

ИННОВАЦИИ В МАРКШЕЙДЕРСКОМ ДЕЛЕ

Фарит Камалович Низаметдинов

Карагандинский государственный технический университет, Республика Казахстан, 100027, г. Караганда, Бульвар Мира, 56, зав. кафедры маркшейдерского дела и геодезии, проф., доктор технических наук, тел. (7212) 56-26-27

Ринат Фаритович Низаметдинов

Карагандинский государственный технический университет, Республика Казахстан, 100027, г. Караганда, Бульвар Мира, 56, старший преподаватель кафедры маркшейдерского дела и геодезии, кандидат технических наук, тел. (7212) 56-26-27

Алексей Александрович Нагибин

Карагандинский государственный технический университет, Республика Казахстан, 100027, г. Караганда, Бульвар Мира, 56, магистрант кафедры маркшейдерского дела и геодезии, тел. (7212) 56-26-27

В статье рассмотрены основные инновационные проекты, внедряемые в маркшейдерское дело, существующий образовательный процесс на кафедре маркшейдерского дела и геодезии КарГТУ и результаты проведенного Первого Съезда маркшейдеров Казахстана.

Ключевые слова: инновации, образовательный процесс, приоритеты развития маркшейдерских служб, Первый Съезд маркшейдеров Казахстана.

INNOVATIONS IN MINE SURVEY

Farit K. Nizametdinov

Karaganda state technical university, Kazakhstan Republic, 100027, Karaganda, 56 Mira Blvd, director of "Mine survey and geodesy" department, prof., doctor of engineering, tel. 8(7212) 56-26-27, e-mail: niz36@mail.ru

Rinat F. Nizametdinov

Karaganda state technical university, Kazakhstan Republic, 100027, Karaganda, 56 Mira Blvd, assistant professor of "Mine survey and geodesy" department, cand.tech.sci., tel. (7212) 56-26-27

Alexey A. Nagibin

Karaganda state technical university, Kazakhstan Republic, 100027, Karaganda, 56 Mira Blvd, postgraduate student of "Mine survey and geodesy" department, tel. (7212) 41-11-88, e-mail: alex_e1@mail.ru

In article the basic innovative projects introduced in mine surveying, existing educational process on mine survey and geodesy department of KSTU and results of the spent First Congress of mine surveyors of Kazakhstan are considered.

Key words: innovations, educational process, priorities of development of mine survey, the First Congress of mine surveyors of Kazakhstan.

Богата и разнообразна месторождениями полезных ископаемых наша Республика, обладающая крупной минерально-сырьевой базой. Она занимает ведущие позиции в мире по большинству важнейших для промышленности металлов, таких как железо, медь, свинец, цинк, золото, уран, марганец, хром, никель, а также угля. Эти месторождения разрабатываются открытым и подземным способами крупными горнодобывающими компаниями: ТОО «Корпорация Казахмыс», АО «ССГПО», АО «Казцинк», ТОО «Алтынтау Кокшетау», Угольный департамент АО «Арселор Миттал Темиртау», ТОО «Экибастуз комир», АО «Шубарколь комир» и др. Успешное ведение горных работ на этих предприятиях, с точки зрения рациональной и безопасной их отработки, обеспечивается надежной работой маркшейдерских служб.

Современная маркшейдерская служба, должна отвечать самым высоким требованиям в части своей оснащённости. Она должна иметь новые точные и высокопроизводительные приборы, такие как электронно-лазерный и безотражательный тахеометры, глобальный спутниковый приемник (GPS), сканирующие системы в виде 3D сканеров и геотомографов, геоинформационные системы и программные продукты, системы контроля и управления состоянием горного массива. Маркшейдерской службе на горных предприятиях необходимо решать различные задачи, связанные с изучением формы залегания полезных ископаемых и распределением количественных и качественных его свойств; производством геодезических съемок на земной поверхности и маркшейдерских - в горных выработках с изображением их на планах горных работ, разрезах и других графических и электронных материалах; заданием направлений горных выработок и контролем правильности их проведения; планированием развития горных работ на ближайшую и проектную перспективу; контролем полноты выемки полезных ископаемых из недр, учетом и анализом движения запасов.

