УДК 622.864

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ДОПУСКЕ К РАБОТЕ НА ПОДЗЕМНОМ РУДНИКЕ № 8 ПАО «ППГХО»*

А. В. БАТАЕВ,
руководитель проекта,
anvbataev@armz.ru

В. Ю. ГАЛИНОВ,
главный инспектор
по контролю безопасности

АО «Атомредметзолото», Москва, Россия

С. В. ЛЫСЕНКО,
директор по охране труда
и промышленной безопасности

С. А. ЯНЧЕНКО,
начальник отдела охраны труда
и промышленной безопасности

ПАО «ППГХО», Краснокаменск, Россия

Описан опыт реализации проекта автоматизированной системы доступа к работе на подземном руднике, приведены основные результаты проекта и принятые управленческие решения.

Ключевые слова: *охрана труда и промышленная безопасность, урановые рудники, ПАО «ППГХО», алкотестирование, идентификация личности, укрепление трудовой дисциплины, контроль состояния здоровья, турникеты, медицинские терминалы, программное обеспечение.*

DOI: *10.17580/gzh.2018.07.18*

Введение

Безопасность является наивысшим приоритетом в Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». При этом охрана труда и здоровья, а также предупреждение профессиональных заболеваний – ключевые составляющие безопасности.

Горные предприятия добывающего дивизиона корпорации являются опасными производственными объектами, и обеспечение безопасности людей и инфраструктуры на них приобретает особо важное значение. Именно на таких предприятиях высоки вероятность травматизма и несчастных случаев. Помимо техногенных факторов, опасность представляют работники, находящиеся в неадекватном или болезненном состоянии, так как они способны нанести наибольший вред не только себе, но и другим людям и инфраструктуре, создать аварийную ситуацию. Поэтому первоочередной задачей руководителей всех уровней является минимизация рисков наступления таких событий. Статистика показывает, что большинство несчастных случаев со смертельным исходом на горнодобывающих предприятиях связаны именно с человеческим фактором [1, 2].

Этапы реализации проекта и основные результаты

В 2016 г. Урановым холдингом «Атомредметзолото» был разработан и внедрен проект создания комплексной автоматизированной системы контроля состояния здоровья персонала при допуске к работе на урановых рудниках и гидрометаллургическом заводе ПАО «ППГХО». Целью проекта было повышение безопасности труда, снижение травматизма и числа несчастных случаев, усиление трудовой дисциплины работников и совершенствование системы учета предприятия.

Реализация проекта началась с изучения российского и зарубежного передового опыта повышения безопасности и контроля состояния здоровья персонала [3–16]. В рамках этого этапа были также посещены добывающие предприятия ПАО «Уралкалий», АО «Воркутауголь» (ПАО «Северсталь») и АО «Апатит». В ходе ознакомления с ними было выяснено, что технические средства, логики и конфигурации систем контроля доступа и алкотестирования на всех посещаемых предприятиях различны и имеют свои преимущества: наибольшее число степеней контроля и автоматизации процессов выявлено в АО «Апатит»; медицинский контроль лучше всех организован и технически обеспечен в ПАО «Уралкалий»; в АО «Воркутауголь» реализована система контроля доступа с минимальным числом точек контроля (сильными решениями являются система позиционирования и, особенно, автоматизированная система табельного учета).

После изучения опыта ведущих российских предприятий были обследованы активы ПАО «ППГХО»: подземные рудники № 1 и 8, а также гидрометаллургический завод. В результате обследования зданий и сооружений производственных объектов ПАО «ППГХО», изучения текущих бизнес-процессов и проведенных измерений были выявлены следующие общие проблемы:

* В работе принимал участие А. М. Соколов, инженер по обслуживанию системы «КАСКАД» ПАО «ППГХО».

• существующие технические средства и организация контроля не обеспечивают необходимой защиты от возможности проведения противоправных или иных подобных действий;

• проведение тестов на трезвость осуществлялось с помощью ручных алкотестеров оператором, с выдачей бумажных талонов;

• ведение учета рабочего времени и контроля своевременности прохождения инструктажей по охране труда и промышленной безопасности (ОТиПБ) осуществляли вручную, что допускало вероятность пропуска очередной даты прохождения инструктажей работниками и неправомерного допуска к работе;

• прием и выдача индивидуальных головных светильников и шахтных самоспасателей осуществлялись операторами ламповой, что на пересменке создавало очереди и авральные ситуации;

• во всех процессах взаимодействия рабочих с ИТР участков и ламповой/табельной и последних между собой превалировал человеческий фактор;

• отмечен неоправданно большой объем ручного труда и бумажного документооборота.

