

ЦИФРОВОЙ МОНИТОРИНГ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ: АДАПТАЦИЯ  
ОПЫТА ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ,  
ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА РАБОТАЮЩИХ

Новикова И.И., Сарычев В.В.

*Федеральное бюджетное учреждение науки "Новосибирский научно-  
исследовательский институт гигиены" Роспотребнадзора*

*e-mail: Novikova\_ii@niig.su*

*e-mail: Sarychev\_vv@niig.su*

*Аннотация.* Данная работа посвящена исследованию возможностей адаптации опыта цифрового мониторинга, примененного в детских организациях отдыха и оздоровления, для оценки состояния здоровья работающих в производственной среде, в том числе во вредных и опасных условиях труда.

*Объект исследования* - факторы производственной среды и условий труда, динамика морфофункциональных показателей у отдельных когорт населения.

*Цель исследования* - усовершенствование традиционных методов мониторинга здоровья работающих с использованием цифровых технологий.

Использованные методы и подходы включают анализ антропометрических и физиометрических показателей в том числе с расчетом индексов (массы тела, кистевой силы рук, жизненного индекса) по 26 769 исследуемых, сбор информации о состоянии здоровья, использование программного средства «Оценка эффективности оздоровления», разработанного ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора (регистрационный номер №2019665484).

Основные результаты: использование мониторинга здоровья позволило получить детализированную картину изменения показателей здоровья детей, выявить ключевые зависимости по возрасту и полу, а также продемонстрировать значительное улучшение показателей у детей, отдохавших в оздоровительных организациях с дневным пребыванием. Данный опыт может быть адаптирован для производственной среды с целью более эффективного мониторинга здоровья работников и разработки, профилактических мер, а также может использоваться в лечебно-профилактических учреждениях и для реализации программ реабилитации.

*Ключевые слова:* цифровой мониторинг, производственная среда, здоровье работников, оздоровительные программы, периодические медосмотры.

Мониторинг производственной среды и оценка факторов, влияющих на работников, остаются сложными задачами на пути к обеспечению безопасных и здоровых условий труда [1]. В современных реалиях производственные процессы часто связаны с воздействием множества факторов риска, таких как шум, вибрация, физические нагрузки, высокая температура и стресс [2-3]. Традиционные методы оценки - такие как периодические медицинские осмотры и анкетирование - имеют ограничения и часто не обеспечивают достаточную оперативность для эффективного управления здоровьем работников [4-5]. Для усиления эффективности мониторинга необходимо внедрение цифровых технологий, которые обеспечивают более детализированную и оперативную оценку состояния здоровья работников [6-9]. Такой подход позволит не только повысить точность оценки, но и облегчить принятие управленческих решений, направленных на улучшение условий труда и профилактику профессиональных заболеваний.

Примером успешного использования цифрового мониторинга является опыт летней оздоровительной кампании в 2024 году, где применялось программное средство (ПС) «Оценка эффективности оздоровления», разработанное ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора. Исследование направлено на изучение того, как опыт мониторинга в детских оздоровительных организациях может быть адаптирован для производственных условий, с использованием цифровых технологий для эффективного мониторинга здоровья работников.

*Цель исследования.* Целью данного исследования является адаптация опыта цифрового мониторинга здоровья, примененного в детских оздоровительных организациях 2024 года, к условиям производственной среды. Исследование направлено на усиление традиционных методов оценки здоровья сотрудников за счет внедрения цифровых решений, которые помогут оперативно выявлять зоны повышенного риска и принимать управленческие меры для улучшения условий труда.

*Объект исследования.* Объектом исследования являются факторы производственной среды и условий труда, динамика морфофункциональных показателей у отдельных когорт населения.

*Материалы и методы.* В исследовании использовались следующие методы и подходы:

*Цифровой мониторинг:* использование программного средства (ПС) "Оценка эффективности оздоровления", разработанного ФБУН "Новосибирский НИИ гигиены"

Роспотребнадзора, для мониторинга здоровья. ПС было использовано в летней оздоровительной кампании 2024 года, в рамках которой 482 оздоровительные организации (включая 81 стационарный загородный лагерь и 401 лагерь с дневным пребыванием) внесли данные по 26 769 детям. Эти данные были вручную собраны и внесены сотрудниками лагерей, что позволило создать целостное представление о динамике изменений состояния здоровья участников.

- *Анализ данных:* оценка показателей здоровья, таких как индекс массы тела (ИМТ), рост, кистевая сила рук (КСР), жизненная ёмкость легких (ЖЕЛ), для оценки эффективности оздоровительных мероприятий.

- *Сравнительный анализ:* изучение применения системы в различных оздоровительных организациях и обоснование возможности адаптации аналогичного подхода для производственной среды.

*Основные результаты.* Программное средство использовалось для сбора данных по таким показателям здоровья, как изменения ИМТ, рост, КСР и ЖЕЛ, что позволило оценивать эффективность оздоровительных мероприятий. Принцип работы ПС заключался во внесении данных о состоянии здоровья детей в начале и в конце каждой оздоровительной смены, что дало возможность создать динамическую картину изменений состояния здоровья за период оздоровления.

Система обеспечивает возможность анализа данных по отдельным факторам, таким как возраст и пол, что позволило детализировать оценку здоровья участников и выявить закономерности, связанные с различными группами детей. Полученные данные показали, что дети, отдохавшие в оздоровительных организациях с дневным пребыванием, демонстрировали более высокий уровень улучшения показателей здоровья по сравнению с детьми, отдохавшими в стационарных загородных оздоровительных организациях. Этот подход дал возможность каждому лагерю оценить свою эффективность оздоровления и сравнить результаты с другими лагерями и средними показателями по РФ, что способствовало формированию основанных на данных решений для улучшения оздоровительных программ.

