

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

28-29 апреля 2014 года

**БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.
ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

УДК 504.5.06

**ПОДТОПЛЕНИЕ КАК ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС
НА ТЕРРИТОРИИ ОТРАБОТАННЫХ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Кладов Е. Н.

Научный руководитель Болтыров В. Б., д-р геол.-минерал. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Подтопление является в основном следствием подъема зеркала грунтовых вод на опасную глубину. Иными словами подтопление – это повышение уровня подземных вод сверх его критической глубины залегания, приводящее к нарушению хозяйственной деятельности на данной территории. Подтопление земной поверхности получило довольно широкое распространение в горнодобывающих регионах, сопровождается разнообразными негативными проявлениями [1, 2, 3, 4].

Одной из причин возникновения подтопления является деформация горных пород и образование обширной сети трещин, способствующих инфильтрации и растеканию воды. Геомеханические процессы при деформировании массива горных пород, вследствие нарушения его естественного равновесия, приводят к формированию фильтрационной зональности подработанного массива. В зонах обрушения развивается техногенная трещиноватость, что приводит к росту проницаемости, значительному увеличению емкостных свойств массива горных пород, увеличению площадного модуля подземного стока в несколько раз.

Анализ и сопоставление балансовых составляющих в пределах обследуемых рудников показывают, что после затопления рудника инфильтрация на площади водосбора остается более высокой, чем в естественных условиях, причем преимущественно (на 2/3) за счет наличия участков полного поглощения атмосферных осадков в подработанных зонах. Модуль подземного стока почти в 2,5 раза выше, чем в естественных условиях. Именно это и является причиной подтопления прилегающих территорий после остановки рудничного водоотлива и формирования областей с более высоким по сравнению с естественными ненарушенными условиями положением уровня подземных вод.

В качестве одной из мер противодействия подтоплению, можно рекомендовать организацию правильного мониторинга, позволяющего своевременно обнаружить признаки предшествующие возникновению необратимых процессов.

По результатам гидромониторинга осуществляются прогнозы о местах выхода шахтной воды на поверхность, дебите и качестве изливающихся вод. Помимо этого осуществляется сбор информации об объектах на поверхности, которые могут попасть в зону подтопления или загрязнения грунтовых вод. На основе полученных материалов производится экономическая оценка экологических последствий выхода на поверхность шахтных вод. Таким способом достигается максимальная эффективность финансовых и ресурсных вложений,

обеспечивающих полное или частичное устранение неприемлемых с точки зрения государства и общества экологических последствий.

В связи с закрытием шахт одной из актуальных и сложных проблем является обеспечение гидробезопасности горных работ на соседних действующих предприятиях. Все закрытые шахты гидравлически связаны с действующими, т. е. изменения, происходящие в них, неизбежно влияют и на работающие шахты.

Многолетняя разработка недр горнодобывающих районов привела к возникновению многочисленных аэрогидравлических связей между шахтными полями, образованию прямых связей (сбоек) с выработками соседних шахт. Последние проводились с целью дренирования затопленного выработанного пространства старых шахт, для создания безопасных условий ведения горных работ на нижележащих горизонтах, а также для улучшения проветривания отдельных участков путем проведения вентиляционных выработок на соседние шахты. Эти водоспускные и вентиляционные выработки служат надежными гидрососудами и спустя десятилетия. Кроме того, прямые гидросвязи обеспечивают не затампонированные или плохо затампонированные скважины различного назначения, а также вертикальные стволы, шурфы имеющие водопроницаемую крепь или большое количество спряжений с горизонтальными и наклонными выработками. В некоторых случаях роль гидросвязей выполняют тектонические нарушения и породы с высокой степенью проницаемости (чаще всего в зонах выветренных трещиноватых пород).

Отработка месторождений полезных ископаемых приводит к значительным изменениям геологической среды и гидрогеологических условий в области влияния горнодобывающих комплексов. В результате подземной разработки месторождений с использованием технологии отработки с обрушением выработанного пространства в толще земной коры образуются полости. Постепенно устойчивость их нарушается, они заполняются обрушающимися из кровли породами, что приводит к перемещению и деформированию массива горных пород вследствие нарушения его естественного равновесия. Со временем процесс обрушения охватывает всю толщу налегающих пород, обрушение распространяется вверх, поверхность оседает, образуются так называемые зоны обрушения и сдвижения. Такое развитие наиболее заметно, если выемка руды осуществляется с обрушением вмещающих пород. При плавном оседании над месторождением возникает углубление в земной поверхности – мульда сдвижения, в которой сдвижения распределяются неравномерно и, вследствие этого, возникают вертикальные и горизонтальные деформации.

«Мокрая» ликвидация шахт еще больше ускоряет и увеличивает масштаб просадочных явлений. Затопление водой больших объемов выработанных пространств на ликвидированных шахтах сопровождается изменением напряженного состояния горного массива, активизацией сейсмических проявлений горного давления.

В докладе приводятся примеры возникновения ЧС явлений на остановленных горных выработках Урала, Донбасса и других регионов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богун Л. Д., Воевода Б. И., Заборин М. С. Геодинамика и ее влияние на восстановление гидрологических условий в пределах закрытых шахт // Уголь Украины. – 2007. - №2. - С. 31-33.
2. Рыбникова Л. С., Рыбников П. А. Геофильтрационная модель массива горных пород в области обрабатываемых и ликвидируемых рудников горноскладчатого Урала // Литосфера. 2013. № 3. С. 130-136.
3. Мохов А. В. Гидродинамическая эволюция пустотного пространства каменноугольных шахт под влиянием затопления // Вестник Южного научного центра РАН. 2012. Т. 8. № 3. С. 42-49.
4. Елохина С. Н. Горнорудный техногенез постэксплуатационной стадии на территории Урала // Литосфера. 2013. Т. 5. С. 151-164.

ДИРЕКТИВЫ СЕВЕЗО

Жеребцов А. А.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Директива 96/82/ЕС Совета ЕС от 9 декабря 1996 г. «О контроле крупных аварий, связанных с опасными веществами», устанавливает правила по предотвращению крупных аварий, которые могут произойти в результате определенной промышленной деятельности, и ограничению их последствий для здоровья человека и окружающей среды. Согласно «Директиве по Севезо» крупной аварией считается значительный выброс вредных веществ, пожар или взрыв, явившиеся результатом не поддающегося контролю развития событий в ходе промышленной деятельности, ведущие к серьезной непосредственной или отложенной опасности для человека (как внутри, так и вне территории предприятия), а также для окружающей среды [1].

Предпосылками разработки Директивы Севезо стала авария на химическом заводе в итальянском городе Севезо в 1976 г., когда в результате сбоя в процессе производства на химическом предприятии при взрыве рабочего котла произошёл выброс ядовитого облака, содержащего около шести тонн токсичных газов. В газовом облаке над Севезо содержался примерно один килограмм ТХДД, технически известный как 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxin. Произошло тотальное загрязнение 1500 га густо населенной местности. Выброс в атмосферу диоксина имел серьезные последствия для здоровья людей, животных и окружающей природной среды. Более 37 000 человек по всем району Севезо подверглись беспрецедентным уровням диоксинов. В окрестностях погибло около 50 тыс. животных. После аварии в течение 16 месяцев город Севезо был необитаем.

Кроме того, диоксины вызывают развитие отдаленных эффектов, связанных с их мутагенным, эмбриотоксическими и канцерогенными свойствами. Под наблюдением было почти 36 тыс. людей, проживавших вблизи Севезо, у них зарегистрирована более высокая частота случаев рака, чем среди остальных жителей Италии. В период с 1976 по 1986 годы от рака в этом регионе умерло более 500 человек. В 1977 году в районе катастрофы зарегистрировано 38 случаев врожденных уродств, это значительно больше, чем в предыдущие годы. На землях фермеров потребовалось снять почву на глубину до 20 см, чтобы уменьшить уровень диоксина в пахотном слое. Зараженная земля объемом 200 тыс. м³ была перемещена, захоронена и заменена свежей почвой. Пришлось забить и уничтожить 78 тыс. мелких животных, около 700 голов крупного скота и уничтожить большое количество зараженного зерна и сена [2].

Первая Директива Европейского сообщества по предотвращению крупных промышленных аварий, ставшая правовым решением создавшихся проблем в области промышленной безопасности, получила название «Директива Севезо». Согласно Директиве Севезо I, изданной в 1982 г. Европейским советом под номером 82/501/ЕЭС, владельцам опасных объектов предписывалась разработка концепции обеспечения промышленной безопасности, декларации безопасности (Safety Report - Отчета о безопасности) и планов на случай аварии; информирование населения о возможных авариях, а государственных надзорных органов - о происшедших авариях; установление промышленной деятельности, которая потенциально может вызывать аварию. Директивой Севезо I предусматривалось формирование основ законодательства промышленно развитых европейских стран в области предупреждения и защиты от аварий, создание механизма сотрудничества органов власти между государствами-членами ЕЭС в целях накопления, учета и изучения сведений об авариях, что и было сделано государствами-участниками ЕЭС [1].

В 1996 г. Советом ЕЭС была принята Директива Севезо II – директива о предотвращении крупных аварий, установившая и конкретизировавшая ряд положений с учетом накопленной практики внедрения Директивы Севезо I. Директива SEVESO II, направленная на предотвращение аварий, помогла создать основу для более эффективного

регулирования ситуаций, связанных с риском. В Директиве Севезо II говорится: «...анализ заявленных в обществе крупных аварий указывает на то, что в большинстве случаев причинами являлись организационные недостатки». Контроль за выполнением предписаний Директивы Севезо II осуществляет Европейская комиссия. На предприятиях для обеспечения готовности к аварии или аварийной ситуации согласно Директиве должны быть разработаны соответствующие планы: внутренние, действующие в пределах предприятия, и внешние - для действий за пределами предприятия.

Директива Севезо II, имеющая широчайший охват и всеобъемлющий характер и направленная на предотвращение аварий, помогла создать основу для более эффективного регулирования ситуаций, связанных с риском. Необходимо, чтобы промышленность, регулирующие и планирующие органы выполняли требования этой Директивы. Согласно Директиве, при возникновении крупной аварии эксплуатирующая организация обязана безотлагательно уведомить об аварии компетентные органы власти и передать последним необходимые сведения для оценки последствий и принятия соответствующих мер. Принятие странами ЕС основных положений Севезо II, по мнению Еврокомиссии, позволило снизить аварийность в развитых странах ЕС в 4–8 раз: с 400 аварий, в том числе 75 крупных, в 1983 г. до 70, в том числе 21 крупная, в 1989 г., которые произошли примерно на 10 тыс. промышленных предприятиях ЕС [3].

В России, согласно данным Ростехнадзора, наблюдается следующая динамика происшествий. При существенном износе основных фондов и не снижающихся в целом объемах добычи и производства намечается тенденция снижения числа аварий и несчастных случаев со смертельным исходом. Согласно обобщенным данным, в России декларированию промышленной безопасности подлежат 2912 опасных производственных объектов, что составляет около 1 % всех объектов, подконтрольных Ростехнадзору.

Директива Севезо III была принята Европейской комиссией 24 июля 2012 г. В текст добавлены требования по оценке опасностей крупных аварий для конкретного опасного вещества, понятия «предприятие низкой опасности» и «предприятие высокой опасности», которые сравнимы с классификацией опасных производственных объектов, установленной в № 116-ФЗ Федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»). Расширен перечень предприятий, объектов и видов деятельности, на которые не распространяется Директива Севезо III (военные предприятия; объекты добывающих отраслей промышленности; транспортирование опасных веществ, в том числе по магистральным трубопроводам; морская разведка и разработка полезных ископаемых, включая углеводороды; хранение газа на подводных морских площадках и площадках, на которых проводят разведку и разработку полезных ископаемых; свалка отходов, включая подземное хранение отходов) [1].

Новые требования, установленные в Директиве Севезо III, возможно приведут в дальнейшем к внесению изменений в Конвенцию ООН в части корректировки перечня опасных химических веществ и их классов. В таком случае это может повлечь внесение соответствующих изменений в приложения к Закону № 116-ФЗ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Международный договор Директива от 04 июля 2012 года № 2012/18/ЕС. «О контроле крупных аварий, связанных с опасными веществами, изменяющая и впоследствии отменяющая Директиву 96/82/ЕС Совета ЕС». Опубликовано в Официальном журнале N L 197, 24.7.2012. С. 1.
2. Seveso: Before and After the Disaster. URL: <http://greenliving.about.com/od/greenprograms/a/Seveso-TCDD.htm>.
3. Лисанов М. В., Азаров Н. И., Давидюк О. В. Предупреждение промышленных аварий на основе директив Севезо // Безопасность труда в промышленности. 2006. № 12. С. 42-47. URL: http://programs.safety.ru/BTP/2006_12/06_12_42-47.pdf.

РАСЧЕТ ВЕРОЯТНОЙ ЗОНЫ ДЕЙСТВИЯ ПОРАЖАЮЩЕГО ФАКТОРА ПРИ АВАРИИ С ЛВЖ

Яшбулатов Я. М.

Научный руководитель Болтыров В. Б., д-р геол.-минерал. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Для выполнения расчета критерия поражающего фактора опасности на мазутном хозяйстве ОАО «Ашинский металлургический завод» мазутохранилища № 2 (рисунок 1) возьмем железнодорожную эстакаду с ж/д цистерной (рисунок 2).



Рисунок 1 – План расположения ОАО «АМЗ» и мазутного хозяйства

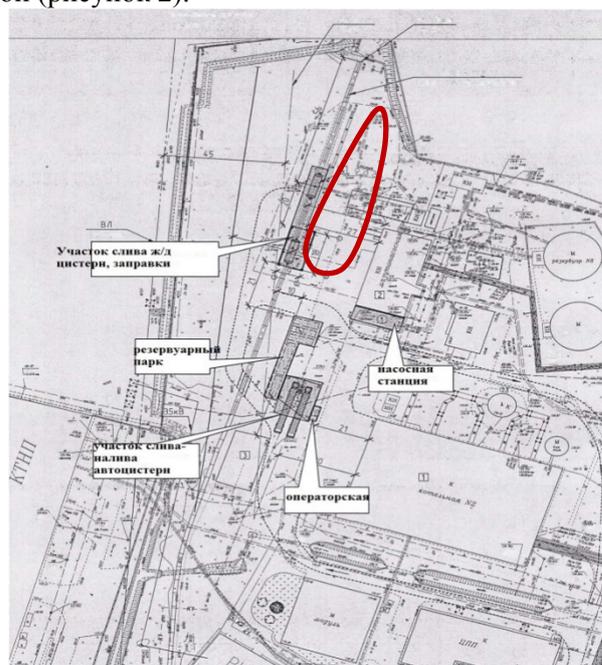


Рисунок 2 – Железнодорожная эстакада

Краткая характеристика опасности на железнодорожной эстакаде с ж/д цистерной [1]:

- состав блока состоит из ж/д цистерны, объемом 60 м³;
- блок ограничен ручной запорной арматурой;
- возможные аварии: разгерметизация, образование пролива, образование взрывоопасных концентраций в закрытом объеме, пожар пролива.

Рассмотрим наиболее вероятные аварийные ситуации: разрушение, разгерметизация ж/д цистерны на ж/д эстакаде, пролив нефтепродуктов, появление источника возгорания, пожар пролива. Максимальный объем ж/д цистерны 60 м³ (44 т) площадь ж/д эстакады 126 м² (ж/д эстакада не имеет отбортовки). При разрушении ж/д цистерны на ж/д эстакаде пролитый нефтепродукт свободно растечется по эстакаде, по территории, частично перельется в сливной желоб (~10 %), из него в приемную емкость. Рассчитаем площадь пролива:

При свободном проливе мазута диаметр пролива равен: $d = \sqrt{25,5 \cdot V} = 31,8 \text{ м}$.

Площадь пролива будет равна: $S = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = 793,8 \text{ м}^2$.

Проведем расчеты при возникновении аварийной ситуации – «пожар пролив» [2].

1. Расчет интенсивности теплового излучения вычисляется по формуле:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau,$$

где E_f – среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м²; F_q – угловой коэффициент облученности; τ – коэффициент пропускания атмосферы.

2. Рассчитываем эффективный диаметр пролива d , м, по формуле:

$$d = \sqrt{4S/\pi},$$

где S – площадь пролива, м².

$$d = \sqrt{4 \cdot 793,8/3,14} = 31,8.$$

3. Находим высоту пламени:

$$H = 42d(m/p\sqrt{gd})^{0,61},$$

где m – удельная массовая скорость выгорания топлива, 0,04 кг/(м²·с); p – плотность окружающего воздуха, 1,2 кг/м³; g – ускорение свободного падения, 9,81 м/с²;

$$H = 42 \cdot 31,8(0,04/1,2\sqrt{9,81 \cdot 31,8})^{0,61} = 29,1.$$

4. Находим угловой коэффициент облученности F_q , принимая $r = 50$ м:

$$F_q = \sqrt{F^2 + F^2}$$

$$h = 2H/d, \quad h = 2 \cdot 29,1/31,8 = 1,83$$

$$S = 2r/d,$$

где r – расстояние от геометрического центра пролива до облучаемого объекта.

$$S = 2 \cdot 50/31,8 = 3,14$$

$$A = (h^2 + S^2 + 1)/2S, \quad A = (1,83^2 + 3,14^2 + 1)/2 \cdot 3,14 = 2,26$$

$$B = (1 + S^2)/(2S), \quad B = (1 + 3,14^2)/(2 \cdot 3,14) = 1,73$$

$$F_v = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{S} \cdot \arctg\left(\frac{h}{\sqrt{S-1}}\right) + \frac{h}{S} \left\{ \arctg\left(\sqrt{\frac{S-1}{S^2+1}}\right) - \frac{A}{\sqrt{A-1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1)(S-1)}{(A-1)(S+1)}}\right) \right\} \right]$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \left[\frac{B-1}{\sqrt{B^2-1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(B+1)(S-1)}{(B-1)(S+1)}}\right) - \frac{A-1}{\sqrt{A^2-1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1)(S-1)}{(A-1)(S+1)}}\right) \right]$$

$$F = \sqrt{(-0,00583)^2 + (0,040143)^2} = 0,034.$$

5. Определяем коэффициент пропускания атмосферы τ :

$$\tau = \exp[-0,7 \cdot 10^{-4} \cdot (r - 0,5d)]$$

$$\tau_{15} = \exp[-0,7 \cdot 10^{-4} \cdot (50 - 0,5 \cdot 31,8)] = 0,976,$$

находим интенсивность теплового излучения q , принимая среднеповерхностную плотность теплового излучения пламени $E_f = 40$ кВт/м² в соответствии с таблицей 1 из приложения «В» [2], так как $d=12,7$ м: $q_{15} = 40 \cdot 0,034 \cdot 0,976 = 1,33$ кВт/м².

