

В.И. Климкин: Наша стратегическая цель — формирование современного центра новых технологий и инноваций в системе МЧС России

5 июля 2012 г. исполнилось 75 лет Федеральному государственному бюджетному учреждению «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

О том, что сделано, какая работа ведется по разработке методов и средств обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов, развитию института — в интервью начальника института генерал-майора внутренней службы Виктора Ивановича Климкина журналу «Безопасность труда в промышленности».



— Виктор Иванович, сегодня ФГБУ ВНИИПО МЧС России является головным пожарно-техническим научно-исследовательским учреждением в Российской Федерации, одним из крупнейших в мире центров научных исследований в области пожарной безопасности. В институте сформированы уникальные научные школы, позволяющие решать важные задачи обеспечения пожарной безопасности объектов, относящихся к разным сферам экономики. Расскажите, пожалуйста, об основных этапах становления и развития института, о его научном потенциале.

— За первые годы существования института в нем сложилось несколько направлений, по которым велись научно-исследовательские работы: пожарная техника, профилактика, гидравлика, противопожарное водоснабжение, пенное и газовое тушение, пожарная связь и сигнализация, оценка пожарной

В.И. Климкин родился в Москве 1 декабря 1957 г. Окончил Ленинградское пожарно-техническое училище МВД СССР (1978 г.) и Высшую инженерную пожарно-техническую школу МВД СССР (1983 г.). Кандидат технических наук.

Занимал руководящие должности в УГПС ГУВД г. Москвы (1996–2002 гг.): заместителя командира — начальника штаба (в/ч 5116), заместителя начальника — начальника штаба УГПС ГУВД г. Москвы.

С 2002 г. работает на руководящих должностях в МЧС России: первого заместителя начальника ЦРЦ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (2002–2003 гг.); начальника УГПС МЧС России по г. Москве (2003–2004 гг.); главного государственного инспектора по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям г. Москвы (2005–2007 гг.); первого заместителя начальника ГУ по ГПС МЧС России по г. Москве (2007–2011 гг.).

С февраля 2011 г. — начальник ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

В.И. Климкин неоднократно участвовал в спасательных операциях и тушении пожаров на территориях г. Москвы и Московской области. Награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, орденами Мужества и Почета.

опасности веществ и материалов, электротехнических изделий, огнезащита стораемых материалов. Для научно-исследовательских и испытательных работ в институте была создана необходимая экспериментальная база.

В годы Великой Отечественной войны институт решал задачи создания зажигательных боеприпасов, борьбы с зажигательными средствами противника, выполнял задания Государственного комитета обороны и руководства министерства по противопожарной защите военной техники (самолеты, танки, плавсредства), оборонных и гражданских объектов, городов и других населенных пунктов; огнезащите материалов для изготовления обмундирования и снаряжения армейских подразделений, госпитального оборудования; разработке огнетушащих составов и систем их подачи в очаг пожара.

С 1946 г. специалисты института занимались исследованием огнестойкости строительных конструкций. Огнестойкость — очень важный показатель с точки зрения оценки путей и возможностей развития пожара в том или ином здании. В институте были созданы специальные установки для проведения огневых испытаний, теоретически и методически обоснованы условия этих испытаний, определены критерии оценки и нормирования огнестойкости различных видов строительных конструкций. В результате проведенных работ выявлены основные факторы, определяющие степень огнестойкости конструкций, получены эмпирические зависимости, позволяющие в некоторых случаях без испытаний, расчетным путем, находить предел огнестойкости. Эти работы нашли отражение в изменениях норм строительного проектирования.

В конце 40-х — 50-х годах много внимания уделялось разработке пожарной техники. В конце 50-х — 60-х годах, а также начале 70-х годов активно велись работы по созданию водопенных средств тушения пожаров, включая резервуары различной вместимости, нефтяные и газовые фонтаны. Под эти задачи в Баку была создана научно-исследовательская лаборатория с хорошей экспериментальной базой. В начале 70-х годов стало бурно развиваться направление обеспечения пожарной безопасности оборонных объектов, включая космические аппараты. Авария на Чернобыльской АЭС инициировала постановку научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по созданию технических средств борьбы с пожарами на радиоактивно и химически зараженных территориях.

