

УДК 331.451

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Бакина Ю.В., Четвергова М.С., студенты гр. ГОt-191.2, IV курс

Научный руководитель: Лубяной Д.А. доцент к.т. и к.м.г.р.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.

Горбачева, филиал в г. Прокопьевск

г. Прокопьевск

На угольных предприятиях должен выполняться комплекс мер, предназначенный для обеспечения промышленной безопасности и охраны труда, но с связи с тем, что время не стоит на месте, технологии требуют своевременной замены на более современное и качественное оборудование. В данной статье рассмотрен комплекс цифровых систем, который способствует развитию безопасных методов трудовой деятельности работников на угольных предприятиях.

Угольная промышленность всегда была и останется такой отраслью производства, к которой относятся преимущественно вредные и опасные производственные факторы. Во благо снижения влияния вредных и опасных условий труда предприятия должны иметь комплексы, которые непосредственно направлены на обеспечение промышленной безопасности и охраны труда. Но не все требования безопасности остаются актуальными на долгие годы, так, с появлением всё более современных и модернизированных технологических систем, остро встает вопрос о своевременном переходе на «цифру».

Цифровизация (или же переход на «цифру») – это внедрение современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства. [1]

Основным принципом цифровизации в угольной промышленности является развитие информационных технологий (ИТ). Применение искусственного интеллекта и прогнозной аналитики на основе анализа получаемых данных считается одним из самых благоприятных способов решения поставленных задач для сохранения безопасности трудовой деятельности в условиях ведения горнодобывающей промышленности. Однако, существует ещё множество других критериев, которые имеют не менее важное значение в обеспечении охраны труда и промышленной безопасности на угольных предприятиях.

Процесс трансформации всегда движется медленно, что связано главным образом со степенью готовности угольных предприятий переходить на новейшие цифровые системы. Помимо этого, отсутствует единый подход к выбору используемых технологий, потому зачастую приходится придумывать

и создавать что-то своё. Крупные предприятия, которые давно смогли выйти на достаточный уровень оснащённости, позволяют себе беспрепятственно обходить подобные барьеры во благо достижения цифровизации в области охраны труда и промышленной безопасности. А у малых предприятий возникают сложности, в первую очередь, при переходе на более новые цифровые системы, а в дальнейшем, и при обработке больших объёмов данных. Так же введение ранее не используемой системы требует особые знания специалиста, который непосредственно будет работать с новой технологией, что, в свою очередь, требует наличие высококвалифицированного персонала и возможность отправлять сотрудников на обучение. [3]

Решения о полной цифровизации принимаются предприятиями только исходя из индивидуальных приоритетов, руководствуясь собственным и, в некоторой степени, чужим опытом, а также мнением по поводу надобности введение новых цифровых систем. Однако, из-за того, что государство на законодательном уровне в последнее время постепенно обязывает предприятия внедрять современные технологии, цифровизация становится связана с добровольно-принудительным порядком.

Согласно приказу Ростехнадзора от 19.11.2013 г. №550 (редакция от 25.09.2018 г.) «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности...» в сфере угледобычи технический состав многофункциональной системы безопасности (МФСБ) определяется проектной документацией с учётом анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах. МФСБ предусматривает аэробологическую безопасность (система контроля и управления стационарными вентиляторными установками, вентиляторами местного проветривания и газоотсасывающими установками); систему аэrogазового контроля (система контроля запылённости воздуха и пылевых отложений); систему геофизических наблюдений; мониторинг и предупреждение условий возникновение опасности геодинамического, аэробологического и техногенного характера (применение систем противоаварийной защиты людей, оборудования и сооружений; противопожарная защита); оперативный контроль соответствия технологических процессов; систему связи, оповещения и определения местоположения работников и горного (добычного, транспортного) оборудования в горных выработках и так далее. [2]

На данный момент, наиболее актуальными и развивающимися остаются такие подсистемы МФСБ, как аэрогазовый контроль (АГК), система информирования, защита данных и машинное обучение, а также цифровая система выдачи нарядов, и система ежемесячного тестирования занятий по охране труда и промышленной безопасности.

