



УДК 378.22:622

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ НА ОСНОВЕ СОТРУДНИЧЕСТВА САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА И КОМПАНИИ ОРИКА

М.Н.ОВЕРЧЕНКО<sup>1</sup>, М.А.МАРИНИН<sup>2</sup>, С.П.МОЗЕР<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ЗАО «Орика СидИЭс», Москва, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Проведен анализ практических решений совместного сотрудничества Горного университета и австралийской компании Орика – создание Центра компетенций в области горного дела. Отмечена роль горного дела и профессионального образования как необходимых составляющих устойчивого развития территорий. Проанализирован российский и зарубежный опыт сотрудничества технических вузов и отраслевых компаний, отмечена важная роль привлечения к такому сотрудничеству территориальных органов исполнительной власти в области промышленной безопасности. Рассмотрены перспективы создания совместной интеграционной площадки высшего учебного заведения и отраслевой компании на примере создания учебно-научной лаборатории технологии и моделирования взрывных работ, открытой в рамках соглашения Санкт-Петербургского горного университета и компании Орика, с целью совершенствования подготовки горных инженеров в области взрывного дела, развития научно-исследовательской деятельности, проведения на базе лаборатории курсов профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов, работающих в профильных компаниях. Приведены показатели эффективности работы учебно-научной лаборатории и общая оценка продуктивности проекта сотрудничества.

**Ключевые слова:** горное дело, центр компетенций, профессиональное образование, подготовка горных инженеров, профессиональная переподготовка, международное сотрудничество.

**Как цитировать эту статью:** Оверченко М.Н. Повышение качества подготовки горных инженеров на основе сотрудничества Санкт-Петербургского горного университета и компании Орика / М.Н.Оверченко, М.А.Маринин, С.П.Мозер // Записки Горного института. 2017. Т. 228. С. 681-687. DOI: 10.25515/PMI.2017.6.681

**Введение.** Горное дело во всем мире направлено на безопасное, экономически и экологически эффективное извлечение и переработку полезных ископаемых, обеспечивающих устойчивое территориальное развитие. Горное дело представляет широкий спектр вариантов построения карьеры, высокий уровень оплаты, возможности профессионального роста. Это во многом предопределяет привлекательность профессии горного инженера, схожесть в ключевых направлениях развития горных технологий и системах подготовки кадров в ведущих горно-добывающих странах мира. Подготовка кадров для современного высокотехнологичного горного производства требует, помимо квалифицированного профессорско-преподавательского персонала, наличия развитой учебно-лабораторной и информационной базы учебных заведений [1].

В условиях развивающейся экономики знаний задача установления и развития партнерских отношений вузов с промышленностью и рынком труда приобретает особое значение. Она предполагает создание сети организаций, заинтересованных во взаимовыгодном сотрудничестве в области подготовки высококвалифицированных кадров, укрепления материально-технического обеспечения учебного процесса, проведения совместных научно-исследовательских работ, модернизации производства и выпускаемой продукции [7].

Актуальность создания интеграционной площадки высшего учебного заведения и отраслевой компании заключается в развитии партнерства вузов и отраслей промышленности; использовании международных стандартов качества и применении инновационных подходов в обучении; формировании конкурентоспособных компетенций выпускника университета на международном рынке труда. Реализация проектов использования современных программных продуктов и специального оборудования в процессе обучения горного инженера является актуальным и перспективным направлением, позволяющим охватить широкий спектр возможностей от совершенствования программы подготовки студентов до развития научно-исследовательской деятельности.

**Литературный обзор.** В работе [7] представлен опыт Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» в разработке и реализации программы стратегического партнерства университета с промышленными предприятиями, нацеленной на совершенствование инженерного образования в вузе.

Как отмечается в работе [3], немаловажное значение при подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса имеет использование современных средств электронного обучения.



В статье [4] проводится анализ проблем подготовки современных инженеров-нефтяников. На примере научно-исследовательского и проектного института рассматриваются подходы к реализации эффективных программ развития и обучения персонала.

В статье [8] рассматривается проблема обеспечения устойчивого развития стран с сырьевой специализацией. Ключевую роль в решении поставленных задач могут и должны сыграть университеты как крупные центры компетенций и генераторы инновационных решений для горной промышленности. Роль университетов как центров компетенций заключается в установлении стратегического сотрудничества с бизнес-сообществом для наращивания человеческого капитала.