В работе маркшейдерских служб на современном этапе существует целый ряд инновационных направлений:

- Широкое внедрение электронных и лазерных тахеометров при задании и съемке положения горных работ как на открытых, так и на подземных разработках, которые повышают производительность и качество съемочных работ, их оперативность, а также позволяют автоматизировать процесс обработки данных с целью получения результатов в цифровом виде (рис. 1, 2).



Рис. 1. Наблюдения с электронным тахеометром на карьере



Рис. 2. Доц. Ожигин С.Г. проводит занятия по изучению электронного тахеометра

- Появление роботизированных электронных тахеометров совмещенных с GPS измерениями позволяет создать на открытых разработках автоматизированные системы наблюдений за состоянием горного массива;
- Адаптация глобальных спутниковых систем (GPS), которые позволяют с высокой точностью находить координаты точек на земной поверхности. Полученная цифровая информация о положении характерных точек земной поверхности или снимаемого объекта служит основой создания электронных планов и карт. Широкое внедрение GPS технологий осуществляется на открытых разработках при выносе проектных данных в натуру, при съемке положения забоев, задании и контроле положения взрывааемых скважин, съемке рудных складов и получении топографии различных участков земной поверхности (рис. 3).



Рис. 3. Исследование сдвижения приборного массива на карьере «Варваринское» с помощью GPS

– Внедрение технологии лазерного сканирования, основанной на использовании 3D сканеров для пространственных моделей снимаемого объекта. Плотность сканирования точек зависит от дальности и может достигать десятых долей миллиметра. Для производства работ необходима лишь прямая видимость сканируемой поверхности. В процессе обработки данных измерений получают трехмерную модель (рис. 4, 5).

Трехмерная цифровая модель карьера позволяет решать задачи: вычислять объемы вскрыши и добычи полезных ископаемых в процессе ведения горных работ; исследовать структуру прибортового массива с целью получения элементов залегания трещин, слоев и нарушений; вести мониторинг за деформированием прибортовых массивов путем сравнения цифровых моделей массивов во времени для определения величин смещений.

Большие возможности использования этой технологии открываются в шахтах для получения цифровых моделей горных выработок и выполнения основных маркшейдерских съемок: ориентировка шахты, съемка недоступных полостей забоев, определение объемов вынутой горной массы и учет потерь и разубоживания полезного ископаемого.

– Модернизация и адаптация современных геоинформационных систем: DATAMINE, GEMCOM, SURPAC, CAMARA и др., которые позволяют на новом уровне вести работы по проектированию горных предприятий, планированию ведения горных работ и получению всей горно-геологической и маркшейдерской информации в цифровом виде. На сегодня практически все маркшейдерские службы крупных горнодобывающих предприятий оснащены программными продуктами для решения горных и геолого-маркшейдерских задач (рис. 6).



Рис. 4. Работа сканера
на угольном разрезе



Рис. 5. Сканирование борта
карьера Нурказган



Рис. 6. Учебная лаборатория
«Автоматизация маркшейдерско-геодезических измерений»

Выше приведенные инновации в маркшейдерском деле требуют дальнейшего внедрения их на горнодобывающих предприятиях, что позволяет решать производственные задачи на современном технологическом уровне, соответствующем Стратегии инновационного развития экономики Республики Казахстан.

