

НАУКА И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЗРЫВНОГО ДЕЛА НА СЛУЖБЕ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ

1 февраля 2024 г. в 10:00 в зале заседания Совета Московского горного института НИТУ МИСИС (Москва, Ленинский пр., 6) состоялось очередное заседание Научного Совета РАН по проблемам «Народнохозяйственного использования взрывов». Председатель Научного Совета Кочарян Геворг Грантович - профессор, доктор физ.-мат. наук, заместитель директора института динамики геосфер РАН (ИДГ РАН).

Ключевые слова: научный совет, доклад, взрывчатые вещества, взрывные работы, скважинный заряд, горные породы

Итоги заседания Научного Совета РАН по проблемам «Народнохозяйственного использования взрывов»

Сообщаем об успешно прошедшем заседании Научного Совета РАН по проблемам «Народнохозяйственного использования взрывов» (далее Совет). Организационный комитет в период подготовки заседания провел серьезную работу, направленную на создание комфортных и безопасных условий работы участников заседания и обеспечение продуктивной работы всех мероприятий программы. Все участники заседания проходили регистрацию в соответствии с требованиями руководства Горного института НИТУ МИСИС для доступа в административное здание. Вопросы анти ковидной безопасности были приоритетом в работе по организации работы Совета, по итогам прошедшего мероприятия, удалось исключить заболевания участников заседания. Выражаем благодарность администрации Горного института НИТУ МИСИС, которая помогала оргкомитету в организации Совета и оперативно решала все возникающие вопросы.

Основной целью проведения заседания Совета являлось отчет и обсуждение широкого круга вопросов использования энергии взрыва, обмен научно-технической информацией, определение перспективных направлений создания и развития новой техники и технологий, разработка совместных научных программ, установление деловых контактов между учеными взрывного профиля и участниками оборота взрывчатых материалов промышленного назначения России.

В работе Совета приняли участие члены научного совета и представители горных предприятий, Ростехнадзора, ГК «Ростех», Минобрнауки, РАН, ведущих российских фирм и организаций, связанных с оборотом взрывчатых материалов и ведением взрывных работ в различных горно-геологических условиях.

Участники заседания Совета получили возможность узнать о новых реализованных проектах и технологиях в области взрывного дела, перспективах развития взрывной отрасли, продемонстрировать последние достижения и результаты в области внедрения цифровых технологий, обеспечения промышленной и экологической безопасности взрывных процессов и технологий.

Открыл заседание **председатель Совета Кочарян Геворг Грантович - профессор, доктор физ.-мат. наук, заместитель директора ИДГ РАН.** В своем выступлении он ознакомил участников расширенного заседания о деятельности Совета. Научный Совет по народнохозяйственному использованию взрыва был создан 23 марта 1959 г. при Сибирском отделении АН СССР под руководством академика М.А. Лаврентьева. Задачей Совета являлась координация проводимых в СССР научно-исследовательских работ в области применения взрыва в народном хозяйстве. В дальнейшем Совет возглавляли: академики М.А. Садовский, Е.И. Шемякин, В.В. Адушкин, в настоящее время возглавляет - Кочарян Геворг Грантович, а академик В.В. Адушкин является почетным Председателем Совета.

В настоящее время основная деятельность Совета развивается по следующим приоритетным направлениям:

- анализ современного состояния и прогноз развития научных и прикладных исследований в области производства современных взрывчатых материалов и использования энергии взрыва в горнодобывающей, нефтяной, газовой, топливной, строительной, военно-промышленной отраслях, гидротехническом и гражданском строительстве;

- обобщение и популяризация новых знаний в области взрывных и горных наук;

- содействие выполнению научных работ, направленных на сейсмобезопасное и эффективное использование энергии взрыва;

- организация и проведение научно-практических конференций и симпозиумов по актуальным проблемам;

- поддержка практического применения результатов исследований.