Таблица 1 – Расчет плотности теплового излучения при пожаре пролива

Аварийная ситуация	Диаметр пролива, м	Высота пламени, м	Величина теплового излучения на расстоянии 50 м, кВт/м ²
Ж/д цистерна	31,8	29,1	1,33

На расстоянии 50 м степень теплового воздействия отсутствует.

Пожары проливов представляют смертельную опасность только в случае попадания человека непосредственно в зону пламени (по регламенту 1-2 чел.), больше на месте аварии никого не должно быть.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОАО «АМЗ» ПЛАС на топливозаправочном пункте ЦПП. Книга 1. Оперативная часть. 2012.
2. ГОСТ Р 12.3.047-98, приложение В. Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ.

РЕКОМЕНДАЦИИ НАСЕЛЕНИЮ ПО ПОВЕДЕНИЮ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ

Шепель В. Н.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Риск воздействия загрязнителя того или иного вида определяется как вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате этого воздействия. В настоящее время актуальным является изучение проблем влияния радиации на окружающую природную среду и человека. Радиация по своей природе смертельно опасна для жизни. При больших дозах она может разрушать клетки, вызывать серьезные повреждения тканей органов и явиться причиной гибели организма. Малые дозы облучения могут запустить цепь событий, приводящую к раку или к генетическим дефектам, которые, возможно, проявятся у следующих поколений человека, подвергшегося облучению [1, 2]. Ежедневно человек получает дозу облучения, как от естественных источников, так и от искусственных. Источником облучения, являющимся одним из самых опасных, по мнению обычных людей, источников риска являются атомные электростанции, хотя по оценкам специалистов они вносят весьма незначительный вклад в суммарное облучение населения.

В настоящее время общепризнанным является утверждение специалистов о том, что атомная энергетика и промышленность являются одними из наиболее «чистых» отраслей производства. При нормальной работе ядерных установок выбросы радиоактивных материалов в окружающую среду очень незначительны. Сравнительный анализ опасности различных объектов показывает, что риск смертельных поражений, например, от выбросов АЭС при нормальной их работе в 400 раз меньше, чем от выбросов вредных веществ, источниками которых являются тепловые электростанции. По оценкам ученых, в США из среднегодовой общей смертности от рака, составляющей 400 тыс. человек, в результате функционирования АЭС умирает лишь 3 человека. Тем не менее, как следует из результатов ранжирования по степени риска тридцати различных видов технологий и видов деятельности человека, выполненного на основе опросов общественного мнения в США, атомная энергетика занимает 1 место [1]. По мнению большинства ученых, ядерные реакторы достаточно безопасны, а системы слежения и контроля, защитные экраны и обученный персонал гарантируют их безаварийную работу. Также ядерная энергетика является «экологически чистой», так как обеспечивает снижение выброса парниковых газов при замещении энергетических установок, работающих на ископаемом топливе.

Однако, несмотря на принятие самых жестких конструктивных и организационно-технических мер по обеспечению безопасности ядерных реакторов, независимо от их назначения и мощности, радиационный риск для персонала объектов с ядерными реакторами, населения и экосистем остается реальностью. Последствия радиационных аварий, при их реализации, как правило, являются весьма опасными. Иллюзия безопасности ядерной энергетики была разрушена, после того как произошла катастрофа на Чернобыльской АЭС. Катастрофа в Чернобыле показала, что потери при аварии на ядерном энергетическом реакторе на несколько порядков превышают потери при аварии на энергетической установке такой же мощности, использующей ископаемое топливо. В эпицентре аварии уровень загрязнения был настолько высок, что население ряда районов пришлось эвакуировать, а почвы, поверхностные воды, растительный покров оказались радиоактивно зараженными на многие десятилетия. Суммарная активность выброса радионуклидов оценивается величиной порядка 10^{19} Бк. В результате аварии общая площадь радиоактивно загрязненных территорий только в России с плотностью загрязнения выше 1 Ки/км^2 по цезию-137 достигала почти 60 тыс. км^2 . В результате аварии на Чернобыльской АЭС большие дозы облучения получили почти 600 человек из числа персонала, находящегося в тот день на площадке АЭС. Из них 134 человека подверглись особо значительному облучению, 28 погибли от лучевой болезни в течение нескольких месяцев после аварии [3].

Актуальность обращения к теме состоит в том что, на территории Свердловской области, в 40 км от г. Екатеринбурга, располагается Белоярская АЭС. В 30-километровой зоне БАЭС проживает около 180 тыс.человек. В зависимости от метеорологических условий, возможное радиоактивное загрязнение может затронуть полностью или частично 11 муниципальных образований, 76 населенных пунктов и 170 объектов экономики с общей численностью населения около 2 миллионов человек.

Целью нашего исследования было изучение методики определения экологического риска на территориях загрязненных радионуклидами, а так же оценка опасности проживания и эффективности защитных мероприятий на территориях загрязненных радионуклидами [4]. Рекомендации на основании которых были проведены исследования, направлены на то, чтобы население обладало необходимыми сведениями и умением оценивать ситуацию, создающуюся в результате радиоактивного загрязнения территории, для самостоятельного принятия оптимальных для себя решений.

Для того чтобы выбрать для себя правильную линию поведения, населению на территориях загрязненных радионуклидами необходимо, прежде всего, ясно представлять себе величину возможного ущерба и степень риска, связанного с последствиями аварии. Это можно сделать следующим образом. Рассчитаем дозу за всю жизнь от всех нуклидов по приближенной формуле:

$$D(\text{бэр}) = 0,6 \cdot P,$$

где D – ожидаемая за 70 лет после аварии доза внешнего и внутреннего облучения без мер защиты, бэр; P – начальная плотность загрязнения местности радиоактивным ^{137}Cs , Ки/км². Коэффициент в формуле, по нашим данным, может изменяться от 0,2 до 0,8, в зависимости от типа почв, преобладающих в изучаемом регионе. Вычислим возможную связанную с дозой облучения среднюю потерю времени своей жизни в днях:

$$\text{СПЖ}(\text{сут}) = 5 \cdot D,$$

где СПЖ – средняя потеря времени жизни от всевозможных заболеваний, связанных с дозой D . Из формулы видно, что потери времени жизни на 1 бэр равны 5 сут. Эта величина отражает относительно невысокую вероятность отдаленных эффектов (одно опухолевое заболевание на 2000 чел.) и позднее их проявление (чаще в конце жизни).

$$\text{СПЖ}(\text{сут}) = 5 \cdot 24 = 120 (\text{сут}) \quad (\text{из отпущенных нам } 25000 \text{ сут.}).$$

По сроку вероятности потери жизни это сопоставимо с ущербом от ряда факторов риска нашей жизни (на транспорте, от курения, для некоторых профессий) или от естественного фона радиации. Для жителей промышленно развитой стран вероятность погибнуть в автомобильной катастрофе в 5 раз, а вероятность преждевременной смерти из-за курения (при выкуривании 20 сигарет в день) более чем в 100 раз превышает вероятность умереть от рака вследствие облучения. Установленные предельные и контрольные уровни содержания радионуклидов в окружающей среде, в продуктах и воде позволяют снизить общую дозу облучения организма за счет ограничения поступления их внутрь. Установлено, что при уровнях доз, реально существующих на территориях зараженных радионуклидами, здоровью человека может быть нанесен намного больший ущерб от нарастающего психоэмоционального напряжения – стресса, обусловленного необоснованным страхом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радиация. Дозы, эффекты, риск: пер. с англ. – М.: Мир, 1990. 79 с.
2. Александрова Ж. Н. Радиационная безопасность и радиэкология. – Екатеринбург, 2009.
3. Алексахин Р. М. Ядерная энергия и биосфера. – М., 1982.
4. Рекомендации населению по поведению на территории, загрязненной радионуклидами / В. Н. Малаховский, М. И. Балонов, В. В. Борисова [и др.]; под ред. проф. П. В. Рамзаева. – М.: ИздАТ, 1992.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СУХОЛОЖСКОГО КАРЬЕРА ИЗВЕСТНЯКОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Голдырева Е. В., Петрова И. Г.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Одним из важнейших направлений в области охраны природы является рекультивация земель, нарушенных в результате промышленной деятельности человека, и возвращение их для дальнейшего использования. Особенно много сельскохозяйственных и лесных угодий нарушается в результате разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом. Цель рекультивации — приведение земель в состояние, пригодное для использования их в интересах сельского, лесного и водного хозяйств, гражданского и дорожного строительства. Вопросы рекультивации решаются для каждого карьера с учетом геологических, горно-технологических и экономических факторов и инженерно-экологических условий.

Вопросы изучения инженерно-экологических условий территории отработанных карьеров, предназначенных для рекультивации, рассмотрены на примере Сухоложского карьера известняков, расположенного в районе г. Сухой Лог.

Площадь исследований с юго-запада примыкает к границам Сухоложского цементного завода, который существует с 1916 года, и эксплуатировал одноимённое месторождение. Добыча сырья на данном карьере осуществлялась вплоть до 1970 года и была прекращена ввиду того, что перспективная площадь выходила за линию горного отвода и попадала в черту городской застройки. Позднее, в течение более 30 лет, происходило стихийное заполнение карьера производственными отходами и бытовым мусором. В настоящий момент для улучшения экологической обстановки территории города Сухой Лог и ликвидации источника загрязнения окружающей среды было принято решение о проведении работ по рекультивации данного объекта. Для оценки современного экологического состояния и условий реализации проекта были выполнены комплексные инженерные изыскания, в состав которых вошли и инженерно-экологические работы, включая: рекогносцировочное обследование, площадное опробование почвенного профиля, гидрогеологические исследования, радиационное обследование территории; газохимические и температурные исследования участков складирования твердых бытовых и промышленных отходов, атмосферические исследования, гидрохимическое опробование.

В процессе изысканий были получены характеристики компонентов природной среды до начала рекультивации объекта.

Оценка состояния атмосферы района г. Сухой лог позволяет охарактеризовать ее состояние как слабозагрязненное. Превышения ПДК загрязняющих веществ (диоксида азота, оксида азота, диоксид серы, пыли) в атмосфере не выявлено. Оценка уровня пылевой нагрузки выполненная по снеговому покрову составляет 0,061- 0,083 г/м²·сут. Данный уровень запыленности характерен для промышленных городов Урала. Газогеохимические исследования выявили в составе почвенного воздуха точечные аномалии с повышенным содержанием метана и углекислого газа, приуроченные к участкам с ранее накопленными бытовыми отходами на южном борту карьера. Оценка загрязнения почв и грунтов показала, что распределение элементов в насыпных грунтах, накопленных на протяжении более чем 30 лет, крайне неравномерно, как по площади, так и в разрезе. Наибольшие значения, превышающие ПДК, отмечаются по содержанию цинка, кадмия и хрома. Показатель суммарного загрязнения изменяется в широких пределах от 1 до 346, при этом степень загрязнения почв характеризуется от допустимой до чрезвычайно опасной. Гидрохимические исследования поверхностных и подземных вод показали загрязнение подземных вод, вскрытых в дне карьера, соединениями азотной группы и железа. Воды в р. Пышме, которая является дренажной для водносного горизонта, распространенного на участке изысканий, по составу сульфатно-

гидрокарбонатные кальциевые, нейтральные, на момент изысканий в них отмечается превышение содержания ПДК только по железу. Стационарные режимные наблюдения, которые выполнялись после проведения изысканий, также не показали превышений нормативных значений загрязняющих веществ.

Изучение радиационной обстановки показало отсутствие источников ионизирующего излучения, значение мощности гамма-излучения пород изменяется в пределах от 8 и 16 мкР/ч, что не превышает фоновых. Исследование радоноопасности территории, выполненное методом оценки удельной активности Ra-226 в пробах скального грунта показало, что значения изменяются в интервале 50,4-57,5 Бк/кг, при среднем значении 54,3 Бк/кг, что значительно ниже лимитируемого показателя 100 Бк/кг, и позволяет отнести к 1 категории радоноопасности.

Изучение состава и состояния растительного покрова на участке показало, что он полностью трансформирован, преобладают рудеральные сообщества. Являясь землями городских поселений, переданными под размещение производственных объектов, площади не представляют аграрной ценности и не используются для выращивания сельскохозяйственных культур. Объекты лесного фонда отсутствуют. Редких и исчезающих видов растительности не выявлено.

Планируемая деятельность не предусматривает размещение на участке изысканий каких-либо зданий, сооружений, капитальной автодороги, постоянной линии электропередач. Вся инфраструктура, необходимая для обеспечения работы участка, будет находиться на площадке Сухоложского цементного завода. В связи с техногенной нарушенностью территории, рельеф, почвенный и растительный покровы отсутствуют и, следовательно, загрязнению и нарушению подвержены не будут. Рекультивация позволит вернуть территории в пригодное для хозяйственного использования состояние и предотвратит образование несанкционированной свалки отходов от населения и предприятий города.

Наиболее чувствительными природными компонентами, которые, возможно, будут трансформироваться, являются природные воды (подземные и поверхностные), а также атмосферный воздух. Размер санитарно-защитной зоны для рекультивируемого карьера должен составлять не менее 100 м от ближайшей жилой застройки (п. 7.3.СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»). Расстояние от Южного участка до границы жилой застройки составляет 250 м.

Необходимо исключить влияние фильтрационных вод на подземные водоносные горизонты и поверхностные водные объекты. Материалом для заполнения выработанного пространства карьера предусмотрены твёрдые производственные отходы цементного завода, включая керамическую пыль, отходы керамики и бой шамотного кирпича. Складирование жидких отходов не планируется. Во избежание фильтрации атмосферных осадков через толщу накопленных отложений, после окончания процесса приемки отходов необходимо предусмотреть надёжный гидроизоляционный слой на поверхности отходов. При этом поверхность отходов и верхнего гидроизоляционного слоя должна иметь выпуклую форму, либо уклон, чтобы вода могла самотёком стекать по гидроизоляционному слою за контуры складированных отходов.

При таком проектном решении, по окончании рекультивации будет получен своеобразный гидроизоляционный «кокон» в котором будут находиться отходы. Отходы будут иметь гидроизоляцию со стороны атмосферных осадков и находиться выше уровня подземных вод.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГРАВИТАЦИОННОГО СПУСКА ЛЮДЕЙ

Ригер Е. Ф.

Научный руководитель Дмитриев В. Т., д-р техн. наук, проф.

ООО «Центр НТР»

В Уральском государственном университете разработана конструкция устройства для эвакуации и самоэвакуации людей, оказавшихся в высотных зданиях или при возникновении чрезвычайных ситуаций в подземных выработках горных предприятий.

Конструкция предлагаемого устройства для транспортировки людей или груза под действием силы тяжести и принцип его действия показаны на рисунках 1 и 2.

Устройство состоит из корпуса 1, барабана 2, на который намотана термообработанная стальная лента 3 (грузоноситель), жестко закрепленных в корпусе шпилек 4, подвижных шпилек 5, ручки для перемотки ленты 13.

Для спуска людей и груза с высоты со скоростью 1,0-1,2 м/с разработан стабилизатор скорости (рисунки 1, 2), который содержит корпус 6, лопатки 7, диск 8, пробку (крышку) 9, регулировочные шпильки 10, крепежные винты 11, вал 13, жестко соединенный с барабаном 2, рабочую среду 14, которая может быть в состоянии пыли, песка, песка со смазочным материалом, шариков, речной гальки, вязкой жидкости, клея и т. д.

Предлагаемое устройство работает следующим образом: под действием силы тяжести лента 3 (грузоноситель), сматываясь с барабана 2, вращает барабан и вал 13, на котором жестко закреплен диск 8, лопатки 7. Лопатки могут быть радиальные, загнутые вперед или назад.