Решение различного рода проблем обеспечения безопасности в отраслях экономики потребовало создания специальных подразделений в институте, что вызвало бурный рост его филиалов. Так, в мае 1962 г. в институте по Постановлению Совета Министров РСФСР было создано СКБ для разработки технических средств охраны объектов различного назначения, в сентябре 1966 г. в Ленинграде — специальная научно-исследовательская лаборатория (СНИЛ) института для противопожарной защиты морских, рыбопромысловых и речных судов, преобразованная в 1978 г. в филиал, которому впоследствии была поручена научная разработка проблем пожарной безопасности тоннелей и метрополитена.

В июле 1968 г. приказом МООН СССР № 437 ЦНИИПО переименован во Всесоюзный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт противопожарной обороны, а в феврале 1969 г. приказом МВД СССР № 53 — во Всесоюзный научно-исследовательский институт противопожарной обороны (ВНИИПО).

В мае 1970 г. в институте было создано СКБ оперативной и криминалистической техники (преобразовано в НИИСТ МВД СССР в августе 1983 г.),

а в 1977 г. организована СНИЛ для разработки технических средств порошкового пожаротушения (г. Киев), которая в 1982 г. была преобразована в филиал.



За большой вклад в разработку и решение научных проблем пожарной безопасности в 1987 г. институт награжден орденом «Знак Почета».

С 1986 по 1990 г. создаются его региональные подразделения — СНИЛ (в Северодонецке для испытания средств тушения пожаров на объектах химии; в Энергодаре для испытания средств противопожарной защиты объектов атомной энергетики; в Тюмени для разработки технических средств противопожарной защиты объектов нефтепереработки и газодобычи, упразднена в 1994 г.). В Оренбурге создается специальный научно-исследовательский отдел для научной разработки проблем обеспечения противопожарной защиты объектов нефтегазового комплекса, который в 1996 г. преобразован в филиал.

В 1991 г. открылись еще три региональных подразделения института: в январе — СНИЛ для разработки рекомендаций по противопожарной защите объектов из легких металлических конструкций (г. Алма-Ата), в апреле — СНИЛ по проблемам защиты объектов агропромышленного комплекса (г. Харьков), в феврале — отдел противопожарной защиты объектов лесохимии (г. Красноярск), который в июне 1997 г. преобразован в Сибирский филиал ВНИИПО.

Подразделения института, дислоцированные на Украине и в Казахстане, в 1992 г. были переданы в МВД соответствующих государств.

Новый период развития института наступил, когда во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 9 ноября 2001 г. № 1309 «О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности» ВНИИПО МВД России переподчинен МЧС России.

В 2007 г. в Краснодаре создан филиал для решения задач противопожарного обеспечения строительства объектов Олимпиады 2014 г.; в 2011 г. — филиал в Новокузнецке для решения задач горноспасателей.

С 1937 по 2012 г. сотрудниками института защищено около 380 диссертаций, из них 47 докторских. К настоящему моменту научный потенциал института и его филиалов составляет 36 докторов и 105 кандидатов наук.

На базе ВНИИПО, в целях взаимодействия науки и практики, ежегодно проводятся Дни инноваций, ставшие главным показателем достижений и результатов НИОКР, выполняемых по заданию МЧС России, и инновационных образцов пожарно-спасательной техники различных организаций-производителей.

За годы своей деятельности институт стал ведущим в России в области исследования проблем пожарной безопасности, а по некоторым разработкам

и научным достижениям — одним из авторитетных в мире. Аналогичного института в мире просто нет, так как здесь собрано все: и наука, и исследования, и практика.

— *В последние годы динамично развиваются объекты нефтегазового комплекса. Что делается в институте для обеспечения пожарной безопасности указанных объектов?*

— Специалисты ВНИИПО на протяжении целого ряда лет плодотворно занимаются реализацией научно обоснованных подходов при решении вопросов обеспечения пожарной безопасности объектов нефтегазового комплекса, посредством проведения теоретических и экспериментальных, в том числе крупномасштабных, исследований. В частности, выполнены теоретические и экспериментальные исследования процессов разлития, испарения и горения аварийных выбросов горючих газов и жидкостей; разработаны методы и способы ограничения распространения пожара, а также методы оценки опасности и риска на производственных объектах и т.п.