В связи активным развитием и внедрением новых приборов и методик измерений в маркшейдерском деле ВУЗы, ведущие подготовку маркшейдеров, должны находиться на соответствующем уровне. Флагманом подготовки маркшейдерских кадров в Казахстане на сегодня является кафедра маркшейдерского дела и геодезии Карагандинского государственного технического университета (КарГТУ), которая имеет самую современную материально техническую базу с наличием электронных и роботизированных тахеометров, цифровых нивелиров, 3D сканера, томографа, глобальной спутниковой системы (GPS), включающей базовую станцию и ровер и лазерных рулеток. Это стало возможным благодаря тесным творческим контактам с фирмой «Leica Geosystems» (Швейцария). Для которой кафедра стала одной из экспериментальных площадок по изучению внедрению новых приборов и методик при обучении студентов и повышении квалификации маркшейдеров. Создана уникальная учебная лаборатория: «Автоматизация маркшейдерско-геодезических измерений» с наличием цветного плоттера, цифрового видеопроектора и программных продуктов: CREDO, LISCAT, GEMCOM, САМАРА, компьютеров на 25 рабочих мест.

Большая работа кафедрой маркшейдерского дела и геодезии проведена по созданию учебно-методической базы подготовки бакалавров и магистров, включая учебные планы специальностей, типовые учебные программы по дисциплинам на казахском и русском языках. Учебно-методические комплексы дисциплин пополнены электронными учебниками, учебными пособиями, методическими указаниями для проведения лабораторных и практических занятий. За последние годы опубликовано: монографий научного плана,

учебников и учебных пособий-28, методических указаний-52, электронных учебников - 50, слайд-лекций – 90 и мультимедийных презентаций - 6 штук.

Студенты, обучающиеся на кафедре, имеют возможность заниматься научно-исследовательской работой, изучать самую современную маркшейдерско-геодезическую технику, что соответствует Концепции развития образования в Республике Казахстан на период до 2015 г.

Мощный кадровый состав кафедры представлен 6 докторами технических наук, профессорами, 12 кандидатами технических наук, доцентами, 2 магистрами наук. Остепенённость кафедры составляет более 70%. Можно с уверенностью сказать, что на кафедре восстановлена научная школа в области маркшейдерии и геомеханики, созданная чл.-корр. НАН РК Поповым И.И.

Научная работа кафедры ведется в рамках двух лабораторий: кафедральной «Маркшейдерия, геомеханика и геометризация недр» и университетской инженерного профиля «Комплексное освоение ресурсов минерального сырья». Тематика научных исследований направлена на обеспечение устойчивости откосов уступов и бортов карьеров, создание геомеханического мониторинга прибортовых массивов карьеров, внедрение цифровых технологий с использованием 3D-сканеров на горных и строительных производствах. Ежегодный объем финансирования научных исследований составляет порядка 40,0 млн.тенге.

В научном плане кафедра имеет тесные связи с проектными организациями: головной Жезказганский проектный институт ТОО «Корпорация Казахмыс», ТОО «Карагандагипрошахт», Казахский научно-исследовательский институт безопасности горной промышленности, а также с горнодобывающими предприятиями: ТОО «Корпорация Казахмыс», АО «ССГПО», АО «Шубарколь комир», ТОО «Алтынтау Кокшетау», ТОО «Восточное рудоуправление», ТОО «Сары-Арка ЭНЕРЖИ», АО «Жайремский ГОК» и др.

Наличие на кафедре учебных и научных лабораторий оснащенных современным оборудованием и программным обеспечением позволяет вести подготовку специалистов горного и маркшейдерско-геодезического профиля на качественно новом уровне.

В повседневной деятельности маркшейдерских служб горных предприятий, а также при подготовке маркшейдерских кадров накопились серьезные проблемные вопросы, которые рассматривались 6-7 октября 2011г. на Первом Съезде маркшейдеров Казахстана, который проводился в стенах КарГТУ. В работе Съезда приняли участие делегаты (главные маркшейдера) из 26 предприятий, среди которых АО «Арселор Миттал Темиртау», ТОО «Корпорация Казахмыс», ТОО «Экибастуз комир», АО «Шубарколь комир», АО «ССГПО», АО «Казцинк» и др. Представители швейцарской фирмы: «Leica GEOSYSTEMS» по выпуску современных геодезических приборов и оборудования и внедрению новых технологий: руководитель офиса в Азии и Восточной Европе господин Джерби Э., менеджер Briers M.C.; заведующие кафедрами маркшейдерского дела и геодезии России из Санкт-Петербургского государственного горного университета Мустафин М.Г. – д.т.н., академик АГН