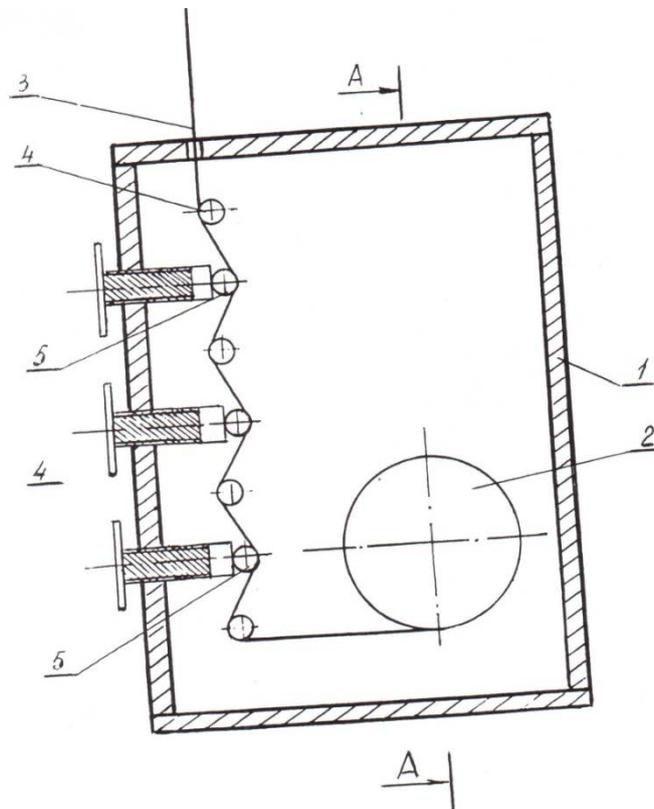


Рисунок 1 – Стабилизатор скорости

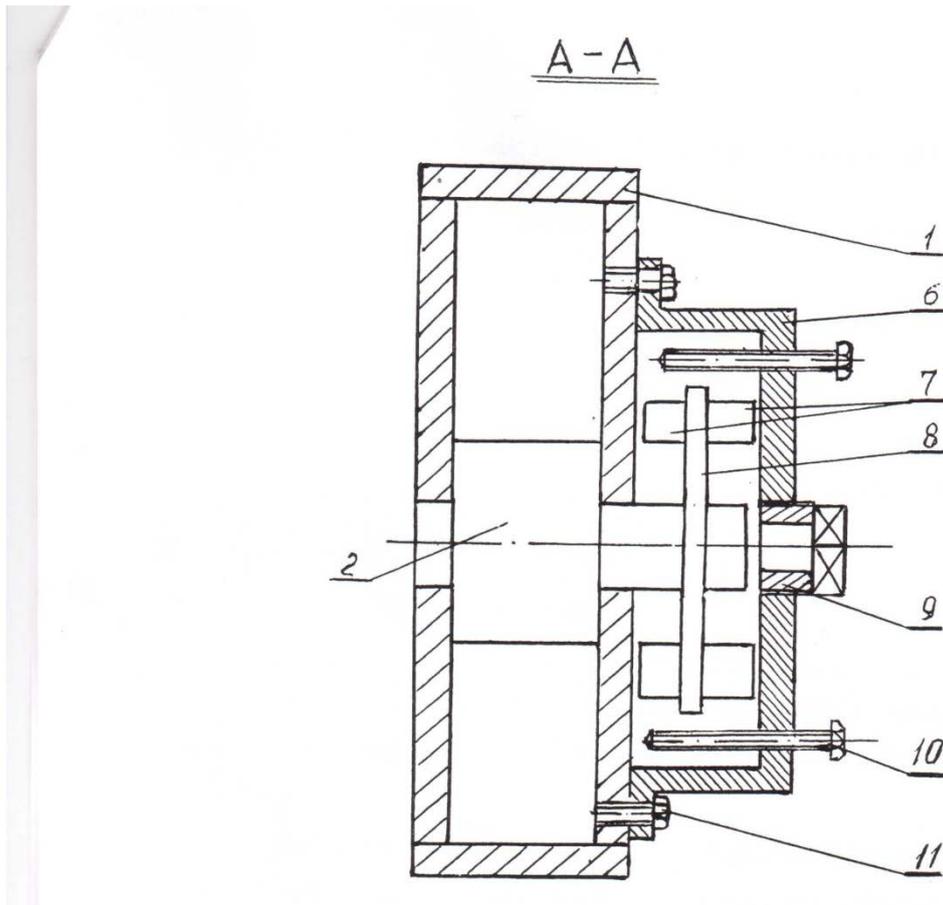


Рисунок 2 – Стабилизатор скорости (разрез А-А, см. рисунок 1)

При вращении вала 13 вращается и диск 8 с закрепленными на нем лопатками, которые за счет центробежных сил выталкивают из пространства 14 к периферии находящуюся на нем среду. При этом, чем выше угловая скорость диска 8, тем плотнее становится рабочая среда на периферии.

Стабилизация скорости движения грузоносителя осуществляется:

- путем изменения плотности и количества рабочей среды в стабилизаторе;
- изменением размеров его корпуса (диаметра и ширины);
- перемещением регулируемых шпилек 10, их количеством, размерами, формой и пространственным расположением;
- за счет количества, формы, размеров и расположения лопаток на диске 8 и т. д.

Стабилизатор скорости предназначен для гашения потенциальной энергии, которой обладает любой груз массой m , поднятый на высоту H .

Вышеприведенные способы гашения скорости спускаемого груза позволяют осуществлять ее плавную регулировку. При этом основная потенциальная энергии поднятого груза массой m гасится при перемещении грузоносителя между неподвижными шпильками 4 и подвижными 5.

Окончательная настройка спускаемого устройства осуществляется при помощи стабилизатора. Гайка 9 (крышка) предназначена для заполнения корпуса стабилизатора рабочей средой.

Предлагаемое устройство для гравитационного спуска людей и грузов конструктивно простое, а следовательно, будет иметь невысокую стоимость его изготовления, что благоприятно скажется при его широком внедрении.

ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА ПРИМЕНЕНИЯ ГРУЗОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ГРАВИТАЦИОННОГО СПУСКА ЛЮДЕЙ И ГРУЗОВ

Ригер Е. Ф.

Научный руководитель Дмитриев В. Т., д-р техн. наук, проф.

ООО «Центр НТР»

В настоящее время для устройств, предназначенных для гравитационного спуска людей и грузов, в основном применяются стальные канаты и канаты (круглые, ленточные), изготовленные из синтетических материалов. Как те, так и другие имеют свои относительные преимущества и недостатки.

Стальные канаты являются ответственным элементом лифтовых, шахтных вертикальных и наклонных подъемных установок, экскаваторов и т. д. Сроки службы канатов, по данным различных исследователей, в среднем составляют: на лифтовых установках – 1-2 года; на подъемниках наклонных шахт – 3-6 месяцев; канаты механизма подъема ковша экскаватора – 1,6-2 месяца; канаты механизма открывания днища ковша – 2-3 недели и т. д.

Вопросы конструирования и расчета на прочность шахтных подъемных канатов почти 100 лет являются предметом научной дискуссии. И у нас, и за рубежом им посвящено большое количество работ.

Однако проблема долговечности каната продолжает оставаться одной из актуальнейших. Особенно часто выходят из строя канаты, работающие в паре с блоком, так как проволоки каната, огибающего блок, испытывают напряжение от растяжения, изгиба, кручения, динамических нагрузок, контакта между собой и желобом шкива и т. д.

Таким образом, при набегании и сбегании каната с блока в проволоках возникают значительные усилия.

Все эти факторы приводят к быстрому разрушению каната, особенно если соотношения D/d малы. Разрушение проволок, в основном, носит усталостный характер.

В последние годы у нас в стране и за рубежом наметилась тенденция изготовления пластически обжатых канатов с целью механического выполнения сечения металлом и снижения контактных напряжений за счет увеличения площади контакта.

Пластически обжатые канаты обладают повышенной прочностью и более высокой работоспособностью, однако, они не могут полностью решить проблему гибких тяговых органов, так как круглые канаты конструктивно не приспособлены для работы в паре с движущимся шкивом. Известно, что круглое сечение наиболее нерационально работает на изгиб. Оптимальным сечением грузоносителя будет такое, у которого минимальный радиус инерции, т. е. весь металл сгруппирован около оси. В этом случае изгибные напряжения будут незначительны. Таким требованиям отвечает тонкая канатная лента, у которой основные недостатки круглого каната – изгибные и контактные напряжения – очень малы. Стальная канатная лента толщиной от 5 до 1,3 мм, шириной 500-800 мм и длиной до 500 м широко применяется в отечественной и зарубежной инженерной практике.

Стальная лента не вытягивается, весьма стойка против износа и повреждений острыми гранями абразивных грузов, нагретых до температуры 350 °С.

В качестве тягового органа грузоподъемных машин стальная лента до настоящего времени не использовалась. В предлагаемых нами устройствах для спуска людей и грузов в качестве грузоносителя применена стальная, термообработанная лента, которая, по сравнению со стальным канатом, обладает целым рядом существенных преимуществ, а именно: стоимость одного погонного метра меньше, чем стоимость каната; расчеты на прочность более точные; при навивке на бабину (барaban) и сматывании с нее нет заеданий; при сматывании ленты с барабана диаметр навивки уменьшается, что приводит к уменьшению скорости спуска.

Все приведенные выше преимущества ленточных грузоносителей перед канатными дают достаточное основание использовать их при разработке устройств гравитационного спуска людей с высотных зданий.

СЦЕНАРИИ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ НА ХВОСТОХРАНИЛИЩАХ УРУПСКОГО ГОКА

Стороженко Л. А., Звонарев Е. А., Теплинская А. А.
Научный руководитель Стороженко Л. А., канд. геол.-минерал. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Хвостохранилище I и II очереди Урупской обогатительной фабрики находится в Карачаево-Черкесской Республике, в Урупском районе, в 1,7 км севернее ст. Преградная, в долине р. Богачуха [1] и предназначено для складирования твердых отходов обогащения (хвостов) медно-колчеданных руд. Борта долины крутые, изрезаны залесенными балками и оврагами. Отметки долин 840,0-905,0 м; водоразделов – 950,0-1050,0 м. Напорный фронт хвостохранилища I очереди образует намывная дамба длиной по гребню 2460 м, напорный фронт хвостохранилища II очереди – намывная дамба длиной по гребню 540 м. В верховьях хвостохранилища II очереди находятся 2 плотины, подпирающие воды аккумулирующей емкости р. Богачуха. Общая длина напорного фронта этих плотин – 250 м. Общая площадь, занимаемая ГТС хвостохранилища I и II очереди, составляет 199,2 га, полезная площадь – 128,2 га.

На хвостохранилище возможны различные виды аварийных ситуаций, связанные с отказом или аварией различного оборудования и сооружений. Но только в случае *гидродинамической аварии* возможны наиболее тяжелые последствия.

Гидродинамическая авария на хвостохранилище может произойти при разрушении ограждающей дамбы, при котором дамба утратит свое функциональное назначение, состоящее в том, чтобы удерживать от растекания находящиеся в хвостохранилище хвосты и воду. Это может произойти по следующим причинам:

1. Переполнение хвостохранилища, приведшее к переливу воды через гребень дамбы;
2. Потеря ограждающей дамбой устойчивости;
3. Разрушение ограждающей дамбы в результате внешнего динамического воздействия (например, землетрясения, террористического акта и т. п.).

Рассмотрим условия, которые могут привести к возникновению гидродинамической аварии.

В выведенном из эксплуатации хвостохранилище I очереди находится небольшое количество воды (~9,3 тыс. м³), накапливающейся в результате атмосферных осадков. Излишки воды постоянно сбрасываются в р. Уруп через систему очистных сооружений. Превышение гребня дамбы над уровнем воды в прУДКе составляет 2м. При таких условиях развитие гидродинамической аварии на хвостохранилище с тяжелыми последствиями практически невозможно.

Хвостохранилище I очереди является безопасным сооружением в отношении возможностей развития и последствий гидродинамической аварии. Но выше хвостохранилища I очереди находится действующее хвостохранилище II очереди, авария на котором может в какой-то степени затронуть и хвостохранилище I очереди, поэтому в сценариях возможных гидродинамических аварий хвостохранилища I и II очередей следует рассматривать как единый комплекс.

В хвостохранилище II очереди находится примерно 145 тыс. м³ осветленной воды. Превышение гребня ограждающей дамбы над уровнем воды в прУДКе - 3м. Протяженность надводного пляжа (удаленность прУДКа от гребня ограждающей дамбы) составляет 290-420 м. Состояние дамбы и плотин удовлетворительное, запас устойчивости достаточный. Потеря дамбой устойчивости, связанная с конструкцией и условиями эксплуатации, является весьма маловероятным событием. При таких условиях угроза развития гидродинамической аварии практически отсутствует.

Основную опасность для возможности развития гидродинамической аварии представляет аккумулирующая емкость, находящаяся за верховыми плотинами выше

хвостохранилища. В период весеннего паводка в этой емкости накапливается до 0,643 млн м³ воды – стока р. Богачуха, которая при аварийной ситуации может попасть в хвостохранилище.

Хвостохранилище может переполниться только в случае, если объемы поступления воды превышают объемы ее сброса (откачки) из хвостохранилища. Сброс воды из хвостохранилища возможен только через водосбросный колодец и коллектор с максимальной пропускной способностью 805 м³/ч. При проектном режиме эксплуатации условия для развития гидродинамической аварии отсутствуют, но при прорыве верховых плотин поступление воды многократно превысит объемы возможного сброса, т. е. угроза переполнения в этом случае весьма высокая. Причинами возможной аварии могут быть природные воздействия с параметрами, превышающими расчетные проектные или террористический акт. Такими воздействиями могут быть паводок сверхрасчетной водности (< 0,5 % обеспеченности) или сейсмические толчки с интенсивностью выше 8 баллов, а также их сочетание [2].

Рассмотрим ситуацию, при которой возможно развитие гидродинамической аварии с *наиболее тяжелыми последствиями*. Вероятность развития такой ситуации наиболее высока в период весеннего паводка. Водоотводный канал р. Богачуха рассчитан на пропуск 11 м³/с, причем по проекту сброс воды из аккумулирующей емкости начинается после сброса талых вод из логов, расположенных по трассе водоотводного канала, в течение которого в аккумулирующей емкости идет накопление паводкового стока реки. Если накопление воды в аккумулирующей емкости будет идти с темпом выше максимальных проектных 56 м³/с (0,5 % обеспеченность), то не исключается ситуация переполнения аккумулирующей емкости и перелива воды через гребень верховых плотин.

Плотины сложены из суглинков и поэтому при переливе через гребень начнется их размыв. Кроме того, район относится к сейсмически опасным. При наложении сейсмических толчков на паводковую ситуацию вероятность разрушения верховых плотин существенно возрастает. Параметры размыва верховых плотин для последствий аварии существенного значения не имеют. Независимо от времени и параметров размыва плотин будем исходить из того, что последствия такого размыва максимальные, т. е. вся вода аккумулирующей емкости попадает в хвостохранилище. Общий объем воды в хвостохранилище в этом случае составит до 0,788 млн м³. С учетом волнового наката от волны прорыва на верховой откос ограждающей дамбы вероятность разрушения и размыва дамбы существенно повышается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Декларация безопасности гидротехнических сооружений Урупского ГОКа.
2. Осадчая Л. Сокровища Урупских недр. 2006.

ПРИРОДА МЕЛКО- И ГЛУБОКОФОКУСНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРОГНОЗА

Паняк С. Г., Власов А. Н.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Широко дискутируемые вопросы прогнозирования землетрясений должны тесно коррелироваться с современными представлениями о природе этих опасных явлений. Существенные успехи достигнуты в понимании природы мелкофокусных (внутрилитосферных) землетрясений, проявляющихся, обычно, до глубин 50-70 км. Такая глубина отвечает мощности хрупкой литосферы в переходных зонах, на стыке океанической и континентальной коры, где сейсмические явления проявляют себя с максимальной активностью. Рассматривая землетрясения как следствия хрупких деформаций в литосфере, становится понятным резкое уменьшение их количества в интервале глубин от 70-100 км (в зависимости от типа коры) до 300-400 км. Именно в этом интервале залегает астеносфера, вязкая оболочка, вещество которой способно скорее к пластичным, нежели хрупким, деформациям. Такое состояние вещества мантии в упомянутом интервале глубин, в свою очередь, обусловлено приближением реальной температуры недр Земли к температуре плавления.

Сочетание благоприятных физических параметров в пределах океанической коры (высокий температурный градиент и сравнительно низкие давления) существенно повышают пластичность вещества астеносферы, оно вовлекается здесь в планетарные конвективные потоки, образуя тем самым гигантские транспортеры, перемещающие литосферные плиты. При наличии малейших признаков пластичности и градиента температур (у подошвы астеносферы около 2000 °С, а в кровле 1500 °С) возникновение конвекции неизбежно. В зонах восходящих струй и последующем раздвиге хрупкой литосферы (в зонах рифтов) декомпрессионные условия могут привести к «вскипанию» перегретого вещества астеносферы и последующим вулканическим извержениям. В пределах более мощных континентальных блоков коры давление в мантии повышено, а соответствующая пониженная текучесть вещества тормозит скорость конвективных струй. Компьютерные модели способны иллюстрировать описанные процессы.

Восходящие и нисходящие мантийные струи в астеносфере достигают скоростей в первые дециметры в год и создают в основании литосферных плит соответствующие термодинамические условия. Расходящиеся струи стимулируют условия растяжения залегающих на них блоков хрупкой литосферы и образуют рифты, а сходящиеся встречные создают условия сжатия (коллизийные швы). В коллизийных швах, развитых преимущественно по периферии Тихого океана, землетрясения обусловлены, как правило, проявлением дискретных процессов поддвига маломощной, но более тяжелой океанической плиты под более легкую континентальную по так называемым зонам Беньюффа. В рифтовых зонах расколы литосферы нередко сопровождаются формированием поперечных трансформных разломов, основных источников сейсмических явлений. Особенно ярко они проявились в виде секущих поперечных трещин по отношению к Срединно-океаническому хребту (СОХ) в Атлантике. Желоб рифтовой природы в Центральной Атлантике смещается многочисленными трансформными разломами, которые, в свою очередь, подчеркивают различия механизма и скоростей перемещения литосферных плит Земли на разных широтах. Однако желоба рифтов сохраняются не долго, вскипевшая в условиях декомпрессии астеносфера вскоре заполняет их магматическими породами, образуя СОХ.

В соответствии с упомянутыми различиями условий проявления хрупких деформаций в коллизийных швах и рифтах некоторой спецификой должны обладать методики прогноза этих опасных явлений. Не вызывает сомнений, что хрупким разрывам должны предшествовать пластические и упругие деформации. На их фиксацию должны быть направлены усилия ученых и практиков, занимающихся прогнозом землетрясений. Постоянному мониторингу в

таких участках должны быть подвержены параметры физических полей Земли (гравитация, магнетизм, тепловые потоки и т.п.), а также гидрогеологические характеристики (уровень стояния подземных вод, их состав, температура, жесткость), геохимические характеристики грунтовых газов, биологические факторы. Эти характеристики для отдельных регионов могут обладать определенной спецификой, однако, одновременное проявление изменений упомянутых параметров может однозначно свидетельствовать о надвигающейся сейсмической угрозе. Для современной науки проблемой является кратковременный (суточный) прогноз. Однако опыт показывает высокую эффективность такого прогноза, в случае предупреждения катастрофы количество жертв уменьшается на порядок.