Совет работает в тесном контакте с академическими институтами (ИХФ РАН, ИДГ РАН, ИПКОН РАН, ЕГС РАН, ИГД СО РАН, ИНГГ СО РАН, ИГиЛ СО РАН; ГоИ КНЦ РАН; ИГД УрО РАН, ГИ УрО РАН, ИГД ДВО РАН и др.) и университетами (НИТУ МИСИС, МФТИ, Санкт-Петербургский горный университет, ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)», УГГУ, и другие.). Налажено сотрудничество с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, с Министерством обороны Российской Федерации, с Военно-промышленной комиссией Российской Федерации (ВПК России), с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ), с ФБУ «Авиалесоохрана», с крупными предприятиями горнопромышленного и оборонного комплекса, с аналогичными структурами стран Таможенного Союза.

Совет содействует координации научно-исследовательских, опытно-конструкторских, и производственных работ, разработке единой научно-технической политики в области взрывного дела.

Совет анализирует в своей деятельности состояние и тенденции развития исследований в России и за рубежом с целью определения приоритетных задач и направлений фундаментальных и прикладных исследований в области взрывных работ, а также воздействия энергии взрыва на горные породы, материалы, кон-

струкции и окружающую среду и разрабатывает экспертные рекомендации по практической реализации результатов научных исследований.

Работа Совета по различным направлениям осуществляется по секциям, в рамках которых рассматриваются следующие из основных тематик:

1. «Современные промышленные взрывчатые вещества и разработка полезных ископаемых открытым и подземным способами»:

- совершенствование технологий взрывных работ при взрывании сульфидсодержащих горных пород и при взрывании горных пород с повышенной температурой;

- обеспечение безопасности взрывов при формировании бортов карьера и целиков с постановкой их в конечное положение и сохранности объектов и транспортных коммуникаций в карьерах, рудниках и шахтах;

- разработка новых физических принципов разрушения горных пород при массовых взрывах на горных предприятиях;

- ликвидация отказов и случаев неполного взрывания зарядов при применении простейших аммиачно-селитренных и эмульсионных взрывчатых веществ.

2. «Взрывные работы в условиях Арктической зоны и Крайнего Севера, подводные буровзрывные работы»:

- научное обеспечение производства взрывных работ в условиях вечной мерзлоты и в районах Арктической зоны;

- проведение подводных взрывных работ на объектах Северного Морского Пути;

- разработка новых конструкций зарядов для подводных дноуглубительных работ;

- разработка новых технологий для добычи полезных ископаемых на месторождениях, расположенных в Арктической зоне и в районах Крайнего Севера;

- создание новых технологий для подводных взрывных работ.

3. «Взрывные технологии в строительстве»:

- использование аммиачно-селитренных и эмульсионных взрывчатых веществ на различного рода строительных работах;

- разработка безопасных технологий взрывных работ при строительстве;

- обеспечение сейсмобезопасных условий при проведении взрывных работ в городской черте.

4. «Взрывные работы при добыче нефти и газа» планируется:

- разработка новых устройств для ведения взрывных работ при добыче нефти и газа;

- обеспечение сейсмической и экологической безопасности при ведении взрывных работ на месторождениях нефти и газа, а также обеспечение экологической безопасности окружающей среды.

5. «Взрывные работы для решения задач военно-промышленных ведомств»:

- участие в работах по обеспечению задач специализированных программ оборонно-промышленного комплекса.

За последние десять лет обеспечен переход на новые современные отечественные технологии при ведении взрывных работ на всех предприятиях горно-промышленного комплекса Российской Федерации. Российские предприятия по

производству взрывчатых материалов и средств инициирования полностью обеспечивают потребность горной промышленности России и вышли со своей продукцией на зарубежные рынки, тем самым обеспечен научный, технологический и кадровый суверенитет буровзрывного комплекса России.

Совет работает в тесном взаимодействии с АНО «Национальная организация инженеров-взрывников» (АНО «НОИВ»), созданной на базе Московского Горного института НИТУ МИСИС. Расширенные заседания научного совета проводятся ежегодно по 2-7 раза за последние 5 лет.