Система аэрогазового контроля (АГК) должна обеспечивать непрерывное слежение за параметрами атмосферы (концентрация газов, скорость движения воздуха, температура, давление, влажность) в целях

оперативного обнаружения природных и техногенных опасностей, влияющих прямо или косвенно на состояние атмосферы, а также принятие своевременных мер по обеспечению безопасности трудовой деятельности путём нормализации параметров атмосферы или прекращения горных работ. [4]

Система оповещения руководителей и специалистов, а также рабочих, находящихся непосредственно рабочей зоне, о превышении ПДК должна осуществляться по специальной рабочей электронной почте и/или через СМС-сообщения на мобильные устройства, по специальной индивидуальной радиорации. Централизованная система информирования о состоянии АГК должна выводится в диспетчерскую угольного предприятия, где возможно наблюдение за контролем основных показателей промышленной безопасности, позиционирование персонала и рабочей техники, видеомониторинг состояния промышленной безопасности, производственные показатели, мониторинг технологических процессов. Наличие мобильного приложения (диспетчерская в смартфоне руководителя, специалиста и непосредственного рабочего) позволяет просматривать и контролировать ситуацию на рабочем месте, например, с помощью уведомления по превышениям вредных газов и угольной пыли, показания любого датчика аэrogазового контроля, план/факт по добыче, контроль работы экскаваторов и причины простоев, онлайн просмотр камер видеонаблюдения и многое другое.

В целях исключения несанкционированного вмешательства в систему АГК требуется внедрение определённых технических и программных решений. Все исходящие стационарные датчики концентрации вредных газов и угольной пыли должны быть с цифровым сигналом и закреплены системой блокирования для несанкционированного изменения местоположения. Цифровые контролёры позволяют исключить вмешательства в данные на линии связи от датчика до контролёра, а также все контролёры должны быть закрыты на замки. Для предотвращения несанкционированного вмешательства в программное обеспечение системы АГК должна быть создана единая группа IT-администрирования системы аэrogазового контроля, которая проверяет всё программное обеспечение контроллеров и только она имеет право вносить изменения в мнемосхемы системы АГК. Разработанный комплекс программного обеспечения с использованием алгоритмов машинного обучения, который автоматически отслеживает изменения датчиков концентрации вредных газов и угольной пыли для определения случаев возможного искажения данных.

Цифровая система выдачи нарядов, и система ежемесячного тестирования знаний по охране труда и промышленной безопасности – ещё один шаг в безопасное будущее для руководителей, специалистов и простых горных рабочих.

Вход в систему осуществляется по переходу по заготовленной ссылке, где требуется ввести логин (табельный номер) и пароль. В личном кабинете переходя по вкладке «Книга наряда» необходимо нажать на кнопку «Добавить» и в сплывающем окне появится электронная книга нарядов.

Согласование и утверждения наряда происходит в режиме онлайн. Осуществляется формирование списка согласования и ответственных в наряде. Есть возможность формирования печатной версии установленного образца с применением электронной подписи. Информирование руководителя об ошибках при формировании наряда-задания. Отображение данных о сотруднике (прохождение тестирования, обеспеченность СИЗ, прохождение предсменного медосмотра). Формирование сменного наряда-задания на сотрудника или группу сотрудников. Информирование руководителя о наличии/отсутствии электронных подписей. [3]

Подводя итоги, МФСБ обеспечивает мобильность работы предприятия за счёт простого и понятного интерфейса, который позволяет использовать дистанционный контроль и вывод критически важных данных, информируя об этом буквально каждого специалиста или простого работника, находящегося непосредственно на территории облагаемой цифровой сетью с датчиками слежения как за земной поверхностью, так за концентрацией вредных примесей в воздухе и за окружающей рабочей средой в целом. Также с целью хранения и обработки информации имеется централизованный, структурированный и полностью документированный банк данных, который может быть применён в будущем для глубокого анализа и заблаговременно выявления резко возникающих вредных или опасных производственных факторов.

Развитие цифровой системы никогда не будет стоять на месте. В дальнейшем возможно создание новых графических интерфейсов, которые будут позволять контролировать отдельно взятые системы МФСБ, и реализовывать удалённый мониторинг работы предприятия без перегрузки поступающих огромных притоков информации.

### Список литературы:

1. Центр2М [Электронный ресурс]: Технологии цифровизации в России – режим доступа: <https://center2m.ru/digitalization-technologies>, свободный
2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19.11.2013 г. №550 (редакция от 25.09.2018 г.) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности...»
3. Е.В. Халин. Цифровые системы обучения – М.: НИИПФ ТЕХИНТЕЛЛ, 2022 г.
4. Смис-Эксперт [Электронный ресурс]: Многофункциональная система безопасности (МФСБ) угольного разреза – режим доступа: <https://smis-expert.com/blog/mnogofunktionalnaya-sistema-bezopasnosti-mfsb-ugolnogo-razreza>, свободный