В работе [9] отмечена необходимость скоординированного объединения деятельности вуза, обучающихся, выпускников и работодателей в учебно-научно-производственный комплекс в реалиях возрастающих требований к компетенциям современных инженеров, к их практическим навыкам и умениям, необходимость актуализации и постоянного подтверждения соответствия их профессиональных качеств.

**Обсуждение.** Развитие компании во многом зависит от ее сотрудников. Набирая персонал, работодатель всегда ориентируется на профессиональные качества и квалификацию будущих работников. Но со временем в производство может вводиться новая техника, возможны изменения стандартов, требований, а также законодательной основы деятельности. Все нововведения требуют от работников своевременного отклика, который будет направлен на улучшение знаний в изменившейся профессиональной области. Так, например, в работе [1] описан опыт организации курсов повышения квалификации в Политехническом институте (филиале) Северо-Восточного федерального университета имени М.К.Аммосова в г. Мирном для сотрудников ПАО «АЛРОСА».

Интересен опыт сотрудничества университетов и бизнеса в Германии. В Германии доля бизнеса в финансировании науки в общем потоке смешанного финансирования, которое осуществляется путем привлечения средств из различных источников для реализации инновационных проектов, составляет 20 % [10]. Наибольшее участие бизнеса особенно заметно в технических университетах. Выражается это в том числе и в появлении именных аудиторий. По информации Transparency International Deutschland сегодня в немецких вузах 31 лекционный зал и аудитория названы в честь той или иной компании.

С 2010 г. в рамках ежегодного горнопромышленного форума МАЙНЕКС совместно с Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела была сформирована инициатива, направленная на развитие связей «Горный вуз – Горный бизнес». Главная цель инициативы – использование площадки ежегодного горнопромышленного форума МАЙНЕКС и Горного клуба МАЙНЕКС для стимулирования диалога и улучшения взаимодействия между высшими учебными заведениями и компаниями, работающими в горнодобывающей отрасли России.

В рамках форума МАЙНЕКС Россия 2011 была продолжена инициатива сближения академической и бизнес-аудиторий. В программе мероприятий «Молодые кадры для горной промышленности» приняли участие свыше 150 учащихся российских горных вузов. Помимо мастер-классов и кадровых консультаций, организаторы форума совместно с Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела и Московским государственным горным университетом впервые провели всероссийский конкурс «От идеи к инновации», направленный на стимулирование научно-исследовательской и инновационной деятельности среди молодых специалистов компаний и учащихся российских горных вузов.

Значимым событием в сближении вуза, бизнеса и органов исполнительной власти в сфере промышленной безопасности является создание в 2016 г. Сетевого университета. Представители семи ведущих научных центров России подписали соглашение о создании Сетевого университета в сфере промышленной, ядерной и энергетической безопасности, ставшего партнером Ростехнадзора. В рамках подписанного соглашения Ростехнадзор и Сетевой университет активно сотрудничают в сферах создания методологической базы исполнения контрольно-надзорных и разрешительных функций, обеспечения транслирования лучших практик и образцов исполнения контрольной, надзорной и разрешительной функции, концентрации интеллектуальных, информационных, инновационных ресурсов и внедрения мирового опыта в исследованиях и разработках в области промышленной, ядерной и энергетической безопасности.

Санкт-Петербургский горный университет имеет большое количество именных аудиторий российских и зарубежных компаний минерально-сырьевого сектора. В 2016 г. реализован качественно новый подход к созданию именной аудитории – ректор В.С.Литвиненко, министр энергетики РФ А.В.Новак и президент Schneider Electric в России и СНГ Йохан Вандерплаетсе открыли в стенах вуза Центр компетенций в научных исследованиях и образовании компании Schneider Electric. Торжественная церемония открытия, в которой принял участие генеральный консул Франции в Санкт-Петербурге Тибо Фуррьер, состоялась в рамках проходящего в университете XVIII Международного конгресса по обогащению угля.

**Совместный проект учебно-научной лаборатории.** Активный профессиональный и конструктивный диалог компании Орика и Горного университета существует более 15 лет. Ведущие специалисты компании Орика регулярно участвуют в семинарах по обмену опытом с преподавателями университета, в ходе которых апробируются идеи дальнейшего взаимодействия.