Институт регулярно участвует в работах по обеспечению пожарной безопасности различных объектов нефтегазового комплекса, в том числе объектов добычи и первичной подготовки нефти и газа, включая морские нефтегазодобывающие платформы на континентальном шельфе; объектов магистрального трубопроводного транспорта; объектов нефтепереработки и нефтехимии; объектов производства сжиженного природного газа (СПГ), как уникальных крупномасштабных комплексов в рамках проекта Сахалин-2, обустройства Штокмановского и Южно-Тамбейского месторождений, так и объектов малотоннажного производства и потребления СПГ; объектов нефтепродуктообеспечения и газораспределения.

На основании проведенных исследований был разработан ряд нормативных правовых актов, нормативных и методических документов по пожарной безопасности объектов нефтегазового комплекса.

— *В журнале «Безопасность труда в промышленности» (№ 11 за 2011 г.) опубликована информация о заключении Соглашения о сотрудничестве между ФГБУ ВНИИПО МЧС России и Некоммерческим партнерством «Группа компаний «Промышленная безопасность» в области решения проблем пожарной и промышленной безопасности. Что делается в рамках указанного соглашения?*

— Наш институт уже давно и плодотворно сотрудничает с организациями, входящими в Группу компаний «Промышленная безопасность». Специалисты ВНИИПО и Группы компаний «Промышленная безопасность» проводили совместные работы по обеспечению пожарной и промышленной безопасности объектов проектов Сахалин-1 и Сахалин-2, обустройства Штокмановского месторождения, различных объектов магистрального трубопроводного транспорта.

В настоящее время ведется совместная разработка специальных технических условий по комплексу сжижения природного газа Южно-Тамбейского месторождения на п-ве Ямал. Это уникальный объект, не имеющий аналогов в мире.

Разработанный ЗАО НТЦ ПБ, входящего в Группу компаний «Промышленная безопасность», программный комплекс ТОКСИ+ включен в Фонд алгоритмов, программ, баз и банков данных Государственной противопожарной службы МЧС России. Информация об этом программном комплексе размещена на сайте института.

У нас хорошо налаженное и продуктивное информационное и научное сотрудничество. Специалисты наших организаций активно обмениваются мнениями по актуальным научным проблемам. Рассматриваются и даются отзывы по диссертациям и авторефератам диссертаций.

Сотрудники института публикуют статьи в журнале «Безопасность труда в промышленности» (например, статья Баратова А.Н., Вогмана Л.П. и Бухтоярова Д.В. в № 7, 8 за 2012 г.), по запросам редакции журнала регулярно дают рецензии и заключения на публикации в области пожарной безопасности.

Представители наших организаций в качестве экспертов совместно участвовали в рабочих группах международного проекта «Баренц-2020» (оценка международных стандартов для безопасности добычи нефти и газа в Баренцевом море), в организации и проведении семинаров по этому проекту.

Специалисты Группы компаний «Промышленная безопасность» принимали участие в работе XXIV Международной научно-практической конференции по проблемам пожарной безопасности, посвященной 75-летию создания института.

Положения нормативных документов, разработанных специалистами Группы компаний «Промышленная безопасность», используются институтом при разработке нормативных документов по пожарной безопасности производственных объектов.

— *Одно из новых направлений института — деятельность в области горноспасательных работ. Что сделано и планируется сделать в этом направлении?*

— На основании решения коллегии МЧС России 1 апреля 2011 г. в институте создан отдел научно-методического обеспечения горноспасательных работ. На него возложены следующие задачи:

анализ деятельности подразделений военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ) МЧС России, условий их работы и возникающих опасных факторов;

совершенствование нормативной правовой и методической базы ВГСЧ;

участие в разработке методов и способов предотвращения и ликвидации подземных пожаров и взрывов, включая отработку тактических приемов использования сил и средств;

экспертное сопровождение аварийно-спасательных работ при ликвидации подземных аварий;

участие в разработке горноспасательного оборудования, аппаратуры подземной связи, средств индивидуальной и коллективной защиты горноспасателей, робототехнических комплексов, элементов противозрывной защиты, средств малой механизации, приборов аэрогазового контроля;

участие в модернизации и адаптации пожарно-спасательной техники и оборудования для использования в подземных условиях;

совершенствование методик расчета воздействия опасных факторов, возникающих при воспламенении, горении и взрыве газов;

участие в разработке методических требований по эффективному использованию современных систем и средств пожаротушения и взрывопреждения;

обоснование и формирование нормативных требований к проектированию вентиляции на объектах ведения горных работ, в том числе при ликвидации аварий.