На основании сделанных выводов было решено в качестве пилотного объекта выбрать подземный рудник № 8 ПАО «ППГХО». Активный период реализации проекта составил 3 мес – с начала поставки оборудования в октябре по декабрь 2016 г. За это время была создана техническая инфраструктура системы и разработано ядро управляющей интеграционной программы. Согласно проекту, в здании административно-бытового комбината (АБК) рудника были организованы 4 контрольные точки, оборудованные турникетными группами и средствами идентификации личности: единая точка входа и выхода (**рис. 1**); вспомогательная точка входа и выхода; ламповая; медпункт. Через турникетную группу единой точки входа и выхода должны проходить в здание АБК все работники и посетители. Все остальные входы и выходы становятся недоступными для прохода, кроме экстренных случаев.

Программное решение, получившее название «КАСКАД», было построено в архитектуре веб-приложения, что позволило обеспечить простоту администрирования и обновления. Решение «КАСКАД» было интегрировано со следующими смежными информационными системами:

• системой контроля и учета доступа, которая выступает поставщиком информации об идентификации работников при использовании персональных электронных карт и прохождении алкотестирования;

• кадровой системой предприятия, предоставляющей информацию о списочном составе работников, их категориях и рабочем графике (включая выходные и праздничные дни, состав смен на конкретные даты, индивидуальные периоды отсутствия в связи с отпуском или болезнью и т. д.);

• системой видеонаблюдения, предоставляющей фото- и видеоизображения человека на проходной для визуальной идентификации, а также со всех видеокамер, установленных в здании АБК;

• комплексной медицинской системой, поставляющей информацию о пройденных работниками процедурах медицинского контроля, включая алко- и наркотестирование;

• системой отправки уведомлений, выполняющей доставку необходимых уведомлений о внештатных ситуациях уполномоченным сотрудникам по различным каналам связи (электронной почте, sms).

В рамках проекта также была реализована система управления запасными выходами.

Уникальность комплексного интеграционного решения (технической инфраструктуры и программ) состояла в создании алгоритма динамического формирования зон доступа в зависимости от уровня прохождения предсменных процедур, таких как идентификация личности, алко- и наркотестирование, контроль пройденных инструктажей по ОТиПБ, предсменный и послесменный медосмотр (**рис. 2**).

Динамическое формирование зон доступа подразумевает, что изначально карты работников заблокированы на вход в ламповую для получения головного светильника и шахтного самоспасателя, а также на выход из здания для посадки в автобус и последующего следования к месту работы. При заблокированной карте невозможно открыть/закрыть смену и начислить виртуальный талон на лечебно-профилактирующее питание. Условием разблокировки карты является подтверждение руководителем того или иного участка факта выдачи наряда на работы. Подтверждение делается на автоматизированном рабочем месте (АРМ) руководителя в интерфейсе программы «КАСКАД». Кнопка подтверждения будет неактивной в случае, если хотя бы одна из четырех контрольных процедур не будет выполнена. Руководитель участка физически не сможет сделать такое подтверждение в случае, если работник не проходил процесса алкотестирования или получил положительную пробу на алкоголь, или не прошел инструктаж по ОТиПБ, обучение по охране труда, ежегодную проверку знаний по ОТиПБ и т. п.; не прошел обязательного предсменного медицинского осмотра в медпункте (для тех профессий, где это требуется). Таким образом обеспечена невозможность в «ручном режиме» допустить на работу человека, не про-