Орика является крупнейшим глобальным поставщиком промышленных взрывчатых веществ и систем инициирования для горных и строительных работ с операционной деятельностью в более чем 100 странах [6, 11]. Объем поставляемых непатронированных взрывчатых веществ достигает 3 млн т в год. Кроме поставок продукции, Орика также оказывает полный комплекс услуг по взрыванию – от проектирования взрыва до его непосредственного исполнения согласно разработанной модели. Суммарный объем услуг по взрыванию доходит до 1500 взрывов в день по всему миру. Общая численность сотрудников компании на сегодняшний день – 11500 человек. По финансовым показателям Орика входит в число 50 крупнейших предприятий Австралии (по итогам 2017 г. EBIT компании составил 635 млн австралийских долларов). Штаб-квартира компании расположена в г. Мельбурне в Австралии.

В результате интенсивного сотрудничества у руководства компании Орика и Горного университета появилось ясное понимание важности выстраивания взаимовыгодного сотрудничества в области обучения особенностям современных взрывных технологий в ведущем горном университете России. В декабре 2016 г. официально введена в эксплуатацию совместная учебно-научная лаборатория технологии и моделирования взрывных работ. На рис.1 приведены основные направления деятельности лаборатории. В церемонии торжественного открытия лаборатории приняли участие ректор В.С.Литвиненко, посол Австралии Питер Теш и директор по маркетингу региона Европа и Африка Орика Иден Паки, представители Северо-Западного управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, публичных акционерных обществ «Группа ЛСР», «ГМК Норильский никель», акционерного общества «Апатит», «НПК «КонТех».

Новая лаборатория состоит из класса моделирования и проектирования и специализированной аудитории технологии и безопасности взрывных работ. Специальное оборудование предоставлено компанией Орика. Это современные персональные компьютеры с установленными программными пакетами для проектирования параметров буровзрывных работ: SHOTPlus™ (открытые горные работы), SHOTPlus™ Underground (подземные горные работы), SHOTPlus™ Tunneling (проходка

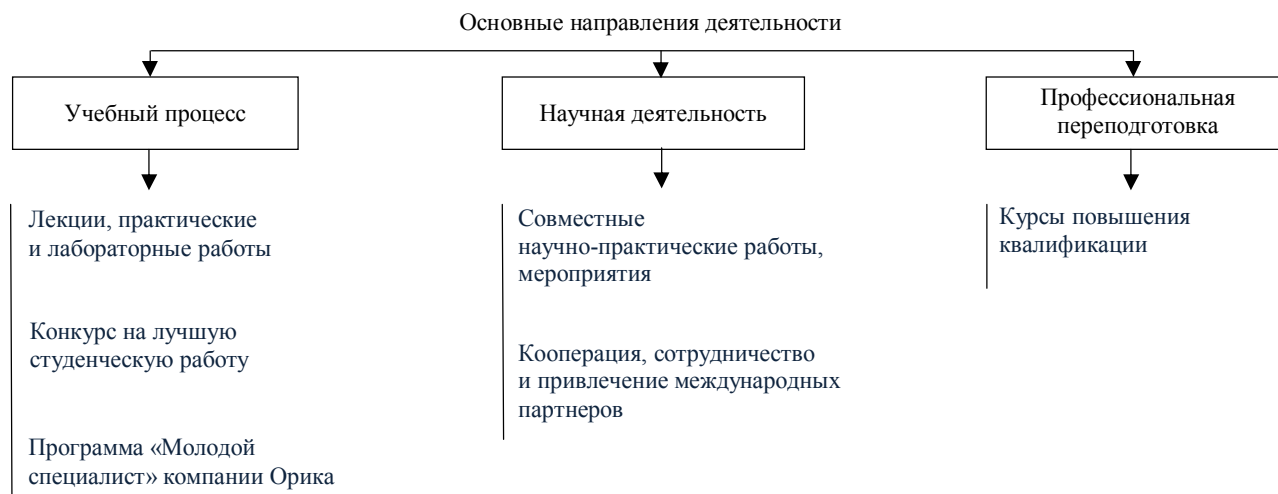


Рис.1. Основные направления деятельности учебно-научной лаборатории технологии и моделирования взрывных работ





Рис.2. Электронная система инициирования i-kon™ II и система дистанционного радиовзрыва i-kon™ II SURBS



Рис.3. Электронная система инициирования Unitronic™ 600

горных выработок), а также программное обеспечение для исследования и анализа фрагментации пород на основе видео- и фотосъемки, виртуальный обучающий стенд по подготовке взрывников на открытых горных работах.