Одной из первых задач отдела было исследование оснащенности подразделений ВГСЧ современными образцами техники и оборудования. Итогом работы стал Табель минимального оснащения подразделений ВГСЧ МЧС России. Он составляет основу материального имущества подразделений ВГСЧ МЧС России (материалы, используемые непосредственно для спасения людей и ликвидации аварий; средства доставки личного состава и оборудования к месту аварии; вспомогательное оборудование, предназначенное для технического обслуживания оснащения оперативного назначения, для проведения специальной подготовки личного состава, осуществления профилактической работы на объектах и служебные помещения).

В настоящее время отдел занимается научно-исследовательскими работами:

«Исследование и обоснование профессиональных критериев при выполнении горноспасательных работ в подземных условиях». Объектом работы является существующая нормативная правовая база, регламентирующая профессиональные критерии при выполнении горноспасательных работ, вопросы оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации (ЧС) в подземных условиях и распорядительные документы МЧС России;

«Исследование организации проведения профилактической деятельности ВГСЧ». Здесь объектом исследования также является существующая нормативно-правовая база, регламентирующая профилактическую деятельность военизированных горноспасательных частей в области обеспечения безопасности на объектах угольной, горнодобывающей, металлургической промышленности и подземного строительства.

— 27 апреля 2012 г. на полигоне ФГБУ ВНИИПО МЧС России был открыт специализированный научно-исследовательский центр для проведения комплексных исследований различных робототехнических комплексов. Расскажите, пожалуйста, о задачах центра. Использовались ли разработанные институтом робототехнические комплексы в практической деятельности при тушении пожаров, ликвидации аварий?



▲ Мобильные робототехнические комплексы



▲ Противопожарный робототехнический комплекс тяжелого класса «Ель-10» для работы в зонах повышенных температур и фугасно-осколочного поражения



▲ Мобильный пожарно-спасательный комплекс большой мощности, оснащенный роботизированной установкой газовойодяного тушения

— Еще в 2005 г. на базе института создали научно-исследовательский центр робототехники. Правда, свое здание центр смог открыть только в этом году, но первые роботы были разработаны уже в 2008–2009 гг. и ими были оснащены подразделения федеральной противопожарной службы МЧС России (объекты в Томске, Сарове и Красноярске).



▲ Пожарный робототехнический комплекс для тушения лесного пожаров



▲ Пожарная машина для тушения нефтяных и газовых фонтанов



▲ Робототехнический комплекс для ликвидации техногенных аварий в условиях повышенной радиации, химической зараженности местности и т.д.

Основная задача центра — разработка, производство и внедрение в практическую деятельность подразделений МЧС современных технологий, обеспечивающих эффективную и безопасную работу пожарных и спасателей. Технологические возможности центра позволят проводить работы в области создания наземных, воздушных, надводных и подводных робототехнических комплексов.

В случае возникновения техногенных аварий и пожаров, сопряженных с поражением больших площадей в зонах повышенного риска, обусловленных наличием радиации, химической и биологической зараженности местности, взрывоопасностью, для подавления пожара, проведения пожарно-спасательных и аварийно-восстановительных работ необходимо максимально сократить непосредственное нахождение людей в опасных зонах, исключив при этом возможность их поражения. Одной из основных задач по разработке эффективной интеллектуальной безлюдной технологии, способной работать в боевых условиях, в том числе при ликвидации тяжелых ЧС, является создание многоэлементной группировки мобильных роботов, действующих как единый взаимосвязанный комплекс на основе принципов группового управления. Для реализации данной задачи разрабатывается мобильная наземно-воздушная группировка с элементами высотного наблюдения и управления на базе роботизированных комплексов среднего и тяжелого классов, стационарных аэростатов и беспилотных летательных аппаратов различного класса.