Фото - участники Научного Совета РАН по проблемам «Народнохозяйственного использования взрывов»



Фото - участники Научного Совета РАН по проблемам
«Народнохозяйственного использования взрывов»

О работе АНО «НОИВ» в 2023 году и начале 2024 подробно рассказал Президент АНО «НОИВ», доктор экономических наук Николай Леонтьевич Вяткин. За этот период были организованы и проведены многочисленные конференции и семинары, выполнены инновационные проекты и интересные научно-исследовательские работы. Сотрудники АНО «НОИВ» принимали активное участие в работе Общественного Совета Ростехнадзора, профильной подсекции «Взрывное дело» Научно-технического Совета Ростехнадзора, а также в обсуждении и рассмотрении предложений по внесению изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» и Технический регламент Таможенного союза “О безопасности взрывчатых веществ и изделий на их основе” (ТР ТС 028/2012). Он представил результаты комплексных научно-исследовательских работ по изучению детонационных характеристик эмульсионных ВВ, их надежности и эффективности, экологического воздействия на окружающую среду и высказал необходимость глубокого изучения этих составов, широко распространенных в России. Рассказал об инженерном сопровождении специалистами АНО «НОИВ» специальных работ, имеющих стратегическое значение для Российской Федерации. Он также отметил, что проводимые АНО «НОИВ» Международные конференции по горному и взрывному делу являются практически единственной платформой для ознакомления с актуальными событиями в сфере взрывных технологий и обмена опытом специалистами России и других горнодобывающих стран, а поддержка профессионального развития горняков и специалистов взрывного дела стратегическая задача АНО «НОИВ» и вся деятельность организации направлена на ее решение.

Также, Президент АНО «НОИВ» доложил о новых технических решениях в области создания и серийного производства современных средств инициирования. АО «НМЗ «Искра» является предприятием, занимающим лидирующие позиции в сфере производства средств взрывания для горнорудной и угольной промышленности, постоянно осуществляет техническую модернизацию производства с целью достижения высоких показателей экономической эффективности, совершенствования действующих и внедрения новых технологий. Одним из важнейших резервов оптимизации затрат на буровзрывные работы является внедрение электронной системы инициирования взрывов, которая обеспечивает точную и надежную синхронизацию поочередно срабатывающих скважин. АО «НМЗ «Искра» освоило производство и серийно выпускает средства инициирования нового поколения – электронные детонаторы программируемого замедления ЭДЭЗ-С и неэлектрическую систему инициирования с электронным замедлением ИСКРА-Т, применение которых позволило проводить массовые взрывы с использованием большого количества взрывчатых веществ, при этом максимально снизить массу заряда в группе и обеспечить интенсивное и равномерное дробление горных пород при минимальном сейсмическом воздействии на окружающую среду и охраняемые объекты.

В дополнении к электронным детонатором ЭДЭЗ завод начал освоение производства новой системы электронного инициирования «НЕФРИТ». Система в себя включает электронный детонатор «НЕФРИТ» и пусковое устройство двух модификаций. С 2021 года АО «НМЗ «Искра» расширяет номенклатуру изготавливаемых детонирующих шнуров. В линейке шнуров ДШН появился шнур ДШН-12, а в дополнении к детонирующему шнуру ДШН-М-80 на предприятии начат выпуск шнура ДШН-М-160 с линейной плотностью взрывчатого вещества 160 г на метр. Испытания детонирующего шнура ДШН-М-160 проводили совместно с ФБУ «Авиалесоохрана», которое с помощью детонирующих шнуров с высокой навеской ведет прокладку заградительных и опорных минерализованных полос для последующего отжига горючих материалов перед кромкой лесного пожара в целях локализации и ликвидации лесных пожаров. Также АО «НМЗ «Искра» не оставляет без внимания такие современные направления как радиовзрывание и беспроводное взрывание. Для возможности удаленного инициирования взрывной сети, как неэлектрической, так и электронной, предприятие выпускает систему радиовзрывания «Гранат».

Вяткиным Н.Л. была поднята важная проблема для скважинных технологий добычи жидких и газообразных полезных ископаемых изготовления и поставки предприятиям кумулятивных зарядов и перфорационных систем, спускаемых на трубах, с учетом высоких забойных термобарических условий для выполнения прострелочно-взрывных работ. Российские предприятия разработали соответствующие термобарические перфосистемы, которые конкурентоспособны по сравнению с зарубежными разработками. Для обеспечения всех потребностей в этих изделиях было предложено восстановить на отечественных предприятиях оборонно-промышленного комплекса производство термостойких ВВ для снаряжения кумулятивных зарядов, торпед, труборезов, средств инициирования, детонирующих шнуров и устройств передачи детонации, а также разработка новых

термостойких ВВ для этих целей. Кроме того, необходимо наладить разработку и изготовление кумулятивных зарядов, средств инициирования, детонирующих шнуров и устройств передачи детонации для снаряжения термостойкой протрелочно-взрывной аппаратуры. Важным элементом этой работы является допуск к постоянному применению и сертификация термостойких ВВ и изделий на их основе на соответствие требованиям Административного Регламента Ростехнадзора и ТР ТС 028/2012.