Рис. 1. Турникетная группа единой точки входа и выхода

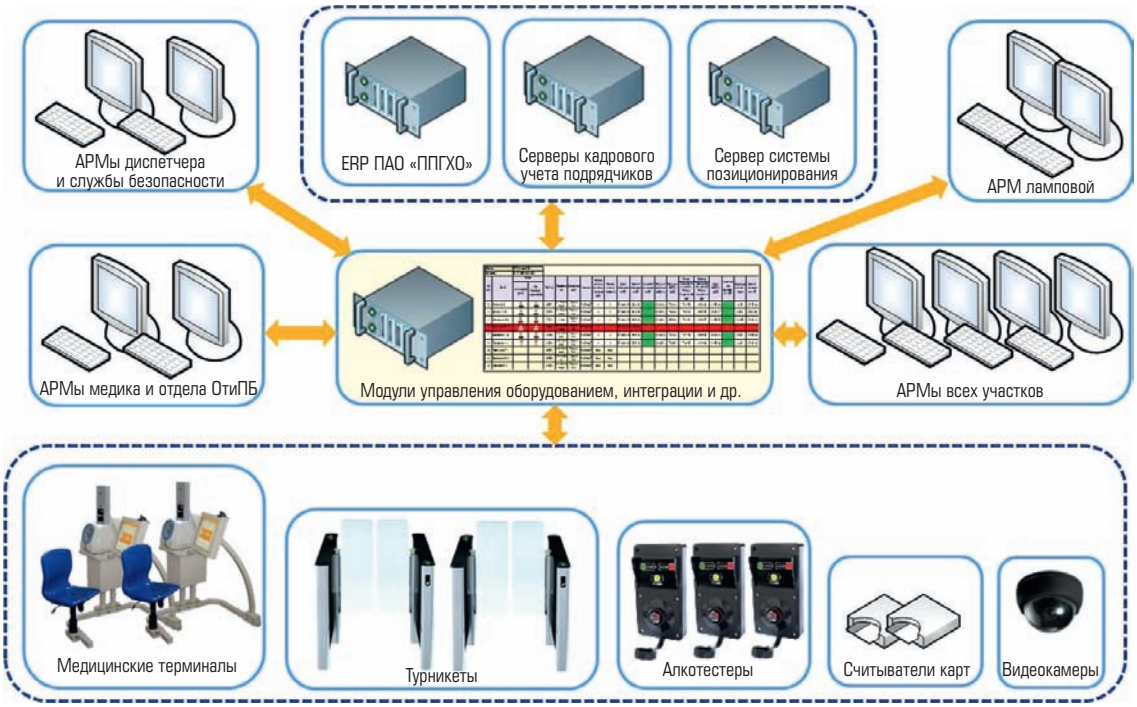

Рис. 2. Общая архитектура решения

шедшего хотя бы один из четырех пунктов контроля, или провести смену, например, задним числом.

В рамках реализации проекта был принят ряд важных управленческих решений. К важным, в частности, относится решение об обязательном проведении предсменных и послесменных медицинских осмотров отдельных категорий работников (регламентированы ФНИП в области ПБ, п. 30, ТК РФ – ст. 330.3., ч. 3 ст. 213, Приказом Минздрава РФ № 835н от 15.12.2014 г.). Были рассмотрены и отобраны категории работников, пониженные показатели состояния здоровья которых в момент нахождения на работе могут повлиять на безопасность других людей и создать аварийную ситуацию. Профессии и число работников, которым требуется прохождение полных предсменных и послесменных медицинских осмотров, приведены ниже.

	Списочная (и макс. в смену) численность
Машинист электровоза	*51 (14)*
Машинист шахтной подъемной машины	*23 (5)*
Стволовые (поверхностные и подземные)	*34 (6)*
Взрывники	*22 (7)*
Осмотрщики (подземный горнорабочий по осмотру горных выработок 7-8 разряда)	*5 (5)*
Ремонтный и дежурный персонал	*19 (15)*
Всего	*52*

Для проведения медосмотра такого числа людей за 20–25 мин потребовалась бы одновременная работа порядка 15 медицинских работников в смену, или около 50 человек списочной численности. Для ускорения процесса прохождения медосмотров было принято решение использовать электронную систему медицинских осмотров (ЭСМО) с автоматизацией следующих функций медработника: замер давления; замер пульса; замер температуры тела; диагностика алкогольного опьянения; диагностика наркотического опьянения; диагностика усталости; сбор жалоб; ведение электронных журналов медицинских осмотров. В медпункте рудника были установлены три оснащенных приборами медицинских терминала (**рис. 3**).

Внедрение ЭСМО привело не только к сокращению времени медосмотров до 1,5 мин на человека, но и к расширению базового набора контрольных процедур, включая тестирование на наркотическое опьянение. На **рис. 4** показано прохождение электронного медосмотра на практике.

Другим важным решением было существенное изменение работы ламповой и рациональное размещение зарядных столов. В целях ускорения процесса выдачи и приема индивидуальных головных светильников и шахтных самоспасателей; ликвидации очередей и авральных ситуаций, связанных с этим; сокращения числа сотрудников ламповой; исключения прохода в ламповую лиц, не имеющих наряда на работы в рамках проекта организована ламповая самообслуживания, в которой работники самостоятельно забирают свои именные светильники и самоспасатели и возвращают их на штатные места (**рис. 5**). Как было отмечено выше, изначально персональные карты доступа рабочих ПАО «ППГХО» и подрядных организаций заблокированы на доступ в ламповую самообслуживания. Карты разблокируются при усло-

Рис. 3. Электронные медицинские терминалы системы ЭСМО

Рис. 4. Прохождение электронного медосмотра машинистами шахтных подъемных установок

Рис. 5. Ламповая самообслуживания рудника

вии получения наряда на работы в подземных условиях и его автоматического электронного подтверждения.

