

УДК 622.807

Букреев Д.Д., студент ГБб-221
Шнайдер М.Е., студент ГБб-221
Родин Р.И., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.
Горбачева

Bukreev D.D., student GBb-221
Schneider M.E., student GBb-221
Rodin R.I, Senior Lecturer
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПЫЛЕВОМУ ФАКТОРУ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ США И РОССИИ

COMPARATIVE ANALYSIS OF WORKING CONDITIONS IN THE USA AND RUSSIA IN TERMS OF DUST IN THE COAL INDUSTRY

Угольная промышленность остается одной из самых опасных для здоровья человека отраслей в мире. Респирабельная угольная пыль, в особенности ее тонкодисперсные фракции (менее 5 мкм), способные проникать в альвеолы легких, является причиной неизлечимых профессиональных заболеваний, таких как пневмокониоз («черные легкие») и силикоз [1].

США и Россия — две крупные угледобывающие страны, чьи подходы к решению этой проблемы сформировались в разных исторических, экономических и правовых условиях. В данной статье авторы приводят результаты сравнительного анализа этих подходов для выявления системных преимуществ, недостатков и общих вызовов.

Анализ проводился на основе изучения открытых источников: нормативно-правовых актов США [2, 3] и России [4, 5], данных национальных и международных статистических агентств [6, 7], отчетов профильных НИИ [8, 9, 10, 11], а также публикаций в специализированных СМИ.

В США функции контроля разделены между двумя независимыми агентствами. Управление по безопасности и гигиене труда в шахтах (MSHA) обладает исключительными полномочиями по инспекции, выявлению нарушений и наложению крупных штрафов на горнодобывающие предприятия [3]. Управление по безопасности и гигиене труда (OSHA) регулирует условия на поверхностных объектах. Их ключевая особенность — независимость и проактивный подход к проверкам.

В России контроль рассредоточен между Роспотребнадзором (соблюдение ПДК) и Ростехнадзором (промышленная безопасность). Система основана на Специальной оценке условий труда (СОУТ) [5], которая часто носит формальный характер [12]. Эффективность контроля снижается из-за недостатка ресурсов и, в некоторых случаях, коррупционных рисков.

В США по ПДК угольной пыли установлен единый, чрезвычайно жесткий стандарт: $1,5 \text{ мг/м}^3$ для респирабельной угольной пыли [1]. Критически важным является дополнение: при содержании диоксида кремния более 5% ПДК снижается до $0,5 \text{ мг/м}^3$ [3]. Это признание повышенной опасности силикоза.

В России для определения предельно допустимых концентраций (ПДК) угольной пыли применяется дифференцированный и более мягкий стандарт: $2\text{--}4 \text{ мг/м}^3$ в зависимости от содержания SiO_2 [4]. На большинстве предприятий де-факто действует ПДК в 4 мг/м^3 , что в 2,5 раза выше американского норматива и в 8 раз выше — для пыли с кремнеземом.

С 2014 года в США действует правило непрерывного персонального мониторинга запыленности рудничной атмосферы. Ключевые работники (машинисты комбайнов, проходчики) оснащены персональными пылемерами, передающими данные в режиме, близком к реальному времени [3]. Это позволяет немедленно принимать меры при превышении ПДК.

В свою очередь контроль запыленности в шахтах России носит выборочный и периодический характер. Замеры производятся стационарными приборами или вручную в определенные дни и время, что не отражает реальной картины в динамично меняющейся обстановке забоя [8, 12]. При этом, как показано в исследовании Корневой М.В., существующие методы отбора проб могут недооценивать концентрацию именно наиболее опасной тонкодисперсной фракции пыли [11].

В качестве технических средств, применяемых для борьбы с пылью в обеих странах, используют схожий арсенал: водное орошение, вентиляция, скрубберы на технике, СИЗ [13, 1]. Разница заключается лишь в масштабах и эффективности внедрения.

В США технологии рассматриваются как основной способ обеспечения безопасности. Существует постоянное давление со стороны регулятора на модернизацию [3].

В России внедрение часто носит точечный характер. Эффективность систем снижается из-за недостаточного финансирования, плохого обслуживания и эксплуатации «на износ» [12]. При этом, как демонстрирует диссертационное исследование Корневой М.В., существует значительный научный задел в области совершенствования методов пылеподавления. В работе [11] разработаны и обоснованы мероприятия, такие как использование смачивателей-пенообразователей на основе биоразлагаемых ПАВ и применение аппаратов вихревого аэрозоля для коагуляции тонких фракций пыли, что поз-

воляет повысить эффективность обеспыливания на 25-40%. Однако внедрение таких передовых разработок в массовую практику остается фрагментарным.