Намного сложнее обстоят дела с глубоководными землетрясениями. По поводу их природы ведется острая дискуссия. Очевидно, что причиной сейсмических явлений на глубинах 400-900 км не могут служить активные процессы в астеносфере. Трудно представить механизм и тем более источники энергии, способные приводить к хрупким деформациям на таких глубинах. Согласно современным гипотезам [1, 2, 3] глубоководные землетрясения проявляются как следствие детонации в мантийных потоках углеводородов. Тяжелые углеводороды, являющиеся основными носителями конвективного тепла, при подъеме из ядра Земли и вхождении в тектоносферу образуют метастабильные соединения, которые согласно расчетам авторов, способны к детонации с высвобождением энергии 10^{18} - 10^{20} эрг. Примером таких изохорических взрывов могут служить алмазонасные трубки взрыва и многие другие взрывные кольцевые структуры, образующиеся в результате эндогенного импактогенеза. К тяжелым углеводородам с высокой энергетической емкостью относят CH , CH_2 , CH_3 , CHN , CHNS и др., которые характеризуются высокой энтальпией образования. В детонации участвуют также алканы, алкены, алкадиены, алкины, нафтены и арены. В термодинамических условиях земного ядра эти соединения нестабильны. Превращение их в стабильные легкие углеводороды (например, $2\text{CH}_2 = \text{CH}_4 + \text{C}$, $\text{CH}_2 + \text{H}_2 = \text{CH}_4$) сопровождается высвобождением большого количества энергии. Для существенно водородных глубинных струй реакции приобретают вид $4\text{H}_2 + \text{CO} + \text{CH}_2 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{CH}_4$ с образованием паров воды, которая существенно снижает температуру плавления мантии, и, поднимаясь вверх, участвует в магматических процессах. Согласно расчетам авторов, объемная энергетическая емкость тяжелых углеводородов сопоставима с тринитротолуолом. Если рассматривать периферию Тихого океана, то гипоцентры глубоководных землетрясений по отношению к мелкофокусным всегда смещены в сторону континентов и проектируются на внутренние моря и депрессии. Прогноз таких землетрясений представляется пока проблематичным. Глубоководные землетрясения проявляются относительно редко и их последствия невелики. Их распространение традиционно совпадает с известными глобальными зонами деструкции Земли. Такие зоны фиксируются высокими тепловыми потоками и существенно влияют на размещение конвективных струй в астеносфере, что, свою очередь, активно влияет на последующее размещение относительно мелкофокусных землетрясений в литосфере.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Детонация в мантийных потоках тяжелых углеводородов / И. К. Карпов, В. С. Зубков, В. А. Бычинский [и др.] // Геология и геофизика. 1998. Т. 39. № 6. С. 754-762.
2. Маракушев А. А. Происхождение Земли и природа ее энергетической активности. – М., 1999. 320 с.
3. Маракушев А. А., Соколов Б. А. Углеводород на Земле и в Космосе и проблема происхождения жизни // Вестник Московского университета. Сер.: Геология. 2001. № 3. С. 3-15.

ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ПЛОЩАДИ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

Ковердяев Н. А.

Научный руководитель Елохин В. А., д-р геол.-минерал. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Ежегодно на территории г. Екатеринбурга происходит от одного до 18 торфяных пожаров (рисунок 1). Наиболее подвержены возгораниям территории центра города и Уктуса. Кроме того, пожары фиксировались в Верх-Исетском районе и на Шарташе.

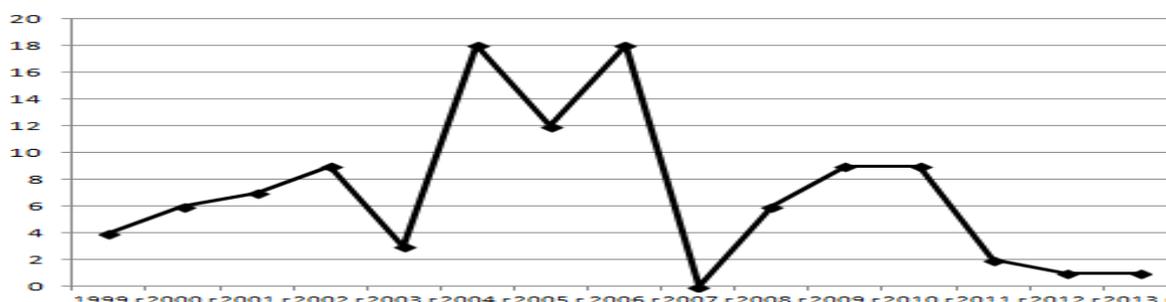


Рисунок 1 – Динамика изменения количества торфяных пожаров на территории г. Екатеринбурга

Самый крупный по площади торфяной пожар произошел в июне 2004 года на Уктусе, который охватил площадь 38,2 га.

С целью установления зависимостей площадей торфяных пожаров (S) и метеорологических данных выполнены корреляционный, кластерный и факторный анализы.

Так как часть метеорологических данных имела только качественные характеристики, предварительно было проведено «шкалирование» этих показателей. В расчетах использовались: температура воздуха дневная (t_1) и вечерняя (t_2), скорость ветра днем (V_1) и вечером (V_2), направление ветра днем (N_1) и вечером (N_2) погодные условия (облачно, пасмурно, дождь и т.д.) днем (C_1) и вечером (C_2).

Выполненный корреляционный анализ (таблица 1) позволил установить, что площадь пожаров в течение исследованного периода времени не имеет связи ни с одним из метеорологических показателей, в то время как показатели, характеризующие погодные условия, между собой связаны.

Таблица 1 – Матрица парных коэффициентов корреляции метеорологических характеристик и площади пожаров

S	t_1	t_2	V_1	V_2	N_1	N_2	C_1	C_2	
1,00	0,10	0,07	-0,16	-0,09	0,01	0,05	-0,09	-0,12	S
	1,00	0,93	0,21	0,24	0,32	0,26	0,15	-0,04	t_1
		1,00	0,22	0,25	0,34	0,35	0,23	0,07	t_2
			1,00	0,49	0,32	0,39	0,01	-0,26	V_1
				1,00	0,30	0,38	-0,10	-0,28	V_2
					1,00	0,49	0,16	-0,04	N_1
						1,00	0,03	0,00	N_2
							1,00	0,64	C_1
								1,00	C_2

Жирным шрифтом выделена значимая связь, при $R_{кр.} = 0,21$

Корреляционный анализ отражает только наличие или отсутствие связей между парами показателей и не дает представления в целом. Для этих целей выполнен кластерный анализ (рисунок 2), который позволил сгруппировать взаимосвязанные пары показателей в кластеры. По результатам кластерного анализа выявилось, что площадь торфяных пожаров имеет связь с тремя парами связанных показателей: скоростью и направлением ветра днем и вечером и погодными условиями и в тоже время все эти показатели связаны с температурой воздуха днем и вечером.

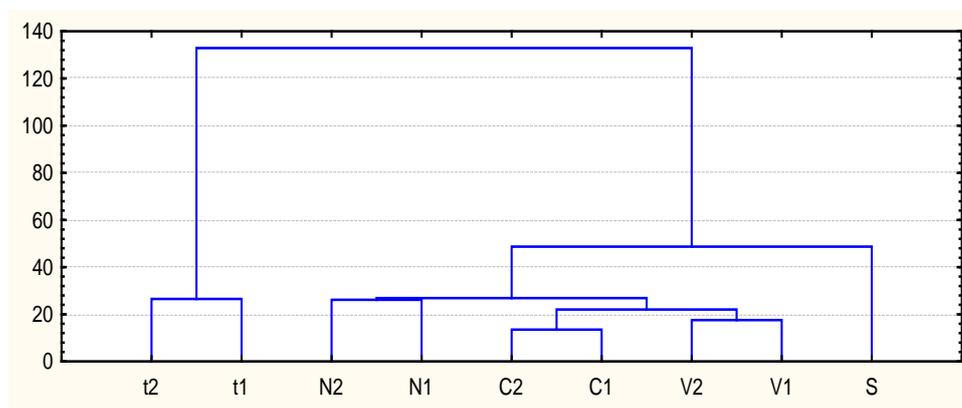


Рисунок 2 – Дендрограмма парных коэффициентов корреляции между площадью пожаров и метеорологическими условиями

Факторный анализ, выполненный на основе корреляционной матрицы, позволил выделить два основных фактора, влияющих на распределение показателей (таблица 2). Наибольший вклад в общую дисперсию вносит фактор 1 (суммарная дисперсия равна 32,06 %). Суммарная дисперсия фактора 2 равна 20,70 %. Значительный вклад в фактор 1 вносят: дневная температура (t_1) и вечерняя (t_2). Значительный вклад в фактор 2 вносят погодные условия (ясно, облачно, малооблачно и пасмурно) днем и вечером (C_1 и C_2).

Таблица 2 – Факторный анализ

	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
S	0,010238	0,047530	-0,689620
t_1	0,758417	-0,256863	-0,469316
t_2	0,788269	-0,338798	-0,385463
V_1	0,608199	0,339532	0,404274
V_2	0,613815	0,405982	0,250663
N_1	0,666334	-0,037891	0,178239
N_2	0,678117	0,071421	0,201706
C_1	0,150939	-0,813613	0,292855
C_2	-0,123120	-0,855323	0,265136
Вклад в общую дисперсию	2,885129	1,863205	1,299200
Суммарная дисперсия, %	32,06	20,70	14,43

Исходя из показателей, вносящих максимальный вклад в выделенные факторы, можно сделать вывод о том, что на количество и площади торфяных пожаров на территории г. Екатеринбурга существенное влияние оказывает температура воздуха и наличие осадков (чем сильнее фактор 2, тем меньше площади пожаров).

РАСЧЁТ ЗОН ПОРАЖЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ РАЗЛИВА МАЗУТА НА ПРИМЕРЕ МАЗУТНОГО ХОЗЯЙСТВА ОАО «УРАЛАСБЕСТ»

Круглов А. Ю.

Научный руководитель Елохин В. А., д-р геол.-минерал. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Мазутное хозяйство эксплуатируется ОАО «Ураласбест». Мазутохранилище предназначено для осуществления приема, хранения и подачи нефтепродуктов на основное производство. Резервуарный парк мазутного хозяйства ОАО «Ураласбест» состоит из 6 вертикальных резервуаров (один резервуар объемом 5000 м³, один резервуар объемом 3000 м³, четыре резервуара объемом 2000 м³ каждый), расположенных на поверхности земли в обваловании.

Наиболее высока вероятность разрушения резервуаров с объёмом в 2000 м³, поэтому были выполнены расчёты зон поражения при пожарах разлива именно для этих резервуаров с различной степенью их заполнения (таблица 1, рисунок 1). Кроме того, построены графики зависимости теплового потока от расстояния (рисунок 2) и графики зависимости условной вероятности поражения (%) от расстояния до эпицентра пожара (рисунок 3).

Таблица 1 – Результаты расчета зон поражения от кромки пожара (границ обвалования) при различной степени заполнения резервуара

	Характеристика зоны поражения				
	зона безопасности	зона возможного слабого поражения	зона возможного среднего поражения	зона возможного сильного поражения	зона безусловного поражения
Вероятность поражения человека, $R_{пор}$	$R_{пор} \leq 0,01$	$0,01 < R_{пор} \leq 0,33$	$0,33 < R_{пор} \leq 0,5$	$0,5 < R_{пор} \leq 0,99$	$R_{пор} > 0,99$
Глубина зоны при 50 % заполнения, м	>106	106	75	68	38
Глубина зоны при 75 % заполнения, м	>152	152	112	103	62
Глубина зоны при 95 % заполнения, м	>185	185	140	129	81

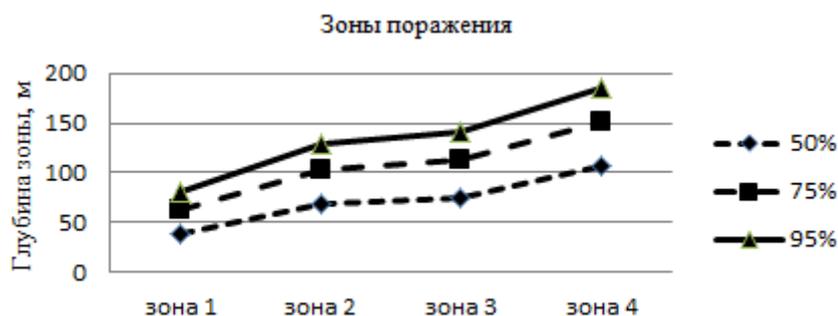


Рисунок 1 – Графики зон поражения от кромки пожара (границ обвалования) при различной степени заполнения резервуара

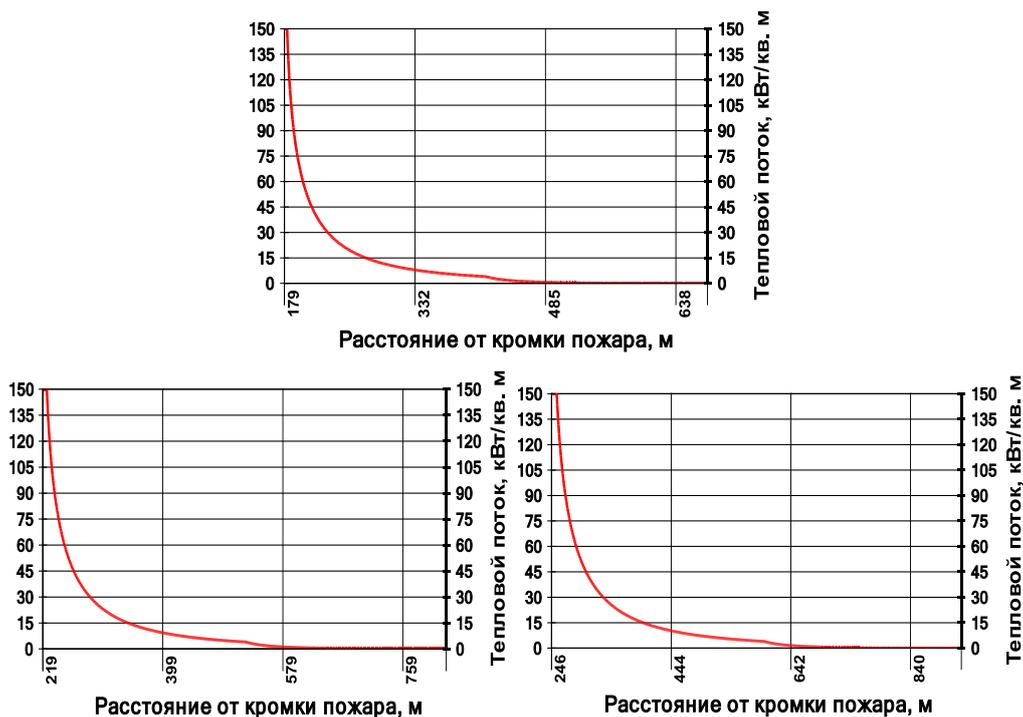


Рисунок 2 – Графики зависимости теплового потока от расстояния при различной степени заполнения резервуара

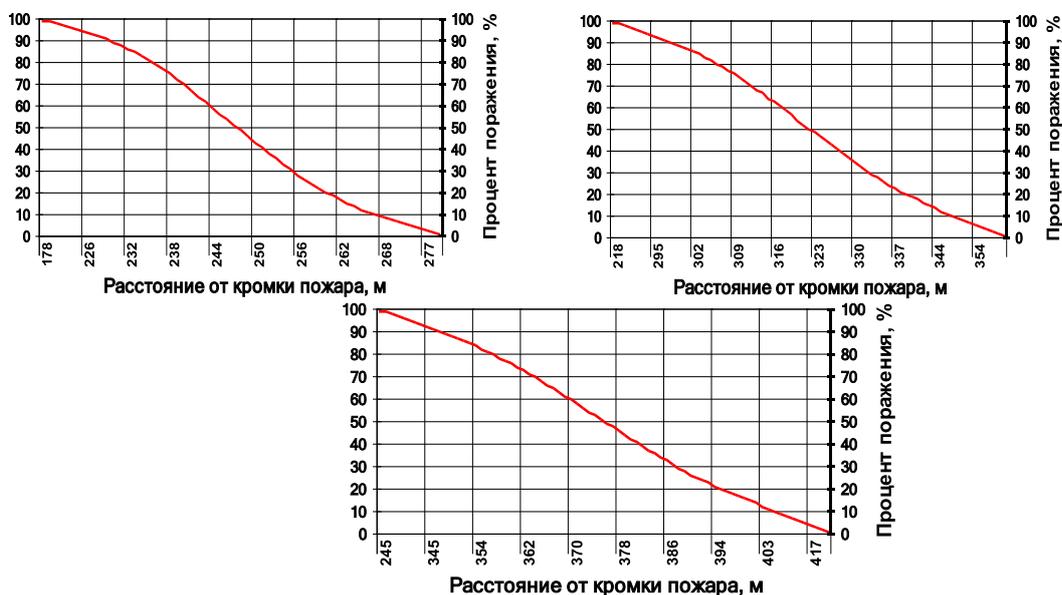


Рисунок 3 – Графики зависимости условной вероятности поражения (%) от расстояния до эпицентра пожара (м) при различной степени заполнения резервуара

Выполненные расчеты позволяют принимать соответствующие управленческие решения с целью минимизации возможного ущерба и реализовывать мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами розливов нефтепродуктов.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ

Кочеткова В. В., Болтыров В. Б., Стороженко Л. А.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) являются одними из самых опасных и самых распространенных стойких органических загрязнителей (СОЗ), которые воздействуют на среду обитания на чрезвычайно низком уровне (нижний предел обнаружения – 10^{-8} - 10^{-13} %), представляя серьезную угрозу здоровью человека и окружающей среде.