В выступлении Науменко И.Д., директора по развитию буровзрывных работ АО «Технодинамика» («Ростех»), было подробно рассказано о планах и стратегии организации на рынке взрывчатых материалов промышленного назначения и проектах специалистов СПЕЦВМТЕХа выйти на оказание услуг горным предприятиям России в области буровзрывных работ. Такой комплексный подход позволит повысить эффективность ведения работ и снизить затраты на их производство.

Начальник отдела, главный конструктор по промышленным ВВ АО «ГосНИИ Кристалл» Соснин В.А., доктор техн. наук, познакомил участников конференции с перспективами развития ассортимента взрывчатых материалов промышленного назначения для районов Арктической Зоны и Крайнего Севера России и указал на необходимость подготовки требований к компонентам эмульсионных ВВ и разработки стандартов и ГОСТов. Докладчик отметил, что на установках АО «ГосНИИКристалл» производится более 250 тыс. тонн эмульсионных ВВ, что составляет 15% всего объема потребления промышленных ВВ в России. Специалисты института разработали и довели до серийного производства патронированные ЭВВ, предохранительные патроны и монозаряд, а также эмульсионные промежуточные детонаторы. В.А. Соснин обосновал специальные требования к компонентам эмульсионных ВВ. Аммиачная селитра для производства эмульсионной матрицы не должна содержать кремний и железо, которые в процессе приготовления раствора окислителя при определенных условиях способны образовывать нерастворимые гелеобразные осадки большого объема.

Аммиачная селитра не должна содержать органических антислеживающих добавок типа «Лиладель», диспергатора «НФ» и других. При сенсibilизации микросферами эмульсионной матрицы размеры микросфер должны быть в пределах 40-80 мкм, прочность или разрушающее давление должно быть не менее 1,5 МПа, а плавучесть не менее 95%

Опытом ведения буровзрывных работ на особо сложных объектах в районах Крайнего Севера поделился генеральный директор ООО «Специальные работы» А.Е. Полях. Показанные материалы продемонстрировали высокий уровень ведения взрывных работ в стесненных условиях спецобъекта в Мурманской области. Близость охраняемых объектов и жесткие требования по оформлению предельного контура выработки наложили на взрывников повышенную ответственность, и они с честью продемонстрировали свои профессиональные достижения.

О новых технологиях ведения взрывных работ на разрезах Кузбасса подробно ознакомил Главный инженер «КРУ - Взрывпром» Кудрявцев А.В. Специалисты этой организации изготавливают более 320 тыс. тонн гранулированных и эмульсионных ВВ для ежегодно взрывания более 400 млн. м³ горной массы.

Предприятие активно внедряет технологии по снижению негативного воздействия взрывных работ на окружающую среду, современные ВВ и средства инициирования, включая электронные. Участвует в разработке научно-технической программы «Чистый уголь-зеленый Кузбасс». ООО «КРУ - Взрывпром» стремится максимально соответствовать требованиям времени.

В докладе директора по стратегическому развитию АО «ЭВОБЛАСТ РУС» Мозера С.П. кандидата технических наук, члена Научного Совета были приведены практические примеры и варианты повышение эффективности и безопасности подземных горных работ с использованием эмульсионных ВВ (Эвосаб) компании АО «ЭВОБЛАСТ РУС». Отдельная часть доклада касалась развития принципиально нового вида средств инициирования - беспроводные электронные системы инициирования Webgen. В заключении была показана концепция Avatel - смесительно-зарядной машины, позволяющей исключить работу персонала в проходческом забое. Доклад представителя компании вызвал неподдельный интерес представителей ведущих горнодобывающих предприятий России и стран СНГ.

