

## **ГОРНОСПАСАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

УДК 622

*Александров Анатолий Васильевич*

*Начальник ФГУ «Управление военизированных горноспасательных частей в строительстве», г. Москва, заслуженный строитель Российской Федерации*

Сегодня Вашему вниманию мы предлагаем несколько неожиданную, но по нашим представлениям, вполне современную тему о взаимосвязи строительства зданий и сооружений на поверхности и под землей в свете специфических требований безопасности выполнения работ в подземных условиях. В комплексе вопросов безопасного выполнения работ в подземном пространстве горноспасательное обслуживание является одним из основных законодательно установленных условий.

В России действуют несколько отраслевых профессиональных горноспасательных служб, в том числе на строительстве подземных сооружений, на горнодобывающих предприятиях и в угольной промышленности. Эти службы организованы по территориальному принципу и в определенной степени специализированы применительно к особенностям обслуживаемых ими опасных производственных объектов.

Профессиональная горноспасательная служба в транспортном строительстве была создана в 1980 г. при бывшем Министерстве транспортного строительства по распоряжению Совета Министров СССР целевым назначением для обеспечения безопасности при сооружении метрополитенов, транспортных тоннелей, объектов строительства других подземных сооружений.

В настоящее время указанную службу на отраслевом уровне в строительном комплексе юридически представляет Федеральное государственное учреждение «Управление военизированных горноспасательных частей в строительстве» (ФГУ «УВГСЧ в строительстве»). Почти три десятилетия горноспасательные подразделения нашего Управления выполняют горноспасательные и другие аварийно-спасательные работы сначала на территории бывшего СССР, затем России, действуя в ведении Федеральных органов исполнительной власти, в том числе Минстроя и Госстроя России. С 2005 года Управление находится в ведении Ростехнадзора.

В составе ФГУ «УВГСЧ в строительстве» в Российской Федерации действует более 20 обособленных подразделений, в том числе оперативные военизированные горноспасательные взводы (ВГСВ) и пункты (ВГСП), объединенные по территориальному принципу по Федеральным округам в военизированные горноспасательные части (ВГСЧ) и отряды (ВГСО) (рис. 1).

## Предотвращение аварий зданий и сооружений

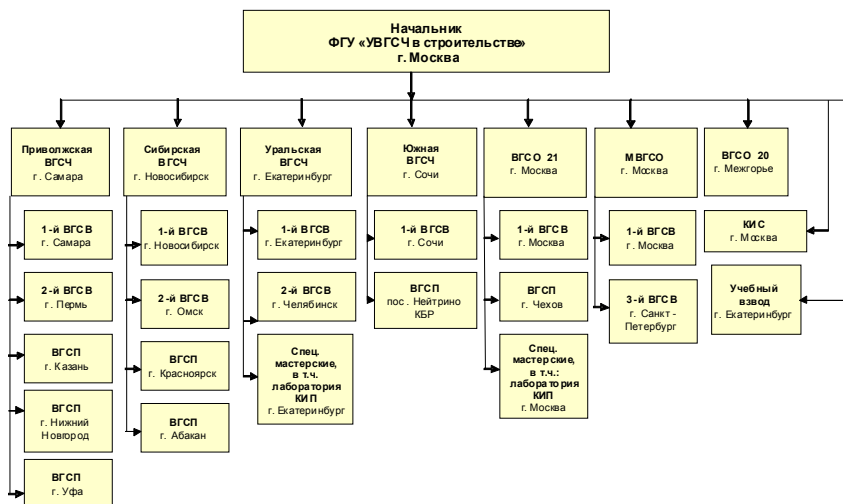


Рис. 1. Структура ФГУ «УВГСЧ в строительстве»

Подразделения ФГУ «УВГСЧ в строительстве»:

- выполняют горноспасательные работы по спасению и эвакуации людей, застигнутых авариями на объектах подземного строительства, и оказывают травмированным первую доврачебную помощь;
- осуществляют тушение подземных пожаров, ликвидацию последствий загазований, затоплений, прорывов пльвуна, пульпы и других текучих масс на объектах подземного строительства, взрывов, внезапных выбросов газа, а также других аварий, требующих применения изолирующих дыхательных аппаратов и другого специального снаряжения;
- производят тушение пожаров на поверхности, если эти пожары угрожают людям, находящимся в горных выработках на объектах подземного строительства, или самим объектам;
- выполняют профилактическую работу по предупреждению аварийных ситуаций и повышению готовности объектов к реализации противоаварийных мер в случае их возникновения.