Для практических занятий лаборатория оснащена муляжами патронированных эмульсионных взрывчатых веществ Senatel™ и неэлектрической системы инициирования Exel™. Для развития навыков работы с электронными системами инициирования лаборатория оснащена комплектом системы i-kon™ II, системой дистанционного радиовзрыва i-kon™ II SURBS, комплектом системы Unitronic™ 600 (рис.2, 3). В качестве наглядного пособия для обучающихся установлен макет зарядной машины, иллюстрирующий последовательность и логическую связь взаимодействия блоков машины при зарядке.

Реализация проекта подразумевает включение в программы учебных дисциплин проведение лекционных, лабораторных и практических занятий для студентов, магистрантов, аспирантов и специалистов на специальном оборудовании и программных комплексах компании Орика. Дополнения затронули учебные программы следующих дисциплин: «Технология и безопасность

взрывных работ», «Буровзрывные работы», «Моделирование физических процессов взрыва на ЭВМ», «Моделирование и проектирование взрывных технологий на ЭВМ», «Проектирование и организация взрывных работ», «Технологии взрывных работ при разработке месторождений открытым способом».

Студенты горных специальностей изучают элементы, особенности, принцип работы и условия применения современных систем инициирования компании; работают с инструкциями по применению; осваивают навыки монтажа взрывных сетей; изучают требования по безопасному обращению при работе, требования к маркировке и упаковке взрывчатых материалов.

Специализированное программное обеспечение разработано с учетом параметров всей линейки выпускаемой продукции: промышленных взрывчатых веществ и средств инициирования. Программное обеспечение позволяет студенту визуализировать проектируемые взрывные работы и моделировать оптимальные варианты проведения работ для различных условий проектирования.

Актуальной задачей является подготовка кадрового резерва из числа студентов университета в период обучения в вузе. Повышается компетенция студентов в области горного дела, что в дальнейшем снижает трудозатраты на обучение молодых специалистов непосредственно на рабочем месте.

**«Проект массового взрыва».** С целью развития компетенций и практических навыков студентов специальности «Горное дело» в области проектирования и производства взрывных работ разработано совместное положение о конкурсе на лучшую студенческую работу «Проект массового взрыва».

Согласно условиям участия на конкурс могут быть представлены проекты, самостоятельно выполненные студентами, изучившими курс дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» под руководством преподавателей и научных сотрудников кафедры взрывного дела. Проект должен включать комплекс технических решений для производства массового взрыва в кон-

кретных условиях в соответствии с заданием, выданным специалистами компании, и выполнен с применением специализированного программного обеспечения SHOTPlus™. Задание для конкурса подготавливают для конкретных условий реального участка открытых горных работ. Проект массового взрыва выполняется в виде пояснительной записки с расчетами в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» (Приказ Ростехнадзора от 16.12.2013 № 605) и отражает решения по безопасной организации работ.

Программное обеспечение SHOTPlus™ позволяет инженерам проектировать, анализировать и оптимизировать взрывные работы для условий открытых горных разработок рудных и угольных месторождений, создавать проекты и отчеты, моделировать последствия взрыва и сверять проекты для достижения оптимальных результатов. Программный комплекс содержит широкие возможности для проектирования взрыва, поддерживает все системы инициирования и электронные системы взрывания компании Орика.

Конкурсная комиссия проводит экспертизу проектов. Проект, признанный лучшим, будет внедрен при производстве массового взрыва для условий проектирования, а авторы внедренного проекта будут направлены на предприятие для наблюдения за производством работ по проекту и его результатами.

На рис.4 приведена принципиальная схема приобретения и развития компетенций по взрывным работам [5].

Проведенный в июне 2017 г. конкурс показал высокую заинтересованность студентов в получении навыков работы с продуктами компании Орика.

**«Молодой специалист компании Орика».** С 2015 г. компания Орика в России реализует международную программу «Молодой специалист компании Орика». Традиционно площадкой для проведения конкурса по программе выступает Горный университет. Основная идея проекта – привлечение и закрепление за компанией лучших выпускников высших учебных заведений всего мира, что будет способствовать развитию качества и многообразия технических, функциональных и лидерских ресурсов компании.

Конкурсный отбор проходит в два этапа – заочный (прием пакета документов от студентов по электронной почте) и очный – проведение двухдневного отбора кандидатов в формате деловой игры, включает командную работу по решению реальных производственных кейсов, а также интервью со специалистами компании, рабочий язык отбора – английский.