Отдельно стоит сказать о социальных гарантиях. Работник шахт в США с подтвержденным диагнозом пневмокониоз («черные легкие») имеет право на пожизненные выплаты и медицинскую страховку по федеральной программе компенсаций. Это создает финансовую ответственность компаний. Согласно [14], в США действует федеральная программа «Черные легкие», предоставляющая шахтерам право на бесплатное рентгенологическое обследование каждые 5 лет.

В России проводятся обязательные медосмотры, однако их качество и охват часто критикуются [8, 15]. Существует системная проблема занижения статистики профессиональных заболеваний. Диагноз «пневмокониоз» нередко ставится постфактум, когда болезнь неизлечима. Для шахтеров социальные гарантии предусмотрены законом [4], но доступ к ним затруднен сложной процедурой официального подтверждения связи заболевания с профессией [15].

Несмотря на строгие нормы [9, 10], в американской системе, направленной на борьбу с пылевыделением в шахте и предупреждение развития профзаболеваний, данная проблема до сих пор актуальна. В качестве очевидных причин можно выделить:

- добычу в более тонких пластах, где содержание породы (и кремнезема) выше;
- длительные рабочие смены, увеличивающие кумулятивную дозу пыли;
- возможные манипуляции с данными мониторинга со стороны компаний.

Следовательно, даже самая передовая система уязвима, когда экономическая выгода ставится выше здоровья рабочих.

Для России ключевая проблема – системное несоблюдение собственных норм [4, 12]. Реальная запыленность в забоях может в 5-10 раз превышать ПДК. Причины:

- приоритет плановых показателей добычи над вопросами безопасности;
- слабость и коррумпированность контролирующих органов;
- низкая культура производства и пренебрежение к СИЗ;
- разрыв между наукой и производством. Наличие научно обоснованных и эффективных мероприятий по снижению запыленности [11] не гарантирует их широкого применения в условиях отсутствия жесткого экономического и административного стимулирования.

Таким образом, проблема носит не технический, а системно-управленческий характер, усугубляемый разрывом между научными разработками и реальной практикой.

Заключение

Проведенный сравнительный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Подходы принципиально различны. США реализуют проактивную модель, основанную на жестких нормативах, непрерывном мониторинге и технологическом подавлении пыли. Россия использует реактивную модель, где формальное наличие норм и даже передовых научных разработок не подкреплено эффективным контролем, исполнением и системой внедрения.
2. Общим вызовом для обеих стран является усложнение горно-геологических условий добычи, ведущее к увеличению доли высококремнистой пыли и, как следствие, росту заболеваемости силикозом и прогрессирующим массивным фиброзом.
3. Эффективность американской системы, несмотря на ее проблемы, доказывается наличием работающего механизма выявления и компенсации ущерба. Российская система, к сожалению, демонстрирует хроническую неспособность защитить здоровье шахтеров, о чем свидетельствует сохраняющийся высокий уровень профессиональной патологии.

Для России путь к улучшению ситуации лежит не только через ужесточение нормативов, но, в первую очередь, через системные реформы: усиление реальной независимости контролирующих органов, внедрение прозрачного непрерывного мониторинга, повышение ответственности работодателей и создание действенных экономических механизмов для внедрения передовых технологий пылеподавления. Опыт США, в том числе и его неудачи, служит важным уроком, показывающим, что борьба с угольной пылью требует постоянной бдительности и совершенствования даже самых передовых систем.

Список литературы

1. World Health Organization (WHO). *Occupational exposure to dusts and fibres* // WHO Press, 2018.
2. Code of Federal Regulations (CFR). Title 30 – Mineral Resources. Chapter I – Mine Safety and Health Administration, Department of Labor. Subchapter O – Coal Mine Safety and Health. § 70.100 – Respirable dust standards.
3. Mine Safety and Health Administration (MSHA). *Final Rule: Lowering Miners' Exposure to Respirable Coal Mine Dust, Including Continuous Personal Dust Monitors*. U.S. Department of Labor, 2014.
4. Гигиенический норматив ГН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Утвержден Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2.

5. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».
6. Mine Safety and Health Administration (MSHA). *Data & Reports* // Официальный сайт MSHA. URL: <https://www.msha.gov/data-reports>
7. Роспотребнадзор. *Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации»* // Официальный сайт Роспотребнадзора.
8. Ласточкин, В.А., Потапенко, А.И. Профессиональные риски здоровью шахтеров угольной промышленности Кузбасса // Медицина труда и промышленная экология, 2020, № 5, с. 45-50.
9. Blackley, D. J., Halldin, C. N., & Laney, A. S. *Resurgence of Progressive Massive Fibrosis in Coal Miners — Eastern Kentucky, 2016* // Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR), 2018, 65(49), 1385–1389.
10. Reynolds, L. E., & Blackley, D. J. *The Role of Silica Exposure in the Epidemiology of Advanced Pneumoconiosis in U.S. Coal Miners* // Annals of the American Thoracic Society, 2020, 17(11), 1377-1381.
11. Корнева, М. В. Разработка и обоснование мероприятий по снижению концентрации тонкодисперсных фракций в пылевом аэрозоле угольных шахт: специальность 05.26.01 "Охрана труда (по отраслям)": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Корнева Мария Валерьевна. – Санкт-Петербург, 2020. – 22 с. – EDN UFYBGR.
12. Черняев, А.М. Современные проблемы охраны труда в угольных шахтах России // Горная промышленность, 2019, № 3 (145), с. 98-103.
13. International Labour Organization (ILO). *Safety and Health in Coal Mines*. Geneva: ILO, 2021.
14. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *Coal Workers' Health Surveillance Program* // Официальный сайт NIOSH. URL: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/cwhsp/default.html>
15. Профсоюз работников угольной промышленности России. *Доклад о соблюдении трудовых прав шахтеров* // Официальный сайт независимого профсоюза.

References

1. World Health Organization (WHO). *Occupational exposure to dusts and fibres* // WHO Press, 2018.
2. Code of Federal Regulations (CFR). Title 30 – Mineral Resources. Chapter I – Mine Safety and Health Administration, Department of Labor. Subchapter O – Coal Mine Safety and Health. § 70.100 – Respirable dust standards.
3. Mine Safety and Health Administration (MSHA). *Final Rule: Lowering Miners' Exposure to Respirable Coal Mine Dust, Including Continuous Personal Dust Monitors*. U.S. Department of Labor, 2014.

4. Hygienic Standard GN 1.2.3685-21 "Hygienic Standards and Requirements for Ensuring the Safety and (or) Harmlessness of Human Habitat Factors." Approved by the Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation No. 2 dated January 28, 2021.
5. Federal Law No. 426-FZ dated December 28, 2013, "On Special Assessment of Working Conditions"
6. Mine Safety and Health Administration (MSHA). *Data & Reports* // Официальный сайт MSHA. URL: <https://www.msha.gov/data-reports>
7. Rospotrebnadzor. State reports "On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation" // Official website of Rospotrebnadzor.
8. Lastochkin, V.A., Potapenko, A.I. Occupational Health Risks for Miners in the Kuzbass Coal Industry // Occupational Medicine and Industrial Ecology, 2020, No. 5, pp. 45-50.
9. Blackley, D. J., Halldin, C. N., & Laney, A. S. *Resurgence of Progressive Massive Fibrosis in Coal Miners — Eastern Kentucky, 2016* // Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR), 2018, 65(49), 1385–1389.
10. Reynolds, L. E., & Blackley, D. J. *The Role of Silica Exposure in the Epidemiology of Advanced Pneumoconiosis in U.S. Coal Miners* // Annals of the American Thoracic Society, 2020, 17(11), 1377-1381.
11. Korneva, M. V. Development and Justification of Measures to Reduce the Concentration of Fine Fractions in the Dust Aerosol of Coal Mines: Speciality 05.26.01 "Occupational Safety (by Industry)": Abstract of a Dissertation for the Degree of Candidate of Technical Sciences / Korneva Maria Valerievna. – Saint Petersburg, 2020. – 22 p. – EDN UFYBGR.
12. Chernyaev, A.M. Modern Problems of Labor Protection in Russian Coal Mines // Mining Industry, 2019, No. 3 (145), pp. 98-103.
13. International Labour Organization (ILO). *Safety and Health in Coal Mines*. Geneva: ILO, 2021.
14. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *Coal Workers' Health Surveillance Program* // Официальный сайт NIOSH. URL: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/cwhsp/default.html>
15. Russian Coal Industry Workers' Union. Report on the observance of labor rights of miners // Official website of the independent trade union.