Осуществляемое в последние десятилетия интенсивное и эффективное использование подземного пространства с каждым годом приобретает все более широкое распространение во всех странах мира, в том числе и России.

Рост городского населения в мире вызвал глобальный процесс урбанизации, масштабы и темпы которого непрерывно растут. Если в 1830 году в городах проживало около 3% населения, в 1960 году – 34%, то в 1995 году уже 45% и предполагается, что к 2015 году будет проживать не менее 55%.

Современное подземное городское хозяйство включает инженерно-транспортные сооружения, предприятия торговли и общественного питания, зрелищные, административные и спортивные сооружения, объекты коммунально-бытового обслуживания и складского хозяйства, промышленные объекты, инженерное оборудование и др.

Принципом строительства подземных сооружений в городах является объединение функций этих сооружений, направленных на строительство и эксплуатацию не отдельных, изолированных друг от друга объектов, а в целом на «наземно-подземную» систему города, которая соответствовала бы требованиям подземной урбанистики (область архитектуры и градостроительства, связанная с комплексным использованием подземного пространства).

Безопасность и надежность подземных сооружений является ключевым аспектом использования подземного пространства. Строительство подземных сооружений в области безопасного производства работ регламентируется Федеральными законами, введенными в действие: с 1995 года №27-ФЗ «О недрах» и с 1997 года №116 ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», а также Градостроительным кодексом Российской Федерации (Федеральный закон от 29 декабря 2004 года №190-ФЗ).

Объекты строительства подземных сооружений согласно упомянутому закону отнесены к категории «опасных». Условия повышенной опасности на таких объектах существуют как в период их эксплуатации, так и в период строительства и обусловлены в первую очередь спецификой ограниченного пространства горных выработок, горно-геологическими и гидрологическими условиями грунтов, а также организационно-технологическими факторами в соответствии с функциональным назначением объектов.

Горноспасательное обслуживание включает систему взаимосвязанных мер, направленных на предупреждение аварийных ситуаций, сохранение устойчивости опасного производственного объекта и оперативное реагирование в случае их возникновения.

Горным работам в подземных условиях присущ относительно широкий перечень возможных аварийных ситуаций. Это:

- пожары и загазования горных выработок;
- взрывы газа (как правило, метана) и внезапные выбросы пород;
- прорывы в подземное пространство из окружающих грунтов воды или обводненных текучих масс, в том числе так называемых «плывунов»;
- внезапные обрушения пород, образующие перевалы в горных выработках, завалы в проходческих забоях, в устьях штолен и в других местах под влиянием перераспределения напряжения в горном массиве вмещающих пород.

## Предотвращение аварий зданий и сооружений

Как правило, одни аварийные ситуации могут инициировать другие, например, пожары – обрушения или затопления горных выработок и наоборот. В этой связи вопросы противоаварийной защиты объекта рассматриваются в комплексе возможных вариантов чрезвычайных ситуаций.

Наше Управление располагает обширной базой данных обо всех аварийных ситуациях, при возникновении которых на строительстве подземных сооружений выполнялись горноспасательные работы. Всего, начиная с 1980 года, на территории Российской Федерации зарегистрировано 185 таких случаев. Кроме того, сохранилась информация еще о 90 случаях, имевших место до 1991 года на аналогичных объектах в бывших республиках СССР.

Анализ случаев горноспасательных работ на объектах строительства отечественных метрополитенов, транспортных тоннелей и других подземных сооружений, имевших место за последние четверть века, свидетельствует о большом количестве чрезвычайных ситуаций (аварий, инцидентов), о сотнях людей, оказавшихся в опасных зонах в горных выработках и выведенных из загазованных и задымленных выработок подразделениями горноспасательной службы.

Свыше 60% всех зарегистрированных случаев ведения горноспасательных работ связано с возникновением пожаров и загораний, около 20% составляют затопления горных выработок водой, пльвунами, другими текучими массами и примерно по 10% приходится на загазования выработок и внезапные обрушения вмещающих пород (рис. 2).

Больше всего аварийных ситуаций возникло на строительстве Московского метрополитена – 28, Северо-Муйского тоннеля – 29 и объектов специального назначения – 33 (рис. 3).