ПХБ обладают рядом уникальных физических и химических свойств: исключительными теплофизическими и электроизоляционными характеристиками, термостойкостью, инертностью по отношению к кислотам и щелочам, огнестойкостью, хорошей растворимостью в жирах, маслах и органических растворителях, высокой совместимостью со смолами, отличной адгезионной способностью. За счет этого ПХБ широко применялись в качестве диэлектриков в трансформаторах и конденсаторах, гидравлических жидкостей, теплоносителей и хладагентов, смазочных масел, компонентов красок, лаков и клеевых составов, пластификаторов и наполнителей в пластмассах и эластомерах, антипиренов, растворителей. Эти смеси ПХБ известны под различными фирменными названиями – Арохлор (США), Канехлор (Япония), Хлорфен (Германия), Делор (Словакия), Фенохлор (Франция), Фенхлор (Италия), Совол и Совтол (СССР, Россия).

ПХБ являются биологически аккумулируемыми СОЗ, способными к переносу на большие расстояния в различных средах и могут оказывать токсическое действие на живые организмы в крайне малых дозах. Особую опасность представляет их способность к синергизму (усиление токсических свойств другого токсиканта).

В настоящее время эти токсичные продукты настолько распространены, что присутствуют внутри каждого из нас. Через продукты питания ПХБ легко проникают в организм человека, где могут накапливаться длительное время, провоцируя развитие онкологических заболеваний, поражение нервной и иммунной систем. ПХБ вызывают мутации, негативно влияя на будущие поколения, а также нарушают репродуктивную функцию.

С учетом этих негативных факторов производство ПХБ во всем мире прекращено в 70-х гг. прошлого века.

Первые полихлорированные бифенилы (ПХБ) были произведены в США компанией «Монсанто» в 1929 г. С этого времени и до прекращения их промышленного выпуска в 1986 году в мире было произведено около 2 миллионов тонн ПХБ. В России произвели около 180 тысяч тонн. По данным Министерства природных ресурсов Свердловской области, только на территории последней по состоянию на 01.01.2011 г. находится не менее 600 тонн отходов ПХБ [1].

По экспертным оценкам, из всего объема произведенных в мире полихлорбифенилов около 35 % поступило в окружающую среду и лишь 4 % подверглось разложению. ПХБ даже были найдены в тканях таких животных, как киты, тюлени, белые медведи.

Согласно Стокгольмской конвенции, до 2015 г. необходимо изъять все имеющиеся ПХБ из эксплуатации, а до 2025 г. – избавиться от них.

В настоящее время существуют следующие методы уничтожения ПХБ: термические (сжигание), электрохимические, плазменные, пиротехнические, биологические и химические. Часть из них применяют для уничтожения высококонцентрированных ПХБ, например, сжигание, другие – для очистки от остатков ПХБ (химические, плазменные).

Однако ни один из этих методов не позволяет полностью уничтожить все запасы техногенных ПХБ без нанесения ущерба экосистеме.

Недостатки, наиболее распространенных, термических методов:

1) Если процесс сжигания проходит при температуре меньше 2000 °С, образуются побочные продукты, содержащие диоксин;

2) «Учитывая громадные количества высококонцентрированных ПХБ, подлежащих уничтожению, колоссальный объем требуемого кислорода, значительные материальные и энергетические ресурсы, формирующие высокую стоимость процесса сжигания, напрашивается вывод: термическими методами можно утилизировать только небольшую часть ПХБ» [2].

Электрохимические методы для уничтожения ПХБ не являются перспективными. Для их осуществления необходим тщательный подбор материала электродов, значительное количество растворов для электрохимической деградации, поэтому утилизировать этими способами большой объем ПХБ не удастся.

Плазменные методы очень дорогостоящие. Они могут применяться для внутренней очистки трансформаторов или конденсаторов. Кроме того, точных сведений об экологической безопасности данного процесса на данный момент нет.

Недостатком пиротехнических технологий является так же, как и термических, выделение диоксинов: ПХДД (дибензодиоксины) и ПХДФ (дибензофураны).

Биологические методы способны нейтрализовать лишь низкохлорированные ПХБ, тогда как высокохлорированные остаются неизменными и негативно влияют на все виды штаммов бактерий.

Химические методы наиболее приемлемы для нейтрализации ПХБ и уже используются, однако, в продуктах все равно остаются малые концентрации хлорированных бифенилов.

На сегодняшний день известен ещё один способ утилизации ПХБ – подземное захоронение. В 2002 г. в г. Курчатове на Опытном поле Семипалатинского ядерного полигона было произведено захоронение конденсаторов. На этом полигоне производились надземные ядерные взрывы и, в связи с высокой радиоактивной зараженностью, данная территория выведена из оборота земель сельскохозяйственного и промышленного пользования на ближайшие столетия, в связи с этим полигон использовался для временного хранения отходов СОЗ.

Однако этот способ утилизации не очень распространен, хотя и весьма эффективен.

Уральский государственный горный университет предлагает более рациональный и экологически безвредный вариант подземного захоронения больших масс отработанных ПХБ, а именно размещение их в глубокозалегающие пористые среды – палеоруслу древних рек Зауралья. Специалистами Уральского филиала «Зеленогорскгеология» ФГУПП «Урангео» уже найдены и откартированы подходящие площади захоронения на Верхнеталицком участке Талицкой палеодолины, залегающие на глубине 400 м и позволяющие вместить более 2 млн м³ ПХБ.

Этот метод, по сравнению с вышеперечисленными, является экономически выгодным и экологически безопасным. Реализация такого подземного захоронения ПХБ могла бы решить очень важную экологическую проблему в масштабе не только области и региона, но и всей страны [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болтыров В. Б. Подземное захоронение ПХБ как решение как решение важнейшей экологической проблемы / Материалы Международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность горнопромышленных регионов», Екатеринбург, 2013 г. С. 22-25.

2. Полихлорбифенилы. Проблемы экологии, анализа и химической утилизации / Т. И. Горбунова, М. Г. Первова, О. Н. Забелина, В. И. Салоутин, О. Н. Чупахин. – 2011. 400 с. ISBN № 978-5 396-00309-5.

СТРОЕНИЕ И МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ЮЖНОМОНАСТЫРСКОГО ОПОЛЗНЯ

Бобина Т. С., Слободчиков Е. А.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Южномонастырский оползень расположен на южной окраине пос. Монастырка города Каменск-Уральский и охватывает склон и засклоновую часть территории, прилегающей с востока к Волковскому водохранилищу. Оползень имеет форму трапеции, сильно вытянутой по высоте. Бóльшее основание трапеции (фронт оползня) совпадает со склоном водохранилища и имеет размеры около 250 м, высота трапеции, ориентированная перпендикулярно склону водохранилища (длина оползня), имеет размеры около 450 м, а меньшее основание (тыльная часть оползня) – около 40 м. Оползень не имеет четкой оползневой ванны, поскольку практически отсутствует обычный для оползней резкий уступ, отделяющий оползневое тело от коренного склона. С севера оползень ограничен субширотной ориентированной долиной ручья, впадающего в водохранилище, с юго-востока – невысоким слабо выраженным прямолинейным уступом северо-восточной ориентировки, отделяющим его от известного Волковского оползня, а с северо-востока – также слабо выраженным уступом северо-западной ориентировки.

Поверхность оползневого тела довольно ровная, в прифронтальной части слабо наклонена в сторону долины ручья, ограничивающего оползень с севера. Возможно, северная часть оползневого тела представляет собой фрагмент 2-й надпойменной террасы долины реки Исеть. Здесь располагаются жилые постройки с огородами.

Оползневое тело, в основном сложено толщей глауконит-кварцевых алевролитов и песчаников позднемелового возраста, обнажающихся на фронте оползня в почти вертикальном склоне водохранилища. По аналогии с геологическим строением присклонового пространства в районе рядом расположенного Волковского оползня [1], можно предполагать что под толщей глауконит-кварцевых пород залегает толща раннемеловых глин, прикрытая водами водохранилища. В южной и восточной частях оползневого тела толща глауконит-кварцевых пород перекрывается глинистыми неогеновыми отложениями.

Оползневое тело Южномонастырского оползня отделено от коренного склона тектоническими нарушениями дооползневого возраста. С севера оползневое тело отделено от коренного склона двумя, сочленяющимися под очень тупым (160°) углом, разломами восток-северо-восточного простирания, по которым ручьем выработана ящикообразная долина, заполненная водой почти до верховья. Более крупный из этих разломов уходит на восток, далеко за пределы оползня, но за тыльной частью оползня ящикообразная долина превращается в V-образную с постоянным водотоком.

С юго-востока оползневое тело отделено от коренного склона разломом северо-восточного простирания. Разлом фиксируется невысоким (высотой около 1,5 м) и пологим уступом, поверхность которого наклонена в сторону оползневого тела, рывиной в северном склоне оползневой ванны Волковского оползня (которую он пересекает) и промоиной в ее засклоновом пространстве. По этому разлому фиксируется лево-сдвиговое смещение, свидетельствующее о выдвигании оползневого тела Южномонастырского оползня в сторону водохранилища. Параллельно этому разлому в южной прифронтальной части оползневого тела наблюдается еще несколько разломов, проявленных невысокими пологими уступами с приуроченными к ним воронками просасывания и промоинами в склоне водохранилища (на фронте оползня). Благодаря этим уступам поверхность оползневого тела полого погружается к его северной границе (к долине ручья). По этим разломам также проявляются лево-сдвиговые подвижки, в целом приводящие к выдвиганию оползневого тела в сторону водохранилища и создающие выпуклую в плане форму фронта оползня.

Тыльная часть оползневого тела также отделена от коренного склона группой разломов субмеридионального и северо-западного простирания. Эти разломы фиксируются ложками в северном и южном склонах ящикообразной долины, а в оползневом теле – ложками,

промоинами, воронками просасывания в верховьях ложков и промоин или на их продолжении. От коренного склона оползневое тело здесь также отделено заметным пологим уступом. Напротив этого же места с севера к ящикообразной долине примыкает V-образный меридиональный лог с постоянным водотоком (крупный разлом!).

Оползневое тело, посередине его длины, пересечено меридиональным разломом. Разлом фиксируется ложком в северном склоне ящикообразной долины, а в оползневом теле – глубоко врезанным логом с группой рытвин на его продолжении за верховьем. Восточнее этого лога располагается самая низкая часть поверхности оползневого тела. На запад от лога, по направлению к водохранилищу, отметки поверхности оползневого тела возрастают, до максимальных на фронте оползня.

Описанные особенности строения оползневого тела Южномонастырского оползня позволяют сделать выводы, что оно (оползневое тело), оторвавшись в тыльной части по системе тектонических нарушений от коренного склона, испытывает перемещение в сторону водохранилища, скользя вдоль ограничивающих его разломов восток-северо-восточного (с севера) и северо-восточного (с юга) простирания. При этом в своей центральной части оно разорвалось еще по разлому субмеридионального простирания. Удаление оползневого тела от коренного склона около тыльной части оползня вызывает разрушение пород, сопровождающееся общим понижением этой части поверхности оползневого тела. Наличие неогеновой коры выветривания на поверхности позднемеловых глауконит-кварцевых песчаников и алевролитов маскирует неровную раздробленную поверхность оползневого тела в зоне его отрыва от коренного склона и способствует образованию ложков, рытвин и воронок просасывания.

Исходя из особенностей морфологии, типа ограничений и строения оползневого тела Южномонастырский оползень не может быть отнесен ни к одной из разновидностей оползней общепринятой классификации [2]: сдвига, выдавливания, вязкопластичного течения, гидродинамического выноса, внезапного разжижения. В связи с этим предлагается выделить новый тип оползней с названием «оползни выдвигания». Главной особенностью Южномонастырского оползня, как представителя этого типа, является выдвигание тектонического блока, ограниченного дооползневыми разломами по наклонённой в сторону водохранилища толще размокших раннемеловых глин. Скорость выдвигания оползневого тела небольшая, но немного больше скорости разрушения фронта оползня абразией Волковского водохранилища, поскольку фронт оползня плавной дугой вдаётся в общем прямолинейный склон водохранилища.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобина Т. С., Слободчиков Е. А. Строение и история формирования Монастырского оползня с учетом новых данных (Средний Урал) // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии Урала и сопредельных территорий». Екатеринбург, 2013. С. 68-72.
2. Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов / ПНИИИС. – М.: Стройиздат, 1984. 80 с.

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫЕ «ЗАБРОШЕННЫЕ» ОБЪЕКТЫ КАК УГРОЗА ФИЗИЧЕСКОМУ И ПСИХИЧЕСКОМУ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ (НА ПРИМЕРЕ ДВУХ ОБЪЕКТОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Суднева Е. М.¹, Коротких С. И.¹, Суднев А. А.²

¹ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

²Уральский региональный центр МЧС

Что такое потенциально опасный объект? – это объект, на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаровзрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р 22.0.02-94).

Свердловская область является одной из лидеров по количеству потенциально опасных объектов как действующих, так и завершивших свое существование. Риск возникновения аварий и катастроф природного и техногенного характера в области достаточно велик. Это обусловлено как географо-климатическими и геологическими особенностями территории, так и структурной спецификой хозяйственной деятельности, характеризующейся высокой концентрацией горнодобывающей, металлургической и химической промышленности, предприятий энергетического и оборонного комплексов. Моральное старение и неудовлетворительное состояние многих производств и технологических циклов, усугубляющееся затянувшимся экологическим кризисом, затронувшим все отрасли промышленности, объективно повышает вероятность аварий и катастроф как с локальными, так и с масштабными последствиями для жизнедеятельности региона [1, 2, 3].

В настоящее время достаточно много внимания уделяется безопасности действующим потенциально опасным объектам, чего не скажешь про выведенные из эксплуатации, так называемые «заброшенные объекты».

Химический завод г. Реж пос. Быстринский Свердловской области. В период 1969-1996 гг. данное предприятие занималось производством артиллерийских порохов, ракетного топлива, нитроглицерина. В 1996 г. производство было остановлено, но консервация объекта не была проведена. ФГУП «КХЗ» до 1994 г. производил гексоген, в 2003 году завод обанкротился и стал «бесхозным»...

«Огромное мрачное здание. Выбитые окна, кирпичная крошка, осколки стекла. По углам бродят жуткие тени — то ли бомжи, то ли наркоманы, то ли самые настоящие зомби. Вокруг — сеть заброшенных подвалов, забитых просроченными медикаментами, окровавленными бинтами, ржавой арматурой. Это — не декорации для фильма ужасов, а реальное место в центре Екатеринбурга» – заброшенная больница скорой медицинской помощи. До 1999 года в пятиэтажном здании на территории Зеленой рощи размещалась городская больница скорой медицинской помощи. Здание старой постройки требовало срочного капитального ремонта, однако после выезда БСМП под предлогом проведения восстановительных работ возобладала точка зрения о том, что Екатеринбургу не нужна специализированная клиника неотложки и данный объект также превратился в «бесхозный».

За последние 15 лет вышеперечисленные объекты все чаще появляются в криминальных сводках: «Во время разбора металлолома в руках одного из мужчин взорвалась труба. Ожоги лица и рук получил школьник, поджигавший найденные химреактивы. На территории пострадали два сварщика, которые чинили водопровод. Во время работ один из них вспыхнул как факел», и это лишь некоторые выдержки из газетных заметок.

На территории бывшей городской больницы постоянно, то в одном, то в другом месте возникает пожар. Токсичный дым ощущается в радиусе двух километров. Вблизи данного объекта находятся: кардиоцентр, где оперируют людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями, общежития и учебные корпуса горного университета, военный окружной госпиталь, женский монастырь, станция скорой медицинской помощи. Постоянно на данном

«заброшенном» объекте травмируются молодые люди и девушки, а порой это «путешествие по катакомбам» заканчивается летальным исходом.

По определению ВОЗ (Всемирной Организации Здравоохранения) «здоровье – это объективное состояние полного физического, психического и социального комфорта». Одним из четырех факторов, определяющих уровень общественного здоровья, является качество внешней среды, удельный вес которого составляет около 20 %.

Проанализировав техническое состояние «заброшенных» объектов можно прогнозировать какие будут последствия для здоровья людей и окружающей среды, если не предпринимать меры по реструктуризации, утилизации, а при необходимости рекультивации территории данных объектов.

Наиболее распространенные нарушения здоровья: термические и химические ожоги разных степеней, переломы, ушибы, порезы, травмы головного мозга, поражения органов дыхания, отравления токсичным и угарным дымом, аллергические реакции, пищевые отравления; посттравматический психоз, астенодепрессивное состояние, психогенный ступор, общее психомоторное возбуждение, выраженный негативизм, и др.

Негативные последствия для окружающей среды: загрязнение воды, почвы, воздуха в районе расположения данных объектов. В результате попадания химических и бактериологических веществ в водоисточники возможны вспышки эпидемиологических заболеваний, при нарушении состава почвы – отравление грибами и ягодами, перенос ветром химических веществ чреват выпадением «кислотных» осадков.

В наш век научно-технического прогресса быстрое развитие техногенных объектов является неотъемлемой чертой современного этапа развития человечества. Их эксплуатация позволяет решать многочисленные задачи повышения уровня и качества жизни людей, обеспечения безопасности индивидуумов, сообществ и государств. В то же время сооружение, эксплуатация и демонтаж данных объектов в свою очередь порождают факторы опасности, обуславливающие возможность негативного воздействия на людей и окружающую природную среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кувыкин Н. А., Бубнов А. Г., Гриневич В. И. Опасные промышленные отходы. 2004.
2. Хван П. А., Хван Т. А. Основы безопасности жизнедеятельности. – М.: Изд-во «Феникс», 2008. 381 с.
3. Газета «Вечерние ведомости» от 19.03. 2014.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ВЕРХНЕ-АЛИИНСКОМ ЗОЛОТОРУДНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Мартыненко М. С.¹, Стороженко Л. А.²

¹ООО «ГИНГЕО»

²ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Одной из наиболее сложных проблем подземной разработки месторождений полезных ископаемых в реальных горно-геологических условиях и на больших глубинах является прогноз и предотвращение опасных проявлений горного давления, нередко приводящих к катастрофическим последствиям.