Кроме того, в центре решается такая важная задача, как подготовка кадров для эксплуатации различных образцов робототехники. Уже ведутся работы по обучению специалистов противопожарных комплексов в системе МЧС России и других ведомств, по разработке различных образцов робототехнических комплексов; выполняются работы по совершенствованию и созданию принципиально новых систем управления и связи. На базе центра планируется развернуть ряд инновационных проектов по созданию подводных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов с привлечением ведущих зарубежных фирм.

Хочется отметить, что по проведенному анализу мирового опыта, мы не отстаем, а в некоторых вопросах, лидируем в мире. Противопожарные роботы есть в Японии, а в Европе — только аварийно-спасательные. В этой области специалисты ВНИИПО — лидеры, и они продолжают исследования.

Начиная с 2010 г. наша робототехническая оперативная часть, созданная на базе института, участвовала в тушении пожаров в Сарове, в прошлом году работали на артиллерийских арсеналах в Удмуртии и Башкирии, в этом — в Оренбурге, не считая тех выездов, которые планировались, но не были осуществлены (Фукусима, пожар на

атомной подводной лодке в Североморске). Специалисты научно-исследовательского центра робототехники ВНИИПО выезжают на ликвидацию всех чрезвычайных ситуаций, сопряженных с опасностью для пожарных, спасателей. За мужество, отвагу и самоотверженность, проявленные в экстремальных условиях, сотрудники института награждены медалями ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, медалями «За отвагу» и «За спасение погибавших». А институту, не только как научно-исследовательскому, но и как боевому подразделению МЧС России, в этом году было вручено знамя.



▲ Вручение знамени

— Виктор Иванович, у центрального входа в институт установлен памятник — танк-робот. Почему именно этот экспонат был выбран в качестве символа, характеризующего связь поколений сотрудников ВНИИПО?

— Этот танк на базе шасси танка Т-55 — настоящая боевая машина. История его такова. После аварии в Чернобыле в 1986 г. появилась проблема слабой защиты людей, работающих в очаге поражения. Институт получил задание разработать роботизиро-



▲ Пожарный танк-робот

ванное устройство для действий в таких условиях. В 1986 г. и был создан пожарный лафетный ствол «Сойка» — самоходное устройство, работающее в очаге поражения без участия человека. Потом о нем позабыли, а в 2002 г., когда начались в Брянской обл. лесные пожары, подверженные радиации, вновь вспомнили. Было принято решение отправить этот танк туда. С 2002 по 2012 г. он успешно работал в боевом расчете 10-й пожарной части г. Клинцы Брянской обл. С учетом того, что он немного морально устарел и шасси сложно обслуживать, в 2011 г. в связи с юбилеем было решено передать его нам. Это символ нашей работы.

— Решением коллегии МЧС России от 30 августа 2011 г. № 5/1 одобрена Концепция развития ВНИИПО как центра новых технологий и инноваций в системе МЧС России. Каковы основные положения концепции?

— Стратегическая цель концепции развития института до 2025 г. как центра новых технологий и инноваций в системе МЧС России — формирование научно-инновационного объединения, обеспечивающего лидерство в области разработки пожарно-технической продукции и новых научных знаний в области пожарной безопасности.

Первоочередные задачи, служащие достижению стратегической цели, следующие:

формирование нового поколения научных сотрудников — специалистов в области пожарной безопасности, способных с использованием современных технологий создавать новые научные направления в сфере пожарной безопасности, а также конкурентоспособные образцы пожарно-технической продукции, внедрять новые формы и методы работы и информационные технологии в деятельность Федеральной противопожарной службы МЧС России;

содействие научно-инновационному сотрудничеству в сфере пожарной безопасности;

достижение мирового уровня качества научных исследований и разработок, обеспечивающих модернизацию и реструктуризацию действующих производств пожарно-технической продукции, внедрение современных высокоэффективных технологий профилактики и тушения пожара;

развитие активной научно-исследовательской деятельности и практических разработок в постиндустриальном секторе экономики, в сфере инноваций и интеллектуальных услуг в области пожарной безопасности, реализация социальных и экспертно-аналитических проектов;

превращение центра в ядро инновационной системы МЧС России за счет создания инфраструктуры поддержки инновационной деятельности.