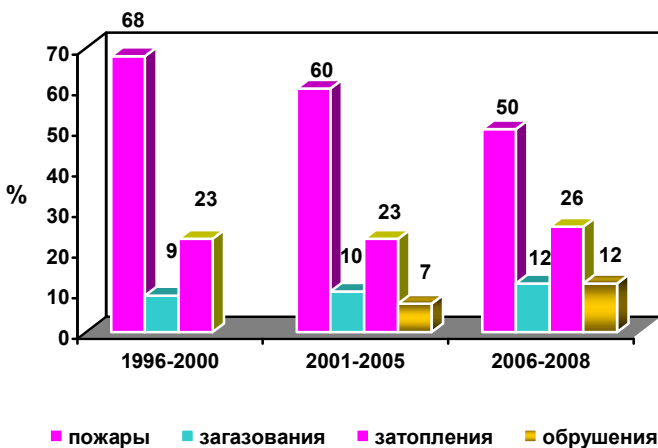


Рис. 2. Виды аварийных ситуаций

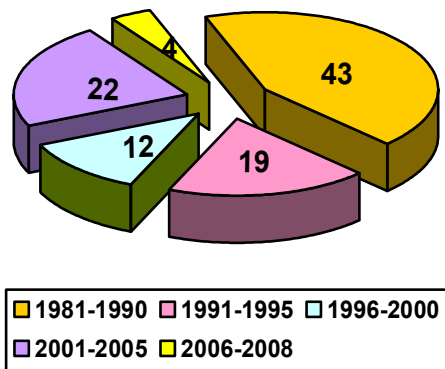


Рис. 3 Анализ аварийности по годам в процентном соотношении

К числу наиболее серьезных аварийных ситуаций можно отнести:

- пожар на шахте №408 ОАО «Мосметрострой» (1982 год), когда в результате загорания деревянных конструкций, возведенных в строящемся тоннеле, продуктами горения оказались заполнены все прилегающие выработки, в которых оставались люди;
- пожар на шахте №924 (1983 год): в этом случае при проходке тоннеля мелкого заложения по насыщенным нефтепродуктами грунтам произошло возгорание дренируемых из забоя с водой горючих веществ, которое распространилось по тоннелю на 100 м, а в выработке создавалась взрывоопасная газозвдушенная смесь. Случай редкий, но не уникальный, подобные ситуации имели место и на строительстве других метрополитенов (г.Нижний Новгород, г.Екатеринбург), когда тоннели проходились в местах захоронения промышленных отходов.

Сравнительно сложные ситуации возникали при тушении пожаров в наклонных ходах строившихся станций «Дмитровская» (1988 год) и «Трубная» (2001 год), в тупиках станции «Битцевский парк», на других объектах.

С расширением использования в последние годы тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК) различных типов («Херренкнехт», «Ловат», «Вирт», «Робинс») подразделения ФГУ «УВГСЧ в строительстве» начали использовать новые организационные формы обеспечения безопасности при горноспасательном обслуживании строящихся объектов.

В 2003-2007 гг. на строительстве Лефортовского и Серебряноборских транспортных тоннелей с использованием ТПМК «Херренкнехт»

Московским военизированным горноспасательным отрядом был организован подземный горноспасательный пост (ПГСП), размещенный непосредственно на механизированном комплексе в специально оборудованном для этих целей блок-контейнере (рис. 4). На посту в круглосуточном режиме постоянно находились на дежурстве два горноспасателя. Пост был укомплектован необходимым снаряжением и предназначался для ликвидации или локализации возможных аварийных ситуаций в начальный момент их возникновения еще до прибытия основных сил горноспасательного взвода.



Рис. 4. Размещение подземного горноспасательного поста на ТПМК «Херренкнехт»

Принятые меры оказались весьма эффективными: в указанные годы в 2006 и 2007 годах на комплексе «Херренкнехт АГ» дважды имели место возгорания вследствие ведения огневых работ с нарушением правил пожарной безопасности в одном случае и по причине неисправности электрозащиты в сети энергоснабжения во втором случае. Благодаря своевременно принятым дежурными постовыми мерам возгорания были потушены и был предотвращен возможный значительный материальный ущерб.

Неоднократно на строительстве подземных сооружений возникали пожары в стволах шахт и в надшахтных зданиях, перекрывая выход на поверхность людям, застигнутым в этот момент в горных выработках (на строительстве Северо-Муйского тоннеля, объектах ОАО «Трансинжстрой», «Мосметрострой» и др. организаций).

