денсаулық, көз ауруларының таралуы.

## Dry Eye Syndrome in Miners Based on Ocular Surface Disease Index (OSDI) Questionnaire: A Single-Center Prospective Study

[Alexander Gulyaev](#)<sup>1</sup>, [Madina Baurzhan](#)<sup>2</sup>, [Gulnur Daniyarova](#)<sup>3</sup>, [Sayagul Kairgeldina](#)<sup>4</sup>,  
[Shynggys Sergazy](#)<sup>5</sup>, [Roza Abdrakova](#)<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Chief Researcher, Research Institute of Balneology and Medical Rehabilitation, Astana; Leading Researcher, National Laboratory Astana, Astana; Professor, Department of Clinical Pharmacology, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: [akin@mail.ru](mailto:akin@mail.ru)

<sup>2</sup> Head of Research Department, Scientific Research Institute of Balneology and Medical Rehabilitation, Astana, Kazakhstan. E-mail: [madina\\_baurzhan@mail.ru](mailto:madina_baurzhan@mail.ru)

<sup>3</sup> Project Manager, Research Department, Scientific Research Institute of Balneology and Medical Rehabilitation, Astana, Kazakhstan. E-mail: [Gulnur\\_011091@mail.ru](mailto:Gulnur_011091@mail.ru)

<sup>4</sup> Director, Scientific Research Institute of Balneology and Medical Rehabilitation, Astana, Kazakhstan. E-mail: [s.kairgeldina@mail.ru](mailto:s.kairgeldina@mail.ru)

<sup>5</sup> Leading Researcher, Scientific Research Institute of Balneology and Medical Rehabilitation, Astana, Kazakhstan. E-mail: [shynggys.sergazy@nu.edu.kz](mailto:shynggys.sergazy@nu.edu.kz)

<sup>6</sup> Assistant Professor, Department of Ophthalmology, Astana Medical University, Kazakhstan. E-mail: [adyrakova.r@amu.kz](mailto:adyrakova.r@amu.kz)

## Abstract

**Background.** Coal industry workers are exposed to adverse occupational factors such as coal dust, low humidity, and artificial lighting, which may negatively affect the ocular surface and contribute to the development of dry eye disease.

**Objective.** To assess the severity of dry eye symptoms in coal miners using the Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire.

**Materials and Methods.** A survey of miners was conducted using the Ocular Surface Disease Index (OSDI) questionnaire. A total of 55 respondents with fully completed OSDI questionnaires were included in the study. Descriptive statistics were calculated. Group comparisons were performed using Spearman correlation analysis.

**Results.** The mean OSDI score was  $75.85 \pm 14.65$  points, with a median of 72.92 and a range of 50–100. A moderate negative correlation was found between the overall use of personal protective equipment (PPE) and OSDI scores ( $\rho = -0.510$ ;  $p = 0.0001$ ), indicating a reduction in the severity of dry eye symptoms with more consistent PPE use.

Additionally, moderate positive correlations were identified between OSDI scores and exposure to the following adverse occupational factors:

- Exposure to gases ( $\rho = 0.429$ ;  $p = 0.0011$ ),
- Inadequate ventilation ( $\rho = 0.412$ ;  $p = 0.0018$ ),
- Number of working days ( $\rho = 0.414$ ;  $p = 0.0023$ ),
- Working in PPE ( $\rho = 0.391$ ;  $p = 0.0073$ ),
- Night shifts ( $\rho = 0.324$ ;  $p = 0.0178$ ).

A moderate negative correlation was also observed with humidity level ( $\rho = -0.405$ ;  $p = 0.0021$ ) and lighting ( $\rho = -0.300$ ;  $p = 0.0260$ ), suggesting a protective role of optimal microclimatic conditions.

**Conclusion.** A high prevalence of dry eye symptoms was identified among coal miners. The findings suggest a potential impact of occupational conditions on ocular surface health.

**Keywords:** coal miners, occupational eye diseases, coal dust exposure, ophthalmic pathology, dry eye disease (DED), corneal and conjunctival disorders, occupational health, prevalence of eye diseases.