Для достижения поставленных цели и задач будет реализован комплекс мероприятий по трем основным направлениям:

1. Получение конкурентоспособных на мировом уровне результатов научно-технической деятельности.

2. Создание развернутой системы партнерских отношений с органами власти, образовательными организациями, научными центрами, коммерческими и некоммерческими организациями.

3. Формирование современных систем управления и инфраструктуры центра.

В концепции определены приоритетные направления и объекты инновационной деятельности центра.

С учетом современных реалий и новых задач, стоящих перед институтом, в дополнение к традиционным, особое внимание уделено:

организации и осуществлению государственного учета результатов интеллектуальной деятельности, полученных в интересах МЧС России;

обеспечению горноспасательных работ;

развитию робототехнических комплексов для выполнения операций по ликвидации пожаров и ЧС, включая работы на воде и под водой.

По мере становления и развития ВНИИПО как центра новых технологий и инноваций в системе МЧС России перечень приоритетных направлений научно-исследовательской деятельности будет корректироваться и расширяться.

— *Сотрудники нашего журнала присутствовали на мероприятиях, посвященных 75-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Ознакомились с уникальными экспонатами в музее истории института. Обратили внимание на большое строительство, которое ведется в институте, на ухоженность помещений и территории. Виктор Иванович, Вы уже более полутора лет возглавляете институт. С какими социальными проблемами пришлось столкнуться? Что уже сделано? Какие задачи планируется решить в ближайшее время?*

— Не хватает молодых специалистов. Но это не только наша беда. Во всех НИИ в стране происходит «старение» кадров. Ни в коем случае не хочу умолять заслуг наших выдающихся ученых, ветеранов. Однако задача привлечения молодежи — одна из первоочередных. За последние два года наш кадровый потенциал заметно обновился. Если в прошлом году средний возраст сотрудников был 50 лет, то сегодня — 45. Мы будем привлекать кадры не только из профильных, но и из смежных вузов (физиков, химиков, математиков). В стенах института работают ученые с мировым именем: А.Н. Баратов, Г.И. Смелков, Н.П. Копылов и др. Должен быть баланс между опытом, мудростью и молодым поколением; молодых надо обучать. С моим приходом в институт был учрежден институт наставничества, чтобы более опытные специали-



▲ В музее института

сты направляли молодежь, готовили кандидатов и докторов наук. Молодежь будет двигать науку, если ее направлять.

Для молодых специалистов мы создали фонд поддержки. Многие работы у нас договорные, что позволяет повышать фонд оплаты труда и начислять премии. В этом году начали строительство семейного общежития для молодых специалистов.

В ближайшее время, в соответствии с утвержденной концепцией развития инфраструктуры института как центра новых технологий и инноваций в системе МЧС России, планируется решение ряда задач по модернизации существующих научно-исследовательских, лабораторных, экспериментальных, производственных и учебно-вспомогательных объектов в целях доведения их до уровня оснащения ведущих европейских исследовательских центров; проведению исследований и разработке проектов создания новых интегрированных испытательных комплексов для обеспечения проведения НИОКР по приоритетным направлениям деятельности центра; строительству новых объектов инфраструктуры института (в том числе объектов социального назначения — общежитие для молодых специалистов и адъюнктов (докторантов), физкультурно-оздоровительный комплекс); развитию существующих филиалов института и созданию новых в регионах.

К 2015 г. предполагается провести комплексные испытания образцов установок пожаротушения на основе новых, более эффективных огнетушащих веществ. К 2020 г. — модернизировать нормативную базу, включая нормативные и руководящие документы по испытаниям, расчету, проектированию и изготовлению современных установок пожаротушения.

В заключение хочу пожелать читателям журнала «Безопасность труда в промышленности» здоровья, личного счастья, успехов в труде!

Интервью подготовили
Б.С. Лазаренко (ЗАО НТЦ ПБ),
И.В. Катаргина (ФГБУ ВНИИПО МЧС России),
фото А.П. Пермякова (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)