Благодаря оперативно принимавшимся мерам горноспасательные работы завершались успешно, без гибели людей и с минимальными материальными потерями.

В мае 2008 года произошел прорыв воды в горные выработки на строительстве метрополитена в г. Омске на первом пусковом участке

«ст. Бульвар Архитекторов (Кристалл) – ст. Заречная». В начальный момент в забое тоннеля резко увеличился водоприток, не позволявший продолжать работы и переходивший в сливной вынос грунта. Люди из тоннеля были выведены, и отключена подача электроэнергии в тоннель.

На поверхности, на пересечении двух улиц, из-под земли над трассой тоннеля вырвался фонтан воды, сначала возникло подтопление, а через некоторое время на этом месте образовалась воронка диаметром 30 м и глубиной 10 м.

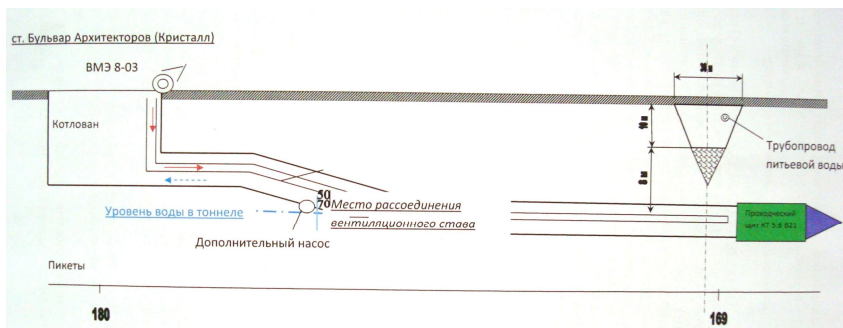


Рис. 5. Схема затопления строящегося левого перегонного тоннеля на перегоне

Выяснилось, что непосредственной причиной затопления строящегося тоннеля явился разрыв магистрального трубопровода питьевого водоснабжения диаметром 700 мм. Трубопровод был перекрыт через 4 часа, однако и через двое суток приток воды в тоннель не прекратился и составлял около  $76 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Расследованием причин и обстоятельств аварии было установлено, что авария произошла вследствие стечения ряда обстоятельств:

- а) при проектировании тоннеля в расчет были приняты неверно указанные на исходных планах водопровода стальные трубы вместо фактически уложенной в месте аварии чугунной трубы, что повлияло на решения по сооружению тоннеля без перекладки или усиления труб;
- б) на аварийном участке трассы происходило постоянное водонасыщение грунта в кровле тоннеля из-за:
  - как нормативных утечек воды из стыков чугунных труб в течение 10 лет с момента их укладки, так и сверхнормативных – по причинам дополнительного воздействия на чугунную трубу проводившихся здесь позднее работ по строительству параллельно трассе жилого здания;
  - образования гидрологической взаимосвязи водоносных горизонтов грунтов в результате инженерно-геологических изысканий по трассе метрополитена;

- отсутствия в месте возникновения аварии ливневой канализации, в результате чего происходит постоянная подпитка грунтов в кровле тоннеля поверхностными водами и стоками.

Работы по ликвидации последствий затопления привели к приостановке проходческих работ на срок более 6 месяцев.

В числе непосредственных причин обрушений можно выделить недостатки горно-геологических и иных предпроектных изысканий и прогнозов, ошибки в проектировании на разных этапах; нарушения паспортов крепления и отступления от проектов производства работ, а также природные, не прогнозируемые явления.

В настоящее время ФГУ «УВГСЧ в строительстве» осуществляет горноспасательное обслуживание 345 опасных производственных объектов, из них 192 объекта, на которых ведутся горные работы, в т.ч. 114 объектов строительства метрополитенов, транспортных, коммунальных тоннелей и спецобъектов (рис. 6).

Повседневная систематическая работа по предупреждению возникновения аварийных ситуаций, по сохранению в режиме постоянной готовности к реализации организационных и технических мер противоаварийной защиты опасного объекта организуется и проводится по двум основным направлениям:

- в области подготовленности противоаварийных мероприятий на объектах к спасению людей, ликвидации и локализации аварий и их последствий;
- в области предупреждения и устранения причин возникновения возможных аварийных ситуаций и связанных с ними несчастных случаев.