Не менее важным было решение по автоматизации учета рабочего времени трудящихся. Согласно новой системе, данные о начале и окончании рабочего дня/смены фиксируются автоматически при использовании карт доступа, а продолжительность рабочего дня/смены автоматически передается в ERP предприятия без участия работников службы табельного учета.

И, наконец, исполнен в полном объеме Приказ Минздрава РФ № 46-н о выдаче бесплатного лечебно-профилактического питания – обеспечен автоматизированный контроль и учет выдачи и использования талонов, внедрен электронный оборот талонов от начисления до расчета между ПАО «ППГХО» и компанией, предоставляющей услуги по питанию работников. Таким образом успешно осуществлен переход от трудоемкого и затратного бумажного оборота (распределения) талонов на лечебно-профилактическое питание на полностью защищенный от человеческого фактора электронный оборот.

Среди полученных управленческих эффектов проекта – сокращение числа переноса выходов и усиление ответственности руководителей участков за рациональное планирование графиков выходов работников; усиление ответственности работников в силу невозможности «обхода» вновь устанавливаемых правил; формирование документально подтвержденных оснований для разрешения трудовых споров с работниками, нарушающими трудовую дисциплину, и др. Человеческий фактор больше не превалирует над автоматизацией, угрозы манипуляций данными сведены до минимума.

Реализация проекта привела к снижению производственных затрат (сокращение числа работников ламповой с 5 до 1 человека в смену и всех сотрудников Службы контроля трудового распорядка) и многократное увеличение скорости протекания контролирующих процессов. Так, процесс алкотестирования ускорился в 10 раз (с 30 с/чел. до 3 с/чел.), получения/сдачи светильника и шахтного самоспасателя – в 16 раз (с 240 с/20 чел. до 15 с/20 чел.), проведения полного предсменного/послесменного медосмотра – в 10 раз.

В рамках реализованного проекта с помощью технических и программных средств была максимально снижена роль человеческого фактора, и, соответственно, риски манипулирования данными, сделав невозможным или чрезвычайно сложным процесс «обхода» вновь установленных правил и процедур.

Заключение

Реализация данного проекта является очередным шагом для улучшения уровня промышленной безопасности, снижения травматизма, ускорения процессов предсменного контроля в ПАО «ППГХО».

С момента ввода в эксплуатацию в конце 2016 г комплексная автоматизированная система «КАСКАД» обеспечивает высокую степень защиты от несанкционированного доступа. Этого удалось добиться за счет обеспечения многократной идентификации личности и динамического формирования зон доступа. За это время

не произошло ни одного случая проникновения в АБК рудника лиц в нетрезвом состоянии, нарушений трудовой дисциплины и случаев травматизма по причине пониженных показателей состояния здоровья.

Преимуществом реализованного проекта является его тиражируемость как в части технической инфраструктуры, так и в части разработанного уникального программного обеспечения. Следующим шагом в развитии проекта планируется разработка версии программы «КАСКАД» для подземного рудника № 1 и гидрометаллургического завода ПАО «ППГХО».

Библиографический список

См. англ. блок. ГЖ

«GORNYI ZHURNAL», 2018, № 7, pp. 91–95
DOI: 10.17580/gzh.2018.07.18

Experience of automated personnel health control system implementation and operation in work permit in Mine-8 at Priargunsky Mining and Chemical Works

Information about authors:
A. V. Bataev[1], Project Manager, anvbataev@armz.ru
V. Yu. Galinov[1], Chief Safety Control Surveyor
S. V. Lysenko[2], Director of Occupational and Industrial Safety
S. A. Yanchenko[2], Head of Occupational and Industrial Safety Department

[1] "Atomredmetzoloto" JSC, Moscow, Russia
[2] Priargunsky Mining and Chemical Works, Krasnokamensk, Russia