Интересный доклад был представлен специалистами золотодобывающей компании «Полнос». Докладчики начальник управления БВР, кандидат технических наук - Рахманов Р.А. и старший менеджер БВР, кандидат технических наук - Аленичев И.А., представили сообщение о реализуемых опытно-промышленных работах по внедрению цифровых 3D моделей развала с учётом районирования карьера по взрываемости горных пород на основе исходных геотехнических данных разрабатываемых месторождений. Участникам Совета был продемонстрирован подход к формированию блочных моделей развала с использованием отечественного программного обеспечения «Геомикс», применением маяков контроля смещений (разработчик технологии «Виогем») и контрольного сканирования поверхности взрыва с помощью переносного сканера или дрона. В качестве методики районирования по взрываемости участков карьера, на предприятиях проходят опытно-промышленную верификацию модели взрываемости, построенные на основе методики Lile (Австралия). Комплексный подход данной методики позволяет производить расчёт и районирование участков БВР по доменам и параметрам БВР с учётом заданной фрагментации взорванной горной массы. Представленные опытно-промышленные наработки позволяют за счёт эффективного управления параметрами взрыва и контроля за смещением оптимизировать затраты на добычу и переработку.

В сообщении сотрудника ИПКОН РАН и ООО «ТехНаНова», члена Научного Совета РАН, кан. тех. наук Ефремовцева Н.Н. было показано, что разработанная комплексная методика исследований дробящего и сейсмического действия взрыва, которая предусматривает использование имитационных композиционных моделей с выделением зон действия взрыва различными цветами и компьютерного моделирования методом сглаженных частиц (Smoothed Particle Hydrodynamics, SPH), позволяет совершенствовать методологию управления действия взрыва в неоднородной среде.

О новом подходе к определению удельного расхода взрывчатого вещества в различных горно-геологических условиях был посвящен доклад члена Научного

Совета РАН Болотовой Ю.Н. АНО «НОИВ». Расчетный удельный расход ВВ является одной из важнейших характеристик взрывных работ и является комплексным показателем сопротивляемости разрушению горных пород действию взрыва. Предлагаемый подход к выбору того или иного ВВ заключается в необходимости учета результатов взрыва по сравнению с эталоном (ANFO) с учётом задачи взрывных работ и сравнительных стоимостных показателей ВВ. Т.е. в показателе эффективного удельного расхода ВВ заложено технико-экономическое сравнение применяемых и предлагаемых ВВ, а также на его базе можно оценить экономические показатели ВВ с более выраженным дробящим действие при взрывании массива горных пород. Минимизация значения эффективного удельного расхода ВВ позволит определять для конкретных условий ведения взрывных работ показатель удельного расхода взрывчатого вещества, учитывающий детонационные и технико-экономические показатели ВВ.

Взаимодействию ЭВВ с сульфидными рудами было посвящено сообщение кандидата техн. наук, члена Научного Совета РАН ООО, гл. инженера «Глобал Майнинг Эксплозив-Раша» Маслова И.Ю. и док. техн. наук, директора по науке АНО «НОИВ», члена бюро Научного Совета РАН Горинова С.А. Вопросы безопасного применения аммиачно-селитренных ВВ (АСВВ) при добыче сульфидных руд давно находятся под пристальным вниманием как инженеров, осуществляющих практическую деятельность, так и инженеров-исследователей. Анализ данных, приведенных в докладе, показывает, что при снижении величины отношения массы ВВ к массе пирита в очаге разогрева менее 0,05 температура разогрева не достигает критических значений даже при значительном увеличении температуры массива и существенных размерах очага разогрева. Следовательно, применение защитных оболочек (рукавов) должно значительно увеличить безопасность взрывных работ при использовании аммиачно-селитренных ВВ для разрушения колчеданных руд.

Интересный доклад на тему: «Падение температуры продуктов взрыва скважинного заряда эмульсионных ВВ» предоставили: Горинов С.А. и Тагиев С.М. Были представлены зависимости размеров частиц угольной пыли, способные к воспламенению при контакте с продуктами взрыва эмульсионного ВВ, от времени прихода детонационной волны в данное сечение скважинного заряда для различных значений температуры взрыва. Расчет осуществлен для взрыва скважинного заряда эмульсионного ВВ в бачатских углях. Анализ зависимостей показывает сильное влияние температуры взрыва эмульсионного ВВ на размеры частиц, способных к воспламенению при контакте с продуктами взрыва на начальной стадии их расширения. Учитывая, что суммарная масса угольных частиц с размером не более заданного резко уменьшается с уменьшением их размера, для снижения опасности возгорания массивов целесообразно уменьшать массу потенциально способных к возгоранию частиц. Для этого при отработке мало обводненных газообильных угольных пластов Кузбасса целесообразно применять эмульсионные ВВ с температурой взрыва не выше 2000 К.