Победители конкурсного отбора принимаются в компанию Орика для прохождения производственной практики, во время участия в программе «Молодой специалист» каждый из студентов получает возможность приобретения практических навыков по своей специализации. Первая ротация, как правило, проводится в подразделении компании в г. Кировске (Мурманская область). Следующим этапом становятся стажировки на производствах компании, расположенных в других регионах и странах.

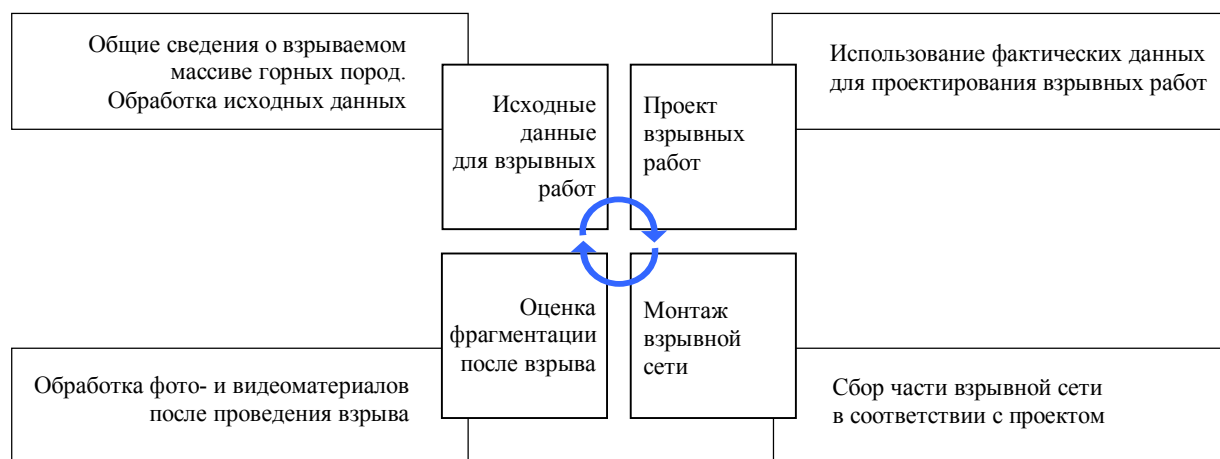


Рис.4. Схема приобретения и развития компетенций по взрывным работам



В 2017 г. для участия в программе на базе лаборатории выбраны 4 выпускника специальностей – горный инженер, инженер-механик (электромеханик), инженер-эколог. В течение ближайших двух лет они будут проходить производственную практику на предприятиях Орики.

Для оценки продуктивности деятельности учебно-научной лаборатории технологии и моделирования взрывных работ совместно с сотрудниками компанией Орика разработан набор целевых показателей эффективности работы комплекса. В набор целевых показателей входят: студенты, прошедшие обучение на мощностях лаборатории; выпускные квалификационные работы студентов направления «Горное дело», выполненные с использованием ресурсов лаборатории; слушатели Центра дополнительного образования, прошедшие повышение квалификации по направлению «Горное дело» с использованием ресурсов лаборатории; учебно-методические материалы и учебные пособия, подготовленные для работы лаборатории; конференции, семинары и другие значимые события, для проведения которых использованы ресурсы лаборатории; заседания комитета по стратегическим взаимоотношениям; привлечение специалистов компании в работу оргкомитетов конференций горного профиля; актовые лекции специалистов компании Орика на базе лаборатории.

### Выводы

Цель совместного проекта заключается в совершенствовании подготовки горных инженеров в области взрывного дела при открытой и подземной разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве туннелей и специальных сооружений, развитии научно-исследовательской деятельности, проведенной на базе лаборатории курсов профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов, работающих в профильных компаниях.

Основные задачи совместного проекта включают:

- подготовку кадрового резерва из числа учащихся университета;
- проведение конкурсных отборов выпускников горных специальностей для последующего трудоустройства в компании;
- организацию производственной практики учащихся университета в компании;
- проведение совместных научно-исследовательских работ;
- проведение на площадке лаборатории научно-практических мероприятий;
- профессиональную подготовку и переподготовку сотрудников компаний минерально-сырьевого сектора на мощностях лаборатории;
- проведение курсов повышения квалификации и аттестации специалистов в области промышленной безопасности на площадке лаборатории.