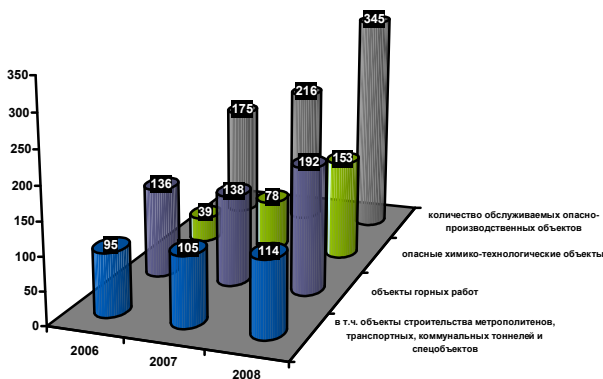


Рис. 6. Количество обслуживаемых объектов



В ФГУ «УВГСЧ в строительстве» создана система профилактической работы. Установлен регламент проведения профилактических обследований, плановых и целевых, порядок учета и контроля за принятыми администрацией организаций предложениями по устранению выявленных нарушений Правил безопасности.

В рамках указанной системы на объектах обслуживаемых организаций ведется в горных выработках отбор проб воздуха и анализ его состава на предмет соответствия требованиям пожаро-взрывобезопасности и санитарным нормам, проводятся тактические учения и учения-игры в порядке отработки предусмотренных планами ликвидации аварий мероприятий.

В горноспасательных подразделениях с 2007 года внедрена и успешно используется автоматизированная компьютерная программа «Автоматизированное рабочее место «Учет и анализ результатов ПР», позволяющая отслеживать в режиме реального времени процесс выявления и устранения нарушений норм и правил безопасности на всех опасных производственных объектах, закрепленных за ВГСЧ, а также создавать аналитическую отчетность о результатах профилактической работы за определенный период времени. Программа обеспечивает возможность оперативного информирования руководства о действиях исполнителей, которые осуществляют обследования опасных производственных объектов, тем самым достигается высокая степень эффективности профилактической работы. Необходимо отметить, что таких или аналогичных программ в горноспасательных частях других отраслей нет.

Дальнейшее развитие и совершенствование организации горноспасательного обслуживания горно-строительных работ объективно зависит от развития всего строительного комплекса и подземных сооружений в частности. В планах ФГУ «УВГСЧ в строительстве» одно из приоритетных направлений – обеспечение безопасности строящихся метрополитенов.

В ноябре 2007 года была разработана Концепция Федеральной целевой программы с рабочим названием «Развитие метрополитенов и других видов скоростного внеуличного транспорта в Российской Федерации до 2020 года», в которой рассматриваются 16 крупнейших промышленных центров России:

**семь городов** с уже действующими метрополитенами (Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Новосибирск, Самара, Екатеринбург, Казань);

**четыре города**, в которых ведется строительство первых линий (Омск, Челябинск, Красноярск, Уфа);

**два города**, где разработаны технико-экономические обоснования необходимости строительства метрополитенов (Ростов-на-Дону, Пермь);

**два города**, в которых для решения транспортной проблемы существуют объективные предпосылки к сооружению метрополитенов (Саратов, Воронеж).

В январе 2008 года Ростехнадзором утверждена Концепция развития профессиональной горноспасательной службы в строительстве на 2008-2011 годы на основе законодательства Российской Федерации и постановления коллегии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 ноября 2007 года № 4 в целях:

- расширения профессионального горноспасательного обслуживания подразделениями ФГУ «УВГСЧ в строительстве» количества и состава опасных производственных объектов;
- приведения структуры горноспасательной службы в соответствие с делением Российской Федерации по федеральным округам;
- снижения удельных затрат в долевом содержании горноспасательной службы предприятиями и организациями, имеющими опасные производственные объекты, за счёт увеличения числа этих предприятий и организаций;
- создания межотраслевой профессиональной горноспасательной службы на основе включения в её состав профессиональных отраслевых горноспасательных служб горнодобывающих отраслей и строительного комплекса.

Концепция предусматривает поэтапное принятие на горноспасательное обслуживание новых опасных производственных объектов за счет организации горноспасательных подразделений во всех федеральных округах.

Впервые в практике функционирования горноспасательных служб нашим Управлением заключен договор страхования строительно-монтажных рисков при проведении аварийно-спасательных работ на страховую сумму 10 млн. руб.

ФГУ «УВГСЧ в строительстве» готовится к утверждению «Административный регламент Федерального государственного учреждения «Управление военизированных горноспасательных частей в строительстве» по предоставлению государственной услуги горноспасательного обслуживания строительства подземных сооружений».