Достаточно остро проблема удароопасности стоит на Дальнем Востоке России, где действует целый ряд крупных и средних рудников, на которых наблюдается весь спектр динамических форм проявления горного давления вплоть до сильных с тяжелыми последствиями горных и горно-тектонических ударов. Результаты геомеханических исследований на месторождениях Николаевском, Южном, Антей и ряде других свидетельствуют, что их склонность к горным ударам во многом определяется высоким уровнем действующих в массивах тектонических напряжений [1].

Верхне-Алиинское золоторудное месторождение расположено в восточной части Мунгинского рудного узла и приурочено к пересечению крупных разломов различного простирания: северо-восточного – Алиинского, субширотного – Ломихинского и субмеридионального – Космического.

Существенная неоднородность естественных полей напряжений, предопределяемая сложностью и особенностями тектонической структуры месторождения, еще больше усиливается при техногенном воздействии на породный массив в результате ведения горных работ. Перераспределение исходных напряжений и их критическая концентрация на отдельных участках является главной причиной опасных динамических проявлений горного давления. В этой связи выявление и учет закономерностей формирования дополнительного (техногенного) поля напряжений имеют важное значение для обеспечения безопасного и эффективного освоения удароопасных месторождений. К наиболее удароопасным породам относятся гранодиориты ($E=70$ ГПа), гранодиорит-порфиры ($E=80$ ГПа), порфириты ($E=65$ ГПа), монцититы ($E=90$ ГПа), габбро ($E=90$ ГПа).

Анализ истории и геологического развития района делает необходимым проведение опережающих исследований по оценке и прогнозу напряженно-деформированного состояния горного массива в районах предполагаемого строительства горных предприятий. Опыт отработки подобных месторождений показал, что в зонах активного тектогенеза горизонтальные напряжения, которые могут в 3-4 раза превышать вертикальные, являются основной причиной, вызывающей горные удары, обрушения и вывалы в горных выработках и шахтных стволах [2].

В целом, для данного региона установлен критический глубинный уровень в 300-400 метров, ниже которого наступает риск удароопасности.

Производство горных работ сопровождается нарушением начального напряженного состояния породных массивов. Окружающие выработку горные породы перемещаются в сторону выработанного пространства, причем величина этих перемещений тем больше, чем ближе горные породы расположены к породному обнажению, т. е. вмещающий горную выработку породный массив деформируется [3].

Вокруг горных выработок формируется новое напряженно-деформированное состояние, которое наиболее существенно отличается от начального вблизи контура выработок и практически не отличается вдали от контура. Главной причиной опасных динамических проявлений горного давления является перераспределение исходных напряжений и их критическая концентрация на отдельных участках [4, 5].

Оценка удароопасности пород на основе анализа kernового материала показала, что в результате лабораторных испытаний на сжатие все образцы разрушались с «взрыванием», что свидетельствует о высокой степени удароопасности.

После проведения исследования деформационных характеристик горных пород в режиме «нагрузка – разгрузка» было определено, что породы деформируются преимущественно в упругой зоне и могут быть отнесены к потенциально удароопасным.

На основе инженерно-геологического районирования в массиве пород выделено 4 категории с различной степенью устойчивости: I – весьма устойчивые; II – устойчивые; III – средней устойчивости; IV- неустойчивые.

Установлено, что на долю весьма устойчивых пород приходится от 44,46 до 61,58 %, устойчивых – от 11,98 до 39,8 %. Менее распространены породы средней устойчивости – от 5,56 до 15,74 %. Крайне редко отмечаются неустойчивые породы, которые вскрыты скважиной, их доля составляет 3,97 %.

Согласно рекомендациям Н.С. Булычева и ВСК 126-90 для пород I-II класса рекомендуется на участках интенсивной трещиноватости использовать анкерную либо набрызгбетонную крепь, для пород III класса – набрызгбетон с анкерами и металлической сеткой либо металлическая рамка, для IV класса – сборно-железобетонная либо монолитная бетонная.

В результате проведенной оценки необходимо заключить, что для предотвращения горного давления в области сжатия требуется применение особых технологий проходки горных выработок, исключающих провоцирование горных ударов (переменная скорость проходки с паузами на плавную разгрузку массива).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Камнев Е. Н., Михайлов Ю. В., Морозов В. Н., Татаринов В. Н. Некоторые аспекты разработки резервных урановых месторождений Южной Якутии // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 6. С. 58-64.
2. Морозов В. Н. Динамические проявления горного давления на урановых рудниках в СССР. Технический прогресс в атомной промышленности / В. Н. Морозов, А. П. Бирюков, Р. Ш. Азимов, В. Н. Тюпин, В. Н. Татаринов // Сер. «Горно-металлургическое производство». – М., 1990. Вып. 3. С. 4-7.
3. Абатурова И. В. Оценка и прогноз инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых горно-складчатых областей / И. В. Абатурова; научн. редактор проф. О. Н. Грязнов. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. – 226 с.
4. Рассказов И. Ю. Особенности динамических проявлений горного давления на месторождении «Антей» / И. Ю. Рассказов, Б. Г. Саксин, П. А. Аникин, Г. П. Потапчук, Б. А. Просекин, О. А. Исыянов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2007. № ОВ9. С. 167-177.
5. Петухов И. М., Егоров П. В., Винокур Б. Ш.. Предотвращение горных ударов на рудниках. – М.: Недра, 1984. 230 с.

ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

Хайбуллина Э. Г.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Пожаром называется неконтролируемое горение – это вышедший из-под контроля процесс горения, причиняющий ущерб элементам антропосферы, создающий угрозу жизни и здоровью людей. Пожарный риск представляет собой меру возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей. В России каждые 4-5 минут вспыхивает пожар и ежегодно погибает от пожаров около 12 тысяч человек. Ущерб от пожаров в год составляет порядка 14000 млн руб. (см. рисунки 1, 2) [1].

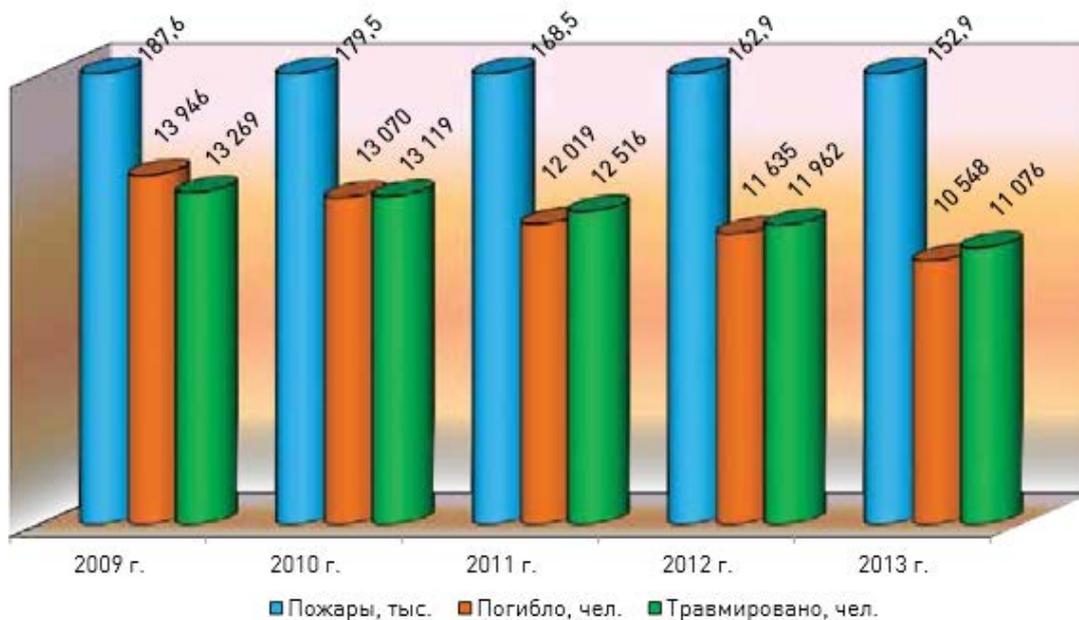


Рисунок 1 – Распределение количества пожаров и их последствий 2009-2013 гг.

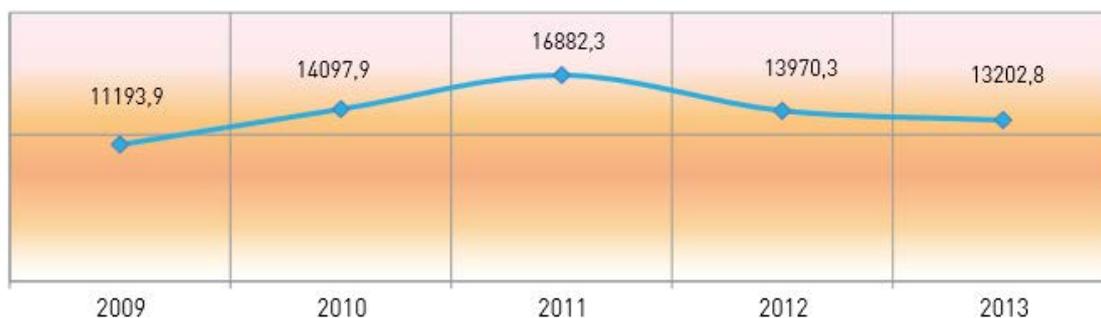


Рисунок 2 – Ущерб от пожаров в России в действующих ценах, млн руб.

Индивидуальный пожарный риск - пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара [2]. Определение расчетных величин пожарного риска на объекте осуществляется на основании анализа пожарной опасности объекта, определения частоты реализации пожароопасных ситуаций, построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития, оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития,

наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений. Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей. Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта является риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара, в том числе: риск гибели работника объекта и риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта [2]. Определение перечня пожароопасных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса осуществляется на основе анализа пожарной опасности каждого из технологических процессов, предусматривающего выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара, взрыва и сопутствующими проявлениями опасных факторов пожара. Не подлежат рассмотрению ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей [3].

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара на объекте характеризуется числовыми значениями индивидуального и социального пожарных рисков.

Оценку пожарного риска проводят на основе расчёта воздействия на людей поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению частоты их возникновения и последствий. Система пожарной безопасности объекта общественного назначения должна обеспечивать величину пожарного риска, не превышающую предельно допустимого значения. Величина индивидуального пожарного риска не должна превышать одной миллионной (для производственных объектов - одной десяти тысячной в год) [4].

Существующие методы оценки потенциальных последствий пожаров делятся на две категории. К 1-й категории (анализ пожароопасной ситуации, или hazard analysis) можно отнести методы анализа, направленные на изучение характеристик пожара и его воздействия на людей и имущество, при заданном сценарии, включающем совокупность исходных данных по геометрии помещения, параметры очага горения, состояние вентиляционных проемов, исходное положение находящихся в здании людей и т. д. Целью исследований является получение количественных данных о характеристиках окружающей среды при реализации данного сценария пожара, ее поражающем действии и возможном материальном ущербе. Не рассматриваются вопросы о вероятности реализации данного сценария, влияния неопределенностей в свойствах охваченного горением материала, поведенческих особенностей людей при эвакуации и т. д. Ко 2-й категории (анализ риска, или risk analysis) относятся методы, в которых центральное место занимает анализ факторов, носящих случайный характер, - от расположения места загорания и количества вовлеченных в горение материалов до срабатывания или отказа систем оповещения и пожаротушения, обрушения элементов конструкций, возникновения паники и т. д. Каждая реализация перечисленных состояний определяет сценарий пожара, поэтому анализ опасностей и последствий отдельных сценариев входит составной частью в анализ риска [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2013 году. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны. Москва. 2014 г. URL: http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/document_file/1BAerkJOcX.pdf.
2. ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005/ Процедуры управления пожарным риском на предприятии. Risk management. Fire risk management in enterprise. ISO/TS 16732:2005. Утвержден и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 15 декабря 2009 г. N 1242-ст.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к приказу МЧС от 10 июля 2009г. № 404. Собрание законодательства Российской Федерации. 2009. № 14. Ст. 1656.
4. Якуш С. Е., Эсманский Р. К. Пожарный риск // Проблемы анализа риска. 2009. Т. 6. № 3.

ОБОСНОВАНИЕ ПО РАЗМОРАЖИВАНИЮ ПОЖАРНЫХ ГИДРАНТОВ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Мамедов А. Ш., Третьяков И. А.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Гидродинамический способ размораживания пожарных гидрантов представляет собой преобразование кинетической энергии в тепловую за счет вращающегося центробежного колеса насоса в замкнутом объеме жидкости с последующим вводом горячей струи жидкости во внутрь замерзшего гидранта.

Данный способ позволяет отогревать гидранты в течение трех-пяти минут и применяется только исключительно при тушении пожаров и проведении тактических учений.

Известно, что в случае неплотной посадки запорного клапана противопожарного гидранта, засорения сливного отверстия, а также из-за некачественного утепления колодца гидранта, вода из трубопровода проникает в корпус гидранта и замерзает. Таким образом, корпус гидранта (частично или полностью) заполняется льдом и тем самым выводит гидрант из рабочего (боеспособного) состояния.

В городской черте гидранты друг от друга располагаются на расстоянии 250-200 метров и от своевременной подачи первого ствола в очаг пожара зависит успех ликвидации пожара [1].

В настоящее время существует несколько способов размораживания пожарных гидрантов, как-то: отогрев стояка гидранта горячей водой и водяным паром; отогрев пламенем паяльной лампы или газовой горелки; отогрев токами высокой частоты или током от электросварочного трансформатора и т. д.

Перечисленные способы размораживания гидрантов не всегда применимы, т. к. в подавляющем количестве случаев в районе расположения гидрантов подчас невозможно найти водяной пар или горячую воду. Работать в колодцах с открытым огнем запрещается, если не произведен анализ газовой среды колодца на взрываемость (воспламеняемость). При работе с паяльной лампой очень много времени затрачивается на ее розжиг и кроме того, работать с паяльной лампой в колодце необходимо в изолирующем противогазе во избежании отравления от угарного газа работающего [4].

При работе с газовой горелкой, как правило, на гидрант одевается специальный металлический кожух, через который пропускается горячий газ от горелки для разогрева стенок гидранта. В транспортном положении все эти приспособления для размораживания гидрантов (газовые баллоны, горелки, шланги, металлический кожух) должны вывозиться в отсеках пожарных автомобилей, тем самым сокращая полезную площадь для вывоза пожарного оборудования.

Для обогрева гидрантов токами высокой частоты или токами от электросварочного трансформатора необходимо создание специализированной организации [3].

Все вышеперечисленные способы отогрева гидрантов не всегда практичны, так как процесс размораживания длится от 30. минут и до нескольких часов, что недопустимо во время тушения пожара.

На пожарно-технической станции были проведены эксперименты по использованию гидродинамических свойств автонасосов пожарных автоцистерн для разогрева воды в объеме насоса до температуры 60—70°C с последующим ос вводом в замерзший гидрант, посредством водоподающего зонда. Для этого необходимо полость автонасоса заполнить водой и привести в движение центробежное колесо насоса, тогда по закону Джоуля вся Совершенная работа будет потрачена на нагревание жидкости. Для нагревания 1 г воды на 1 °С необходимо затратить работу в 4,2 джоуля или 0,427 кгм. Так как в полость насоса вмещается 15 л воды, то для ее нагрева до 70 °С необходимо затратить работу:

$$Q = CM(t_1 - t_2) \text{ где:}$$

Q — необходимое количество теплоты;

C — удельная теплоемкость, равная 1 кал/г. град.;
 M — масса воды, равная 15 000 гр.;
 t_1 — температура воды в насосе, равная, например, + 10 °С;
 t_2 — необходимая температура воды, равная 70 °С, тогда
 $Q = 1 \cdot 15000 \cdot (70 - 10) = 900$ ккал.

При мощности мотора автомашины, равной 70 л. с. и кпд = 0,7, на центробежном колесе насоса будет соответственно преобразовываться энергия, равная:

70 л.с. = 51,5 квт · 0,7 = 36 квт., что соответствует 8,7 ккал/с; тогда для нагрева 15 л воды в насосе до 70 °С потребуется время:

$$T = \frac{Q}{N} = \frac{900 \text{ ккал}}{8,6 \text{ ккал/с}} = 105 \text{ с.}$$

Как показали эксперименты, при окружающем воздухе -17 °С и при температуре воды в цистерне + 18 °С, вода в насосе за первую минуту работы нагревается до 45 °С, за вторую – до 68 и за третью – до +75 °С при 2600-2700 об/мин. колеса насоса [5].

Гидродинамический способ размораживания пожарных гидрантов, в отличие от существующих способов, не требует громоздких вспомогательных устройств и квалифицированного персонала для их обслуживания. Практически он может быть применен в любой пожарной части, где на вооружении имеются автоцистерны [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алешков М. В. Повышение работоспособности напорных рукавных линий при тушении пожаров в условиях низких температур: дис. ... канд. техн. наук. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1990. 293 с.
2. Эголит Ю. Я. Влияние тактико-технических качеств пожарных автомобилей на эффективность их применения при тушении пожаров // Пожарная техника. Информационный сборник. Вып. 9. – М.: Стройиздат. 1972. С. 31-42.
3. Анализ состояния обстановки с пожарами в природно-климатических районах России / Е. А. Мешалкин, А. А. Порошин [и др.] // Материалы XV Научно-практической конференции «Проблемы горения и тушения пожаров на рубеже веков». Ч. 2. – М.: ВНИИПО МВД России, 1999. 244 с.
4. Анализ состояния обстановки с пожарами в регионах России с учетом их климатических особенностей / Лупанов С. А., Мешалкин Е. А. [и др.] // Материалы I Сибирской научно-практической конференции «Проблемы деятельности Государственной противопожарной службы регионов Сибири и Дальнего Востока». – Иркутск: ВИСИ МВД России, 1998. 223 с.
5. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: ИПК Изд-во стандартов. 2000. 58 с.