РФ, Московского государственного горного университета Руденко В.В. – д.т.н., академик АГН РФ, Уральского государственного горного университета Гордеев В.А. – д.т.н., академик АГН РФ; профессора, д.т.н. из вузов Казахстана: Казахского национального технического университета (г. Алматы): Жаркимбаев Б.М., Нурпеисова М.Б., Касымханова Х.М., Калыбеков Т.К., Восточно-Казахстанского государственного технического университета (г. Усть-Каменогорск) Ипалаков Т.Т., Казахского агротехнического университета (г. Астана) Нуржумин Е.К., Карагандинского государственного технического университета: 20 преподавателей, возглавляемые зав. кафедрой МД и Г, проф. Низаметдиновым Ф.К., и 250 студентов специальностей «Горное дело» и «Геодезия и картография»; проектных и научных организаций: Караганда ГИПРОШАХТ и К*, Жезказганский головной проектный институт и ИГД им. Кунаева Д.А. и коммерческих структур: GEMCOM, EATC-Алматы, EATC-Караганда (рис. 7, 8).

На Съезде маркшейдеров Казахстана было принято решение о создании постоянно действующего Союза маркшейдеров РК. Основная цель создания Союза - объединение усилий маркшейдеров для совместного решения профессиональных задач. Представлен, обсужден и утвержден Устав Союза, выбран Центральный Совет в количестве 21 человека и Президент Союза, принято решение об издании специального журнала «Маркшейдерский вестник Казахстана», который будет публиковать передовой опыт выполнения маркшейдерских работ и научные достижения в области маркшейдерии, геомеханики и геодезии.



Рис. 7. Участники Президиума Съезда



Рис. 8. Участники Съезда

По материалам выступлений ученых-педагогов и главных маркшейдеров выявлены проблемные вопросы в сфере подготовки маркшейдерских кадров и производственной деятельности маркшейдерских служб.

Для повышения качества подготовки следует включить в номенклатуру специальностей бакалавриата специальность «Маркшейдерское дело»; увеличить количество часов на проведение учебных и производственных практик; организовать проведение учебных практик на действующих шахтах или карьерах, а прохождение производственных и преддипломных практик - на рабочих местах; обеспечить приобретение вузами передовой техники и

технологий маркшейдерско-геодезического направления; организовать прохождение повышения квалификации (стажировок) преподавателями вуза на горнодобывающих предприятиях и ведущих ВУЗах республики, ближнего и дальнего зарубежья.

Для улучшения деятельности маркшейдерских служб следует разработать нормативно-правовую базу, отвечающую современному уровню развития техники и технологии и отразить её в «Положении о маркшейдерской службе предприятий»; разработать номенклатуру необходимых приборов и оборудования для маркшейдерских служб горнодобывающих предприятий, обязывающих руководителей предприятий приобретать их в обязательном порядке; разработать вопрос об увеличении оплаты труда специалистов маркшейдерских служб горнодобывающих предприятий; создать положение о геомеханических группах предприятий в составе маркшейдерских служб; шире внедрять геоинформационные системы в геолого-маркшейдерскую практику; разработать новую редакцию «Инструкции по производству маркшейдерских работ»; организовать Центры по повышению квалификации маркшейдерско-геодезических кадров при ведущих вузах Казахстана.

Приоритетами развития маркшейдерского дела в XXI веке должны стать следующие направления:

- Внедрение в маркшейдерско-геодезическую практику инновационных технологий (современных приборов и оборудования, ГИС для обработки результатов измерений, управления качеством полезного ископаемого и планирования горных работ);

- Разработка современной нормативно-правовой базы работы маркшейдерской службы горных предприятий (положение о маркшейдерской службе, инструкции по производству маркшейдерских работ);

- Изучение геомеханических процессов, происходящих при разработке месторождений полезных ископаемых и составление инструкции по обеспечению устойчивости карьерных откосов.