Перспективным подходам к обеспечению экологической безопасности в горнодобывающей промышленности арктической зоны Российской Федерации был посвящен доклад профессора РХТУ им. Д.И. Менделеева, док. техн. наук,

члена бюро Научного Совета РАН Акинина Н.И. О вопросах взаимодействия без оболочных, в том числе эмульсионных ВВ, аммиачно-селитренных ВВ (АСВВ) с пиритовыми и другими серосодержащими рудами при непосредственном контакте в скважинах, докладчик рассказал во второй части доклада. Большинство протекающих при этом процессов имеет как химическую, так и тепловую каталитическую природу, что вызывает резкое ускорение реакций, сопровождающееся значительным тепловыделением. На практике это приводит к возгоранию зарядов и пожару скважин (реже к детонации). Известны случаи самопроизвольных взрывов зарядов АСВВ в сульфидных рудах.

Разработанный в РХТУ им Д.И. Менделеева метод позволяет определить химическую совместимость АСВВ с реактивными сульфидными рудами, отличается возможностью продолжительной записи термопарных измерений с помощью цифровых технологий, сочетает достоверность результатов с использованием малых лабораторных навесок испытываемых образцов (не более 4 г), что обеспечивает безопасность тестирования. Метод позволяет с большой точностью выявить случаи наиболее опасного взаимодействия с точки зрения практики применения АСВВ, когда содержание пирита в руде превышает 85 %. Применимость термопарных измерений для заключения о химической совместимости АСВВ с сульфидными рудами средней активности дополняется сведениями о газовыделении при взаимодействии заряда ВВ с сульфидными рудами.

С экспериментальными результатами определения характеристик ВВ в экстремальных климатических условиях познакомил кандидат технических наук Старшинов А.В. Его доклад затронул вопросы протекания детонации для различных типов ВВ и условий их применения. При этом отмечено, что качественные характеристики исходных компонентов используемых для приготовления ВВ являются важной составляющей для обеспечения требуемых характеристик детонации и достижения качества взрыва.

Заключение

По мнению участников проведённого заседания Совета, мероприятие вызвало большой интерес, так как освещаемые вопросы взрывного дела стоят очень остро и требуют решения. Это и подготовка кадров, промышленная безопасность опасных производственных объектов, внедрение цифровых технологий и новых взрывчатых материалов, совершенствование технологий и техники для ведения БВР. На заседании Совета была бурная и серьезная дискуссия о проблемах взрывного дела. Работа Совета вызвала живой отклик у ученых и специалистов, она несомненно, послужила серьезным вкладом в повышение эффективности и обеспечение промышленной безопасности взрывных работ.

Информация об авторе

АНО «Национальная организация инженеров-взрывников»
(г. Москва, Россия):

Болотова Ю.Н., кандидат технических наук,
Исполнительный директор,
E-mail: bolotova@noi-v.ru

SCIENCE AND NEW TECHNOLOGIES OF BLASTING IN THE SERVICE OF MINING ENTERPRISES OF RUSSIA

On February 1, 2024 at 10:00 in the meeting room of the Council of the Moscow Mining Institute of NUST MISIS (Moscow, Leninsky Ave., 6), a regular meeting of the Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on the problems of "National economic use of explosions" was held. Chairman of the Scientific Council Kocharyan Gevorg Grantovich - Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Deputy Director of the Institute of Geospheric Dynamics of the Russian Academy of Sciences.

Keywords: scientific council, report, explosives, blasting, borehole charge, rocks

Information about the author

National Organization of Explosive Engineers (ANO NOIV)
(Moscow, Russia):

Bolotova Yu.N., Candidate of Technical Sciences, Executive Director,
E-mail: bolotova@noi-v.ru