СВОЙСТВА ВЫСОКОКРАТНОЙ ПЕНЫ

Мамедов А. Ш., Третьяков И. А.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

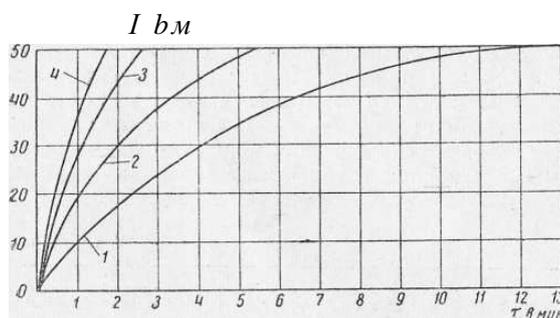
Способ получения воздушно-механической пены высокой кратности, заключается в следующем: пенообразующая жидкость, представляющая собой раствор пенообразователя в воде, подается на сетки в мелкораспыленном виде. Одновременно с этим в значительных объемах поступает и воздух. Образование пены происходит путем выдувания на ячейках сетки пенных пузырьков из жидкости, покрывающей тонкой пленкой поверхность сетки.

Под стойкостью пены подразумевается способность ее сохраняться в течение определенного времени. Кратность воздушно-механической пены определяется количеством воздуха, находящегося в ее составе, и может быть выражена как отношение объема пены к объему пенообразующей жидкости. В обычной воздушно-механической пене составляющие ее компоненты находятся примерно в таком процентном соотношении по объему: воздух – 90 %, вода – 9,6 %, пенообразователь – 0,4 %, т. е. кратность равняется 10. Объем же высокократной пены превышает объем раствора, входящего в ее состав, в сотни раз [1].

Многочисленные эксперименты показывают, что высокократная пена хорошо проникает в помещения, свободно преодолевает повороты, подъемы. Проведенные опыты показывают, что в типовом кабельном туннеле поперечным сечением $2 \times 1,8$ м и протяженностью 50 м пена от водоструйного пеногенератора оптимальной производительностью $75 \text{ м}^3/\text{мин.}$ (кратность пены 250) при давлении перед спрыском до 8 атм. проходит по всей его длине за 13 мин., а от электродымососа с пенопроизводящим раструбом (кратность пены 350) — за 5 мин. 30 с.

В туннель с таким же поперечным сечением, длиной 90 м подавалась высокократная пена от водоструйного пеногенератора оптимальной производительностью $400 \text{ м}^3/\text{мин.}$ В этом случае расстояние в 50 м было пройдено пеной за 2 мин. 30 с, а 90 м — за 14 мин. 15 с. При использовании этого же пеногенератора с одновременным подсоединением электровентилятора, подающего 83 м^3 воздуха в 1 мин. (комбинированная пеноустановка), скорость продвижения пены увеличилась более чем в 1,5.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что скорость продвижения пены в туннелях находится в прямой, зависимости от производительности пеноустановок и создаваемого ими напора. Продвижение пены в кабельном туннеле в зависимости от протяженности времени, производительности пеногенераторов и их конструкции показано на рисунке 1.



- 1 — водоструйный пеногенератор производительностью $75 \text{ м}^3/\text{мин.}$;
 2 — вентиляторный пеногенератор производительностью $65 \text{ м}^3/\text{мин.}$;
 3 — водоструйный пеногенератор производительностью $400 \text{ м}^3/\text{мин.}$;
 4 — комбинированный пеногенератор производительностью $400 \text{ м}^3/\text{мин.}$

Рисунок 1 – Продвижение пены в туннеле

При сложной планировке помещений также создается затруднение в заполнении их пеной. После подачи пены продвижение ее почти приостанавливается, за исключением наклонных участков и помещений где она находится под давлением своих вышерасположенных слоев. Во время прохождения через пену людей остаются коридоры, не заполненные пеной, которые без подпора извне медленно заполняются свежими порциями пены и могут оставаться продолжительное время открытыми. Пену можно перемещать напором воздуха или распыленными водяными струями.

Интенсивное разрушение высокократной пены наблюдается при тушении пожаров нефтепродуктов. Проведенными опытами установлено, что при тушении в резервуаре горячей смеси керосина и дизельного топлива пеной кратностью 250-300 накопление пены на поверхности жидкости произошло через 1 мин 40 сек при интенсивности подачи раствора 0,054 л/с на 1 м² зеркала жидкости, а при тушении горящего бензина А-66 – только через 4 мин. 35 с при увеличенной в 3 раза интенсивности подачи раствора.

Наиболее успешно удавалось тушить горящие твердые вещества при кратности пены до 350, жидкие вещества при кратности пены до 250. Для локализации пожаров твердых веществ (ликвидация пламенного горения, снижение температуры в помещении, вытеснение дыма) с последующим вводом в действие водяных стволов может с успехом применяться пена более высокой кратности.

По мере заполнения помещения пеной температура в нем начинает быстро снижаться за счет вытеснения горячих газов, прекращения горения и частичного охлаждения конструкций. Опыты показывают, что температура в горящем помещении сразу после подачи пены может снизиться с 1000 градусов и более до 65-50 °С.

При подаче высокократной пены в помещение, заполненное газообразными продуктами горения, наблюдается вытеснение пеной этих продуктов через проемы и щели. Остатки дыма прижимаются к перекрытию и также вытесняются. При исследовании состава газовой среды после подачи высокократной пены получены следующие результаты: в помещении сжигалось 55 кг древесных и резиновых отходов. До подачи пены окиси углерода было в воздухе 1,46 мг/л (допустимо по санитарным нормам 0,03 мг/л); углекислого газа 0,3 % (допустимо по санитарным нормам 0,125 %). После заполнения пеной помещения содержание этих веществ в воздухе оказалось: окиси углерода 0,03 мг/л и углекислого газа 0,06 %, т. е. состав воздуха стал пригодным для дыхания человека [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пигалев С. В., Сухоруков Ф. В. Пожарно-техническое вооружение. – М.: Изд-во «Стройиздат», 1988.
2. Безбородько М. Д. Пожарно-спасательная техника. – М.: Изд-во «АГПС МЧС России», 2011.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГАСИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ «СПРУТ» И «ЛУКАС»

Шамсутдинов Р. М.

Научный руководитель Мамедов А. Ш., канд. техн. наук, доцент

Аварийно-спасательный инструмент – это инструмент, применяемый при ведении работ, направленных на извлечение (разблокирование) пострадавших при выполнении АСДНР в условиях ЧС.

Наиболее широкое применение в подразделениях МЧС России получил гидравлический, пневматический, электрический, мотоинструмент и ручной инструмент.

Принцип действия гидравлического инструмента основан на преобразовании энергии сжатой жидкости в механическую энергию.

В период с 1992 по 2001 годы по заданию МЧС России при активном участии специалистов ВНИИ ГОЧС были разработаны и приняты на снабжение около 10 комплектов аварийно-спасательного инструмента.

Так, используя новые современные материалы, новые технологии упрочнения металла, разрабатываемые на ПЭВМ оптимальные формы режущих ножей и т.п., разработчики отечественных инструментов, предназначенных для перекусывания стальных конструкций (кусачки, ножницы) добились значительного улучшения ресурса режущих ножей (свыше 400 перекусываний). Путем внесения конструктивных изменений в режущие инструменты удалось добиться значительного улучшения в таких параметрах, как диаметр перекусываемого стального прутка (свыше 32 мм), толщина перерезаемого стального листа (свыше 15 мм). Значение нижней границы рабочей температуры (до -540°C), что превышает аналогичные показатели импортного инструмента. Силовые параметры домкратов, цилиндров и расширителей отечественного производства сравнимы с аналогичными импортного производства. Массо-габаритные параметры ГАСИ практически одинаковы для отечественных и зарубежных образцов, также как и номенклатура выпускаемого инструмента. Учитывая, что стоимость отечественного ГАСИ значительно меньше импортного, можно сделать вывод, что разработанный по заказу МЧС России ГАСИ обладает достаточно высокими технико-экономическими характеристиками.

К ГАСИ относятся насосные станции, кусачки и резак кусачки, предназначены для резки арматур, листового железа и труб, комбинированные ножницы, предназначены для резки арматуры, листового железа и труб, подъема, раздвижения, сведения крупногабаритных предметов большой массы, домкраты, цилиндры силовые, предназначены для подъема, разведения и сведения бетонных плит, фрагментов железнодорожных составов и авиатранспорта, удлинитель для силового цилиндра, обеспечивает работу поршня при подъеме крупногабаритных предметов на расстояние до 500 мм, перекусыватель дверных петель, предназначен для быстрого снятия дверного полотна, перекусыватель решеток и педалей автомобилей, предназначен для демонтажа решеток любых строительных конструкций и деблокирования нижних конечностей человека при дорожно-транспортных происшествиях, вскрыватель дверей, предназначен для вскрытия дверей, может применяться совместно с комбинированными ножницами, катушка рукавная для ГАСИ, предназначена для проведения работ на удаленном расстоянии от привода насоса.

Для более наглядной оценки в таблице 1 приводятся некоторые характеристики инструмента отечественного производства и зарубежного.

Таблица 1 – Сравнительные данные основных технических характеристик образцов комплектов гидравлического аварийно-спасательного инструмента (на примере «СПРУТ» (Россия) и «ЛУКАС» (Германия))

Основные технические характеристики	Ед. измер.	Параметры	
		«Спрут» (Россия)	«LUKAS» (Германия)
Максимальное расширяемое усилие	кН	110	830
Максимальное тяговое усилие	кН	95	62
Диаметр перерезаемого прутка из армированной стали	мм	32	25
Толщина разрезаемого стального листа	мм	10	8
Максимальное раздвигающее усилие	кН	140	120
Максимальное тяговое усилие	кН	55	60
Порядок работы инструментом от насосной станции		одновременно	попеременно
Производитель ручного насоса	см ² /такт	11	10
Стоимость комплекта	у. е.	10300	20900

На основании приведенных выше данных можно сказать, что оборудование отечественного производства не уступает импортному по техническим характеристикам, а в некоторых случаях даже превосходит его, но для более комфортной работы лучше применять инструмент иностранного производства. Однако для температурных условий России инструмент иностранного производства не пригоден.

Однако есть в работе с ГАСИ российского производства существенный минус. Наш инструмент гораздо тяжелее, чем импортный, хотя при работе по спасению жизни и здоровья людей это не решающий фактор.

Стоимость ГАСИ тоже немаловажный фактор при снабжении подразделений. Затраты на приобретение ГАСИ можно отнести к единовременным затратам, однако следует учесть, что в процессе использования ГАСИ требует постоянного внимания к себе, а именно 1 раз в 30 дней проводится техническое обслуживание, в которое входит проверка уровня масла внутри системы, проверка заточки режущих кромок инструмента, дозаправка инструмента ГСМ, проверка целостности корпусов инструмента, смазка трущихся деталей, и т. д.

Говоря об экономической эффективности, я хотел бы начать с того, что оснащение некоторых единиц ГАСИ отечественного производства дешевле, чем оснащение ГАСИ зарубежного производства. Так, например, комплект инструмента зарубежного производства обойдется федеральному бюджету в 209 тыс. 581 руб., а комплект из тех же наименований инструмента отечественного производства будет стоить 199 тыс. 656 руб. Экономия составляет 9 тыс. 925 руб. с одного комплекта.

Можно констатировать тот факт, что снабжение подразделений МЧС России ГАСИ отечественного производства является экономически эффективным. Эти цифры относятся к эффективности спасения материальных ценностей, но жизнь человека бесценна и является высшей ценностью, согласно статье 2 Конституции Российской Федерации.

ГИДРОЭЛЕВАТОРНЫЕ ШАХТНЫЕ ВОДООТЛИВНЫЕ УСТАНОВКИ

Мамедов А. Ш.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Гидроэлеватор – насос струйного типа для подъема и транспортирования по трубопроводу жидкостей и гидросмесей. трубопроводу, приемной камере и конфузору до начала камеры смешения. Геометрические размеры гидроэлеватора и его рабочий режим характеризуются следующими основными параметрами: d_k – диаметр камеры смешения; d_n –

диаметр отверстия насадка; $m = \frac{F_K}{F_H} = \frac{d_K^2}{d_H^2}$ – основной геометрический параметр

гидроэлеватора – модуль, представляющий собой отношение площадей камеры смешения и насадка; Q_1 – расход рабочей воды через насадок; H_1 – напор рабочей воды перед насадком; Q_2 – подача гидроэлеватора; H_2 – полный напор гидроэлеватора.

Экспериментальными исследованиями установлена функциональная связь между оптимальным коэффициентом напора гидроэлеватора и его модулем:

$$K_{\text{опт}} = \frac{0,855}{m} + 0,017. \quad (1)$$

Графически зависимость $K_{\text{опт}} = f(m)$ представлена на рисунке 2. На этом же рисунке приведена экспериментально полученная зависимость оптимальной относительной длины камеры смешения от модуля – $\bar{\ell}_K = f(m)$, где $\bar{\ell}_K = \frac{\ell_K}{d_K}$.

В случае работы гидроэлеватора на одинаковых рабочей и транспортируемой жидкостях, коэффициент его полезного действия определяется по зависимости:

$$\eta = \frac{Q_2 H_2}{Q_1 H_1} = \beta \cdot K. \quad (2)$$

При эксплуатации гидроэлеваторов причина их неудовлетворительной работы нередко обусловлена явлением кавитации, которая возникает при снижении давления в начале камеры смешения до давления насыщенных паров жидкости. Вертикальные участки напорных и безразмерных характеристик на рисунке 1 получены при работе гидроэлеватора в кавитационных режимах.

Давление на входе в камеру смешения определяется из уравнения Бернулли, записанного для потока транспортируемой жидкости в сечениях 0-0 и 1-1,

$$P_2 = \rho g \left[\frac{P_a}{\rho g} - H_{\text{вг}} - a_{\text{п}} Q_2^2 - \frac{g_2^2}{2g} (1 + \zeta_{\text{вх}}) \right], \quad (3)$$

где $H_{\text{вг}}$ – геометрическая высота всасывания (при работе с подпором знак перед величиной $H_{\text{вг}}$ меняется на противоположный); $a_{\text{п}}$ – сопротивление подводящего трубопровода гидроэлеватора.

В этом случае весь избыток напора потока жидкости в приемной камере над упругостью насыщенных паров ($\Delta h = \frac{g_2^2}{2g} (1 + \zeta_{\text{вх}})$ – кавитационный запас) расходуется на покрытие потерь в конфузоре и преобразуется в скоростной напор на входе в камеру. При этом

соблюдается условие:

$$\frac{P_t}{\rho g} = \frac{P_a}{\rho g} \pm H_{\text{вз}} - a_{\text{II}} Q_2^2 - \Delta h_{\text{кр1}}, \quad (4)$$

где $\Delta h_{\text{кр}}$ – критический кavitационный запас; $Q_{2\text{max}}$ – подача гидроэлеватора, при которой напорная характеристика становится вертикальной.

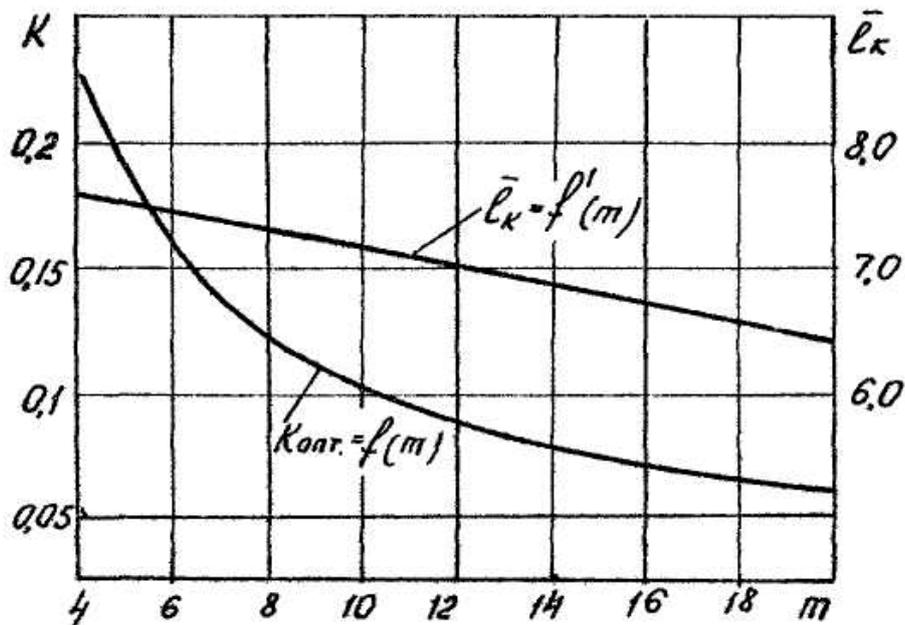


Рисунок 1 – Экспериментальные зависимости оптимального коэффициента напора и относительной длины камеры от модуля

Выводы. Таким образом кavitационный режим наступает при достижении давления в начале камеры смешения минимального значения, равного давлению насыщенных паров жидкости при данной температуре – $P_{2\text{min}} = P_t$.

ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

Хайбуллина Э. Г.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Пожарный риск представляет собой меру возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей. Допустимым является пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий. Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара. Определение расчетных величин пожарного риска на объекте осуществляется на основании: анализа пожарной опасности объекта; определения частоты реализации пожароопасных ситуаций; построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития; оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития; наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений.

Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей. Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта является риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара, в том числе: риск гибели работника объекта и риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта.

Определение перечня пожароопасных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса осуществляется на основе анализа пожарной опасности каждого из технологических процессов, предусматривающего выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара, взрыва и сопутствующими проявлениями опасных факторов пожара. Не подлежат рассмотрению ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей.

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара на объекте характеризуется числовыми значениями индивидуального и социального пожарных рисков.

Оценку пожарного риска проводят на основе расчёта воздействия на людей поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению частоты их возникновения и последствий. Система пожарной безопасности объекта общественного назначения должна обеспечивать величину пожарного риска, не превышающую предельно допустимого значения. Величина индивидуального пожарного риска не должна превышать одной миллионной (для производственных объектов – одной десятитысячной в год).