Адаптация подхода, использованного в ПС для производственной среды, предполагает, что данные о состоянии здоровья работников будут вноситься на основе периодических медицинских осмотров. Эти осмотры уже проводятся в большинстве организаций, и использование такого подхода, как было реализовано в ПС "Оценка эффективности оздоровления" позволит систематизировать и анализировать данные о состоянии здоровья работников на регулярной основе.

Первоначально можно предложить организациям использовать уже существующие данные периодических медосмотров и вносить их в систему. Это поможет создать историю состояния здоровья каждого работника и выявлять зоны повышенного риска. Более заинтересованные компании могут проводить осмотры чаще, что в перспективе может положительно сказаться на всей отрасли здравоохранения, так как частота и точность данных позволяют улучшать понимание факторов риска и разрабатывать эффективные стратегии профилактики.

Основные функции системы мониторинга для производственной среды включают:

- Систематическое внесение данных из периодических медосмотров и создание истории здоровья каждого работника.
- Анализ данных для выявления тенденций и раннего предупреждения о возможных изменениях в состоянии здоровья.
- Определение зон повышенного риска и разработка целенаправленных профилактических мероприятий на основе собранных данных.

Такая система мониторинга позволит организациям отслеживать состояние здоровья сотрудников и принимать меры для минимизации профессиональных рисков и улучшения рабочих условий.

Основным преимуществом внедрения данной системы является возможность получения оперативной информации о состоянии здоровья работников и её использование для принятия эффективных решений. Например, руководители смогут видеть динамику изменения показателей здоровья по различным подразделениям, сравнивать их с общими отраслевыми стандартами и корректировать условия труда, если показатели ухудшаются.

Кроме того, цифровое хранение данных позволяет более эффективно обрабатывать и анализировать большой объём информации. ПС обеспечивает более быстрый и удобный доступ к истории состояния здоровья, что особенно полезно для выявления долгосрочных тенденций и анализа эффективности принятых мер.

*Выводы.* Исследование показало, что внедрение цифровых технологий мониторинга, основанных на опыте летней оздоровительной кампании 2024 года, у когорт детского населения, может быть экстраполировано для оценки состояния здоровья работников в производственной среде. Использование программного средства, аналогичного "Оценке эффективности оздоровления", позволит организациям формировать непрерывную историю здоровья каждого работника, отслеживать изменения показателей, выявлять зоны риска и разрабатывать меры по их коррекции.

Таким образом, использование цифрового мониторинга в производственной среде будет способствовать созданию безопасных и здоровых условий труда, снижению уровня

профессиональных заболеваний и улучшению общего качества жизни работников. Это не только повысит уровень здоровья сотрудников и продлит их работоспособность, но также улучшит их качество жизни, что в свою очередь снизит потребность в дорогостоящем лечении и обеспечит своевременную профилактику заболеваний.

#### Список литературы

1. Ва, В. (2009). Hygienic regional monitoring of work conditions as a component of social and hygienic monitoring in region of Russian Federation. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiia*, 26-30.
2. Благинина Т.Ф., Семенова К.А., Болотнова Т.В. Воздействие сочетанных вредных производственных факторов на развитие коморбидной патологии у мужчин, работающих на крупном промышленном предприятии г. Тюмени // *Медицинская наука и образование Урала*. - 2021. - Т. 22, № 2(106). - С. 120-123. - DOI 10.36361/1814-8999-2021-22-2-120-123. - EDN AQJNFV.
3. Kuzmina S., Kochneva A., & Garipova R. (2015). Border-line Personality Disorders Among Workers Under Exposure of Physical Agents. *European Psychiatry*, 30, 1 - 1. [https://doi.org/10.1016/S0924-9338\(15\)31200-1](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(15)31200-1).
4. Godderis L., Steel J., & Luyten J. (2018). 1702d Effectiveness of periodical medical examination to prevent work-related ill-health. *Occupational and Environmental Medicine*, 75. <https://doi.org/10.1136/OEMED-2018-ICOHABSTRACTS.458>.
5. Quality management of the periodic medical examination at a university hospital, from the workers' perspective. / S. Toniasso, M. Brum, V. Hirakata et al. // *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 20, 222 - 230. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2022-646>.
6. Applicability of Physiological Monitoring Systems within Occupational Groups: A Systematic Review. / D. Bustos, J. Guedes, J. Baptista et al. // *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21. <https://doi.org/10.3390/s21217249>.
7. Long-Short-Term-Memory-Based Deep Stacked Sequence-to-Sequence Autoencoder for Health Prediction of Industrial Workers in Closed Environments Based on Wearable Devices. / W. Xu, J. He, W. Li et al. // *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23. <https://doi.org/10.3390/s23187874>.
8. Human-Focused Digital Twin Applications for Occupational Safety and Health in Workplaces: A Brief Survey and Research Directions. / J. Park, D. Lee, J. Jiménez et al. // *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app13074598>.
9. Yassaee, M., Mettler, T., & Winter, R. (2019). Principles for the design of digital occupational health systems. *Inf. Organ.*, 29, 77-90. <https://doi.org/10.1016/J.INFOANDORG.2019.04.005>.