Использование современного специализированного оборудования и программного обеспечения компании Орика позволит повысить эффективность процесса подготовки студентов, магистрантов и аспирантов направления «Горное дело» и слушателей программ переподготовки или повышения квалификации инженерных кадров Центра дополнительного профессионального образования; совершенствовать и актуализировать подготовку и издание учебных, методических пособий и лабораторных практикумов; расширить направления международного сотрудничества и обмена опытом; реализовать возможность совместных технологических проектов и научных исследований.

Открытие совместной учебно-научной лаборатории технологии и моделирования взрывных работ является примером конструктивного взаимовыгодного партнерства, которое можно использовать как инструмент формирования компетенций горных инженеров в области взрывных работ с целью повышения статуса звания горного инженера.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдман А.А. Опыт организации курсов повышения квалификации для специалистов-производственников на базе вуза (на примере АК «АЛРОСА» (ПАО) и МПТИ (Ф) СВФУ) / А.А.Гольдман, А.С.Семенов, Г.А.Матул // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21627> (дата обращения: 31.07.2017).
2. Казанин О.И. Горное образование в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы / О.И.Казанин, К.Дребенштетт // Записки Горного института. 2017. Т. 225. С. 369-375. DOI: 10.18454/PMI.2017.3.369.



3. Катунцов Е.В. Применение средств электронного обучения при подготовке специалистов в области информационных технологий для предприятий минерально-сырьевого комплекса / Е.В.Катунцов, Я.Култан, А.Б.Маховиков // Записки Горного института. 2017. Т. 226. С. 503-508. DOI: 10.25515/PMI.2017.4.503
4. Кошовкин И.Н. Опыт совместной работы ОАО «ТомскНИПИнефть» и Томского политехнического университета для подготовки современных нефтяных инженеров / И.Н.Кошовкин, А.С.Латышев // Инженерное образование. 2011. Вып. 8. С. 22-29.
5. Оверченко М.Н. Учебно-научная лаборатория в Санкт-Петербургском горном университете / М.Н.Оверченко, С.П.Мозер, А.Д.Ульянова // Горная промышленность. 2017. № 4 (134). С. 18-19.
6. Опыт изготовления и использования эмульсионных взрывчатых веществ на открытых и подземных горных работах в АО «Кольская ГМК» / О.В.Токарев, М.В.Кузенков, Р.Г.Расторгуев, М.Н.Оверченко // Горный журнал. 2015. № 6. С. 64-67.
7. Опыт стратегического партнерства «вуз-промышленные предприятия» для совершенствования подготовки инженерных кадров / В.М.Кутузов, М.Ю.Шестопалов, Д.В.Пузанков, С.О.Шапошников // Инженерное образование. 2011. Вып. 8. С. 4-11.
8. Сергеев И.Б. Университеты и горные компании: сотрудничество для устойчивого развития / И.Б.Сергеев, О.Ю.Лебедева // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Т. 7. № 2. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/145EVN215.pdf>. DOI: 10.15862/145EVN215
9. Сидорин В.В. Учебно-научно-производственный комплекс – модель системы подготовки инженеров – кадрового потенциала высокотехнологичных отраслей промышленности // Инженерное образование. 2011. Вып. 8. С. 30-37.
10. Сотрудничество университетов и бизнеса: опыт Германии. URL: <http://madan.org.il/ru/news/sotrudnichestvo-universitetov-i-biznesa-opyt-germanii> (дата обращения: 20.08.2017).
11. Эмульсионные взрывчатые вещества, зарядное оборудование и взрывные технологии для подземных горных работ / А.С.Сакерин, Д.О.Константинов, С.А.Козырев, М.Н.Оверченко // Горный журнал. 2014. № 10. С. 38-41.

**Авторы:** **М.Н.Оверченко**, канд. техн. наук, генеральный директор, [info-russia@orica.com](mailto:info-russia@orica.com) (ЗАО «Орика СиАйЭс», Москва, Россия), **М.А.Маринин**, канд. техн. наук, заведующий учебно-научной лабораторией технологии и моделирования взрывных работ, [Marinin\\_MA@pers.spmi.ru](mailto:Marinin_MA@pers.spmi.ru) (Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия), **С.П.Мозер**, канд. техн. наук, бизнес-тренер, [sergey.mozer@orica.com](mailto:sergey.mozer@orica.com) (ЗАО «Орика СиАйЭс», Москва, Россия).

*Статья принята к публикации 12.09.2017.*