Существующие методы оценки потенциальных последствий пожаров делятся на две категории. К 1-й категории (анализ пожароопасной ситуации, или hazard analysis) можно отнести методы анализа, направленные на изучение характеристик пожара и его воздействия на людей и имущество, при заданном сценарии, включающем (совокупность исходных данных по геометрии помещения, параметры очага горения, состояние вентиляционных проемов, исходное положение находящихся в здании людей и т. д.). При таком подходе, как правило, используются детерминистские математические либо физические модели пожара.

Целью исследований является получение количественных данных о характеристиках окружающей среды при реализации данного сценария пожара, ее поражающем действии и возможном материальном ущербе. Не рассматриваются вопросы о вероятности реализации данного сценария, влияния неопределенностей в свойствах охваченного горением материала, поведенческих особенностей людей при эвакуации и т. д.

Ко 2-й категории (анализ риска, или riskanalysis) относятся методы, в которых центральное место занимает анализ факторов, носящих случайный характер, – от расположения места загорания и количества вовлеченных в горение материалов до срабатывания или отказа систем оповещения и пожаротушения, обрушения элементов конструкций, возникновения паники и т. д. Каждая реализация перечисленных состояний определяет сценарий пожара, поэтому анализ опасностей и последствий отдельных сценариев входит составной частью в анализ риска.

ПРАВО ГРАЖДАН НА ИНФОРМАЦИЮ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФАХ

Тараненко Н. А., Иванова Ю.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Мы помним о тех событиях, которые произошли в Башкирии. Паром «Булгария», который затонул из-за нарушений требований безопасности. Помним о событиях в городе Крымске, который был затоплен, и в итоге погибло более 170 тыс. человек. Во многих ситуациях люди не попали бы в столь тяжелые условия, если бы население было поставлено в известность о грядущем стихийном событии, если бы информация о техническом состоянии опасных объектов была бы открытой, то есть, если бы было правильно организовано информирование населения о грядущих природных и техногенных бедствиях, об изменении погодных условий. В Крымске не сработала сигнализация из-за того, что отключилось электричество, но если бы у граждан, а тем более у главы города Крымска, был высокий уровень ответственности за свой участок работы, он бы мог на личном автомобиле сигнализировать, разъезжая по городу, и в громкоговоритель сообщать людям об опасности, и люди бы поняли, что идет большая вода, что творится что-то ненормальное. Плюс к этому можно было поднять добровольцев и просто разойтись по дворам, улицам и кричать, чтобы люди поднимались на чердаки и крыши домов, куда можно поднять мелких животных, а главное, конечно, детей, бабушек и дедушек, которые сами забраться туда не могут. Вот что должен был организовать глава района.

Поэтому право граждан на информацию, на наш взгляд, требует дальнейшего осмысления и регламентации в Федеральных законах с обязательным установлением ответственности не только должностных лиц, но и других руководителей и специалистов, которые отвечают за информирование населения о состоянии окружающей среды.

Считаем, что такое чувство ответственности должно быть целью и патриотического воспитания, и гражданского просвещения, и одной из обучающих программ в школах, в средних и в высших учебных заведениях.

Опираясь должна эта работа на следующих постулатах:

1. Люди имеют право знать о тех событиях или явлениях, которые могут быть им опасны в первую очередь. Пирамида Маслоу содержит в фундаменте, в основных правах и беспоконьях человека право на сохранение жизни и здоровья.

2. Люди должны не просто иметь право на информацию, люди должны быть уверены, что существуют условия, которые позволят им, когда нужно, узнать об опасности, ведь элементарно речь идет о сохранении жизни человека.

3. Руководители всех уровней должны иметь в своих функциональных обязанностях, в контрактах отдельные условия и отдельную ответственность за информирование населения и, кстати, не только об опасностях, но и о каких-то политических акциях, о событиях выборной компании.

Иначе может получиться, как в одном городе США. Забыли сообщить, что в городе должны пройти выборы мэра, и они не состоялись. Но мы живем не в Америке, и о выборах у нас не забывают, правда, не всегда потом помнят о своих избирателях, об их безопасности.

Поэтому обо всех значимых событиях должна быть информация, а, следовательно, должны быть использованы и адаптированы к информированию населения технические средства и условия. Надо активно использовать и рассылки SMS, и электронную почту, и даже социальные сети. Молодёжь использует SMS активно, но пора и старшим поколениям привыкать к тому, что это очень мобильное средство коммуникации. Сейчас в каждом доме есть минимум по 3 сотовых телефона. Если операторы связи войдут в систему гражданской безопасности информирования, то не будет таких трагических последствий в случае наводнений, пожаров, каких-то техногенных ситуаций.

Поэтому право на информацию требует дополнительного правового регулирования, просвещения и закрепления в самых различных документах, не только правового характера, но

также вплоть до инструкций для домохозяек. Могут быть телевизионные программы, направленные на это. Могут быть специальные брошюры, как когда-то раньше в Советском Союзе было информирование по гражданской обороне. Социальная реклама могла бы быть направлена на сохранение и сбережение населения.

Ну и кроме всего необходимо, чтобы в городах были технические и другие условия для того, чтобы громкая связь работала на каких-то аварийных системах энергоснабжения, когда общее электричество по какой-то причине отключается.

Итак, поднимая вопрос о праве человека на достоверную информацию, о состоянии окружающей природной среды, не надо забывать, что мы другие права здесь должны учитывать, а именно, право на благоприятную окружающую среду, право на достоверную информацию о ее состоянии и право на возмещение ущерба, причиненного здоровью человека или имуществу экологическим правонарушением. На наш взгляд, когда речь идет о праве на информацию, о различных других направлениях, Конституция¹ нам гарантирует в ст. 29 ч. 4 свободно искать и получать информацию любым законным способом. Мы считаем, что в этом направлении у нас еще осталось много запретов, которые обосновываются стереотипами прошлых времен, когда все можно было делать только с разрешения. Ныне действующий закон об информации, информатизации и защите информации развивает положение Конституции, и мы имеем возможность, опираясь на этот закон, а также на закон об обращении граждан в государственные органы и муниципальные органы, направлять запросы, направлять письменные ходатайства и получать эту информацию, причем не только журналисты, хотя, конечно, в первую очередь журналисты должны иметь, в силу своей профессии, приоритет в этих направлениях, и закон о средствах массовой информации, а также закон о борьбе с терроризмом, устанавливают определенные ограничения, но не надо забывать, что такие ограничения должны быть введены только Федеральным законом.

Говоря об условиях реализации данных прав, необходимо отметить, что такие мероприятия, как общественные слушания или общественная экспертиза проектов строительства объектов либо проектов, связанных с разработкой месторождений полезных ископаемых, безусловно, должны иметь, во-первых, наработанную практику и, во-вторых, при назначении таких слушаний эта работа не должна вестись кулуарно. Конечно, эта работа должна вестись широко с максимально возможным радиусом действия граждан, потому что граждане помимо прав, предоставленных законом об охране окружающей среды, а также законом о проведении государственной экологической экспертизы, должны быть приглашены на такие слушания заведомо в СМИ, причем очень важно, чтобы в печатных средствах, прежде всего, была такая информация. Теперь, что касается возможных перечней сведений, составляющих государственную тайну. Конституцией такой перечень предусмотрен устанавливать только Федеральным законом. Но в Конституции не упоминаются такие сведения, которые составляют коммерческую или служебную тайну. И вот именно по данным видам тайны, на наш взгляд, не должно быть никаких тайн, то есть в соответствующих законах о коммерческой информации должны быть четко прописаны те ограничения и те органы, которые вправе такие ограничения устанавливать. Конечно, в идеале хотелось бы как можно меньше таких порой искусственных ограничений.

Отметим роль общественных объединений, фондов и других некоммерческих организаций, которые вправе создавать граждане, для того чтобы делать коллективные запросы, коллективные обсуждения этих вопросов; для того чтобы выступать, свободно пользуясь статусом юридического лица; обращаться в органы местного самоуправления, государственные органы; давать предложения о проведении общественной экспертизы и участвовать в проведении этой экспертизы; составлять общественные доклады о состоянии не только планируемых к строительству объектов, но и объектов, которые находятся в эксплуатации. Ну и, конечно, пользоваться своим правом на судебную защиту и о возмещении вреда окружающей среде и также об отказе в предоставлении информации достоверной, объективной, полной о всех сферах жизни и деятельности человека. Но прежде всего о безопасности нашей среды, о безопасности наших детей, материнства и всех граждан.

¹ Конституция Российской Федерации: принята всенар. голосованием 12 дек. 1993 г. – М. : Юрид. лит., 2000. 61 с.

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕТВЕРТОГО ЗДАНИЯ УГГУ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СИТИС

Москалев А. О., Наумов Д. А.

Научный руководитель Куликов В. В., канд. пед. наук
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Четвертое здание Уральского государственного горного университета (далее УГГУ), располагается по адресу переулок Университетский, дом 7.

В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1], статьей 31. (Классификация зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков по конструктивной пожарной опасности), класс конструктивной пожарной опасности четвертого здания – Ф 4.2, здания образовательных учреждений высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов. Здание находится в селитебной зоне города Екатеринбурга [2].

Анализ обеспечения пожарной безопасности четвертого здания УГГА проведен путем изучения нормативной документации в области обеспечения пожарной безопасности и сопоставления расчетных величин времени блокирования путей эвакуации с временем эвакуации людей из здания в безопасную зону. Для проведения соответствующих расчетов применяем программы СИТИС БЛОК и СИТИС ФЛОУТЕК ВД2. Полученные данные сводим в таблицу.

Основные исходные данные для проведения анализа и компьютерного моделирования блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и движения людских потоков приняты на основании данных бюро технической экспертизы. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации предусматриваются открывающимися по направлению выхода (эвакуации) из здания. Отделка стен коридоров и полов путей эвакуации выполнена из негорючих материалов. Коридоры каждого этажа оборудованы аварийным освещением. В здании установлена система пожарной безопасности: автоматическая охранно-пожарная сигнализация, система оповещения и управления эвакуацией. Установки автоматического пожаротушения – отсутствуют. Высота дверных проемов эвакуационных выходов не менее 1.9 м. Эвакуация из здания осуществляется по лестницам типа предусмотренного СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4], и не противоречит СП 1.13130.2009 [3].

Проанализировав служебные помещения четвертого здания, пришли к выводу, что наибольшую пожарную опасность представляют собой помещения гардеробной, библиотеки и зала каталогов, так как являются сосредоточением наибольшего количества пожароопасных веществ и материалов. При наибольшей площади расположения горючих материалов. Временное, наибольшее сосредоточение людей, с высокой плотностью. Наличие электрического оборудования констатирует факт присутствия возможного источника загорания.

Так как эвакуационные пути движения людей в случае пожара отделаны негорючими материалами, то движение огня будет ограничено площадью пожара и представлять угрозу не будет. Но остальные опасные факторы пожара (ОФП) представляют серьезную опасность, так как они не только блокируют пути эвакуации, но и наносят существенный вред здоровью.

Эвакуация считается состоявшейся, когда люди вышли в безопасную зону. Так как в четвертом здании УГГУ лестницы и лестничные клетки задымляемые (Л1) ст. 40 [1] и п. 5.15 [3], принимаем в качестве безопасной зоны второе здание УГГУ, соединенное с четвертым зданием галереями, для эвакуации людей с третьего, четвертого и пятого этажей. Безопасной зоной эвакуации для людей с первого этажа будет считаться выход наружу, на Университетский переулок или в здание столовой через переход первого этажа. Для людей

располагающихся в цокольном здании выход наружу будет осуществляться через запасные эвакуационные выходы.

Для проведения расчетов принимаем за основу три сценария наиболее вероятного возникновения пожара. Первый сценарий – пожар в гардеробной на первом этаже. Вторым сценарий – пожар в читальном зале второго этажа. Третий сценарий – пожар в зале каталогов.

Соответственно формируются три сценария направления движения людских потоков.

В первом случае блокируется главный выход и люди первого этажа эвакуируются через запасные пути эвакуации первого этажа и цоколя. А так же через переход в здание столовой. Остальные организованно по галерее двигаются во второе здание. Оставшиеся два сценария предусматривают блокирование ближайших путей эвакуации и движение людей наружу по свободным.

Проведенный анализ пожарной безопасности и расчеты показали, что требования обеспечения пожарной безопасности в четвертом здании УГГУ соответствуют нормативным требованиям и в случае возникновения пожара люди смогут успешно эвакуироваться. Время эвакуации наступает раньше, чем время блокирования. Но данные теоретических, расчетных изысканий требуют экспериментального подтверждения полученных результатов. Этим могло бы стать проведение пожарно-спасательных учений с привлечением всех служб университета и взаимодействием с силами пожарной охраны г. Екатеринбурга.

Для защиты людей от воздействия ОФП находящихся в помещениях столовой и второго учебного корпуса, необходима установка в дверных проемах противопожарных дверей – RE 60, где предел огнестойкости 60 минут по потере несущей способности и потере целостности независимо от того, какое из двух предельных состояний наступит ранее. Что позволить не допустить распространения ОФП.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЗ-123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
2. СНиП 2.07.01-89* Планировка и застройка городских и сельских поселений.
3. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
4. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Третьяков И. А.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Крупнейшие аэропорты мира, стремясь улучшить обслуживание пассажиров и оптимизировать, автоматизировать работу персонала, реализуют различные инновационные проекты. К примеру, 1 февраля этого года в Технологическом центре Digital October прошла презентация Московского аэропорта Домодедово «Технологии будущего: IT-проекты DME».

По словам директора по информационным технологиям Московского аэропорта Домодедово Виктора Пономаренко, всего на стадии реализации сейчас находится свыше 100 проектов, некоторые из которых не имеют аналогов не только в России, но и в мире.

Общий объем инвестиций аэропорта в IT-инфраструктуру за 2011-2012 года составит более 2 миллиардов рублей.

Сейчас можно выделить семь основных проектов, которые кажутся наиболее интересными.

Во-первых, это проект цифровой системы видеонаблюдения высокой четкости и видеоаналитики. Он включает в себя 1500 камер высокой четкости и сможет анализировать сотни различных сценариев, например, пересечения охраняемого периметра, обнаружения оставленных вещей или скопления пассажиров.

Еще один проект под названием Smart Fence («Умный забор») позволяет предотвратить скрытое несанкционированное проникновение в контролируемую зону аэропорта.

«Умный забор» будет оснащаться датчиками движения и вибрации, а также камерами телевизионного наблюдения и инфракрасной системой дальнего обнаружения. Когда какой-либо датчик срабатывает, на экран оператора поступает сигнал с указанием места нарушения, а также видеоизображение с камеры и тепловизора. Аналитическая система будет определять степень угрозы и генерировать дальнейшие действия.

Также в аэропорту появится новый центр обработки данных, будут модернизированы 2 центра маршрутизации и помещения, отвечающие за передачу данных. Данный проект призван повысить отказо- и катастрофоустойчивость IT-инфраструктуры аэропорта.

Отмечу, что эти объекты обеспечиваются по первой особой категории электропитания – это означает подведение двух линий электропередач от независимых подстанций и подключение к автономному источнику электроэнергии.

Помимо этого, в октябре 2012 года должен появиться и биометрический контроль доступа на перрон для персонала (по отпечаткам пальцев), а к маю реализован проект «Киборг», в рамках которого сотрудники службы безопасности аэропорта получают портативные видеокамеры фиксации.

Также в скором будущем в аэропорту должен появиться Wi-Fi для персонала, который позволит работникам всегда быть на связи через коммуникаторы, получать различные задания и отправлять отчеты об их исполнении. В итоге все данные будут попадать в систему управления ресурсами (Resources Management System), также как и информация с высокоточных счетчиков топлива, которые установят на резервуарах и топливозаправщиках.

Помимо этого недавно появилась информация о том, что международный аэропорт Сочи внедрил автоматизированную систему «Кобра».

Напомню, что промышленная эксплуатация данной системы, разработчиком которой является ОАО «РИВЦ-Пулково» (г. Санкт-Петербург), началась в аэропорту Сочи еще летом прошлого года.

В состав системы «Кобра» входят модули планирования и ведения расписания движения воздушных судов, расчета пропускной способности аэропорта, оперативного управления суточным планом полетов, контроля технологических графиков обслуживания рейсов, расчета сборов за аэропортовое и наземное обслуживание, организации движения воздушных судов на перроне, а также визуального и звукового информирования пассажиров.

Также стоит отметить подсистему «Электронный диктор», которая способна сформировать звуковой сигнал по печатному тексту, без использования предварительно начитанной диктором речи. Звуковое информирование может осуществляться на различных языках.

В конце 2011 года в аэропорту также началась опытная эксплуатация модулей «Управление динамическими ресурсами» (рассчитывает необходимое количество рабочего персонала и техники для обслуживания рейсов и управляет ресурсами на основе расписания движения воздушных судов) и «Мобильный перрон» (ввод/вывод данных с помощью мобильных устройств).

Ожидается, что система «Кобра» в дальнейшем будет совершенствоваться и опираться на принципы безбумажных технологий и ухода от ручной работы.

Помимо этого стоит напомнить, что в 2010 году появилась информация о том, что власти Евросоюза сертифицировали новый аппарат для сканирования жидкостей в аэропортах. Данный сканер должен помочь реализовать планируемую в 2013 году отмену ограничений на провоз жидкостей на борту самолета.

Система была одобрена к использованию во всех европейских аэропортах.

Сканер разработан компанией Kromek и позволяет распознавать жидкие взрывчатые вещества в контейнерах объемом от 80 мл до 2 литров, а также может считывать штрих-коды упаковки и сопоставлять их с обновляемой базой данных жидкостей.

Отмечу, что для проверки не требуется открывать бутылку (или какую-либо другую тару): сканер проводит мультиспектральный анализ (фактически рентген) сквозь стеклянные, пластиковые или металлические упаковки. По окончании проверки сканер выдает только один результат – положительный или отрицательный, тем самым исключая из принятия решения человеческий фактор.