Abstract
Safety is the top priority objective of State Atomic Energy Corporation ROSATOM. Occupational safety and health as well as industrial disease prevention are the key components of safety control.
Mines operating within the Corporation are the hazardous production objects, and the personnel and infrastructure safety enforcement is of peculiar importance.
This article describes the experience gained in implementation of an automated work permit system for personnel of an underground mine at Priargunsky Mining and Chemical Works. The scope of the project embraces automatic control of a person, health and safety training status. To this end, the mine medical facility was equipped with three control terminal stations; the administration and on-site facilities were provided with 4 check points fitted with toll gates and person's identity devices: single entry/exist point, auxiliary entry/exit point, lamp cabin and medical facility. The project also includes automated daily performance record of workers.
On the whole, transition to the control system allows reduction in operating expenses due to dismiss of control personnel and enables accelerated and more objective health control per mine shifts.
The authors appreciate participation of A. M. Sokolov, KASKAD System Service Engineer, Priargunsky Mining and Chemical Works, in this study.

Keywords: occupational and industrial safety, uranium mines, Priargunsky Mining and Chemical Works, alcohol testing, person's identity, labor discipline strengthening, health control, toll gates, medical terminal stations, software support.

References

1. Grozovsky G. I., Sidorchuk V. V., Khokhlov I. K., Babchenkov E. A., Gonchar S. P. Human factor effect on personnel safety. *Promyshlennost i bezopasnost.* 2015. No. 4(83). pp. 54–59.
2. Galkin V. A., Makarov A. M., Kravchuk I. L., Lapaeva O. A. Role of human factor in sustainability of a mine. *Problemy nedropolzovaniya.* 2016. No. 4. pp. 189–197.
3. Prosvetova A. A., Noskov V. A., Tsirel S. V. Evaluation of technical and economic efficiency of measures for safe mining operations. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten.* 2014. No. 11. pp. 291–296.
4. Sokolov E. M., Kachurin N. M., Karnachev I. P., Shuratsky D. N. Assessment of industrial safety in mine. *Izvestiya TulGU. Nauka o Zemle.* 2014. Iss. 4. pp. 57–63.
5. Starikov A. V., Khlestkova U. A. Organizational framework for occupational and industrial safety control in industry. *Nauka, tekhnika i obrazovanie.* 2015. No. 8(14). pp. 76–79.
6. Fainburg G. Z. Education and training on occupational and industrial safety. Model of procedure organization in the chaos of regulatory documents. *Bezopasnost i okhrana truda.* 2015. No. 3. pp. 26–35.
7. Artemiev V. B., Galkin V. A., Makarov A. M., Kaledina N. O., Vorobiova O. V., Kravchuk I. L. Organization aspect of production safety control in mines. *Bezopasnost truda v promyshlennosti.* 2016. No. 12. pp. 20–26.
8. Goal – accident-free production. *Chernye metally.* 2016. No. 11. pp. 64–67.
9. Novikov N. N. Angle of viewing. Rich suggestions for occupational safety and health specialists (foreign literature review). *Bezopasnost i okhrana truda.* 2015. No. 1. pp. 17–23.
10. Alekseev A. M., Gavriliev I. M. Status of working environment and injury rate in USA mines. *Science Time.* 2015. No. 5. pp. 29–36.
11. Amponsah-Tawiah K., Leka S., Jain A., Hollis D., Cox T. The impact of physical and psychosocial risks on employee well-being and quality of life: The case of the mining industry in Ghana. *Safety Science.* 2014. Vol. 65. pp. 28–35
12. Mahdevari S., Shahriar K., Esfahanipour A. Human health and safety risks management in underground coal mines using fuzzy TOPSIS. *Science of the Total Environment.* 2014. Vol. 488–489. pp. 85–99.
13. Ulutasdemir N., Cirpan M., Copur E. O., Tanir F. Occupational Risks of Health Professionals in Turkey as an Emerging Economy. *Annals of Global Health.* 2015. Vol. 81, No. 4. pp. 522–529.
14. Skryabin R. M., Timofeev N. G. Development of an innovative shneko-heat-sink boring shell for drilling of shurfo-wells in the conditions of a kriolitozona. *Eurasian Mining.* 2016. No. 1. pp. 33–36. DOI: 10.17580/em.2016.01.05
15. Domingues M. S. Q., Baptista A. L. F., Diogo M. T. Engineering complex systems applied to risk management in the mining industry. *International Journal of Mining Science and Technology.* 2017. Vol. 27, Iss. 4. pp. 611–616.
16. Wassenberg M., Brandenburger T. Experience of ThyssenKrupp Steel Europe in the field of production safety. *Chernye Metally.* 2016. No. 4. pp. 78–80.