



ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА АКРЕДИТАЦИЯ НА ОБУЧЕНИЕ И КВАЛИФИКАЦИЯ ПО ГЕОМЕХАНИКА

Кръстю Дерменджиев, e-mail: krderm@mgu.bg
Георги Стоянчев, e-mail: g.stoyanchev@mail.bg

РЕЗЮМЕ

В докладите [1,2] авторите изразяват своите съмнения относно бъдещото интегриране на геомеханиката в минните науки. Първото съмнение се изразява в невъзможността от акредитация на такава специалност, а във втората се представят алтернативни методи и начини за обучение и квалификация в това направление. В този доклад авторите са анализирани в исторически план, възникването, използването и развитието на знанията свързани с геомеханиката в МГУ „Св. Иван Рилски“ и минното дело. На тази основа се потвърждава използването на алтернативните методи на обучение и се изразява мнение, че въпреки паденията и възхода в прилагането на тези знания, бъдещото им използване в минното дело ще продължи постепенно, до създаване на специализация „Геомеханика“ в МГУ. Организация за това обучение и бъдеща акредитация на специализацията за обучение по две от учебно и научно образователните степени.

ABSTRACT

In the reports [1,2], the authors express their doubts about the future integration of geomechanics in the mining sciences. The first doubt is expressed in the impossibility of accreditation of such a specialty, and the second presents alternative methods and ways of training and qualification in this direction. In this report, the authors have analyzed historically the emergence, use and development of knowledge related to geomechanics at Sofia University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". On this basis, the use of alternative training methods is confirmed and the opinion is expressed that the fluctuations in the application of this knowledge, their future use in mining will continue gradually, until the creation of a specialization "Geomechanics" at the Sofia University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". Organization for this training and future accreditation of the training specialization in two of the educational and scientific educational degrees.

Въведение

Въпросите свързани с обучението на специалисти по геомеханика в България, подробно беше представен на 5-та Конференция по геомеханика [1]. По време на конференцията в съответствие с тогавашните условия, направеното предложение за модел на обучение беше приет и подкрепен. Своевременно настъпиха много промени в модела на висше техническо образование в България и се наложи моделът на образование и квалификация по геомеханика да бъде актуализиран. На конференцията през 2018 година бяха представени някои извънсистемни форми на обучение [2]. Тези предложения бяха съобразени с тогавашните условия и бяха напълно подкрепени от специалистите участващи в конференцията.

За съжаление през изминалите години въпреки направените опити за съживяване и разширяване на тази дейност не бяха положени основите за сериозно обучение по геомеханика, нито на магистърско, нито на докторско ниво. През този период защитиха докторските си работи двама докторанти, които за съжаление не бяха включени активно в подготовката на кадри в това направление.

През изминалите няколко години настъпиха сериозни промени в теорията и практиката в геомеханиката. На първо място се разви и усъвършенства изследователската техника и технологии, както за полева (in situ), така и за лабораторна изследователска практика. Разшири се диапазонът от дейности и обекти изискващи знания и умения по геомеханика. Развиха се и се усъвършенстваха основни хипотези и теории за връзката между феномените, физическата им връзка и използването им



за различни практически цели. Широко развитие и приложение получи много софтуерни продукти в областта на геомеханиката. Наложиха се много теоретични и научно приложни практики утвърдени от Международната асоциация по скална механика / ISRM /.

Обучение и квалификация по Геомеханика

В рамките на страната и по-точно в МГУ настъпиха сериозни изменения в капацитета на институцията и по-точно в лабораторната база свързана с обучението по подземен добив на полезни изкопаеми, където в основата беше заложено обучение по дисциплините: Механика на скалите; Управление на процесите в минния масив; формиращи основата на обучението по геомеханика. Обучение по геомеханика се осъществява в УАСГ и УТ „Ангел Кънчев“.

При сегашната ситуация на обединение на катедри в МГУ и по-специално на обединената катедра РПИ следва да бъдат прилагани алтернативните методи на обучение и практика по геомеханика, предложени в [2]. Подходът трябва да е индивидуален на базата на лични цели и желания. Като възможност за получаване на знания и умения по геомеханика, „Земна и скална механика“, (ЗСМ) на ниво-научно образователна степен /ОНС/ „доктор“, широко трябва да се използва схемата на специфичното образование по геомеханични проблеми свързани с други образователни направления и специалности. По този начин в катедра РПИ защитиха своите докторски работи трима докторанта. Подобни случаи има в направление „Подземно строителство“ и „Инженерна геология и хидрогеология“.

Други важни мероприятия за обучение и придобиване на опит в областта на геомеханиката са работните срещи и семинари, както и учебно-екскурзионните практики. При адекватна помощ от страна на ВУЗ и фирми развиващи и ползващи услугите на геомеханиката, за младите кандидат-магистри и докторанти може да бъдат организирани и проведени интересни екскурзионно-практически занятия по геотехника и геомеханика. Обект на тези занятия биха били проблемни природни наземни и подземни феномени, тяхното изследване и наблюдение, както и приложените съвременни технико-технологични решения за тяхното ограничаване и управление.

Интерес за младите участници в семинарите биха били представянето от водещи фирми и специалисти на най-новите средства, техники и технологии за наблюдение, събиране и обработка на информация и предлагане на решения за управление на геомеханични процеси и явления.

Съвременната наука и техника е силно обвързана с информационните технологии в областта на отделните направления, като: геология; минно дело; строителство; геофизика; геодезия и маркшайдерство. Съществуват множество програми и информационни приложения, които са свързани или може да бъдат свързани с решаването на геомеханични задачи и проблеми.

Младите специалисти лесно усвояват и прилагат тези информационни приложения при решаване на различни специфични задачи. Те обаче нямат достатъчно опит и знания, за да очертаят граничните условия на действие и да направят задълбочени интерпретации на получените резултати. Поради това е много важно самите специалисти да познават философията на програмните приложения, заложените в тях аналитико-експериментален апарат и условията на прилагане.

За краткият период на обучение и проблемно усъвършенстване, за младите специалисти е важно да получават градивна критика и насърчаване от утвърдени специалисти по геомеханика. Затова те могат да разчитат на помощта на все по-малкото утвърдени геомеханици.

Обучението по геомеханика на магистърско и докторско ниво може да бъде организирано и на базата на „консултиран избор“ от набор от учебно-практически дисциплини. Изборът на набора от учебни дисциплини ще зависи от направлението и специалността която е завършил кандидат специалистът по геомеханика и проблемът, който той ще решава. Завършената специалност и специализация ще определят консултирания избор и необходимият набор от дисциплини, които да изучава магистърът и докторантът по геомеханика.

За реализиране на алтернативно обучение по геомеханика, например в минното дело и по-специално в рудодобива може да се използват специализираните учебни помагала [5,7]. В областта на строителството може да се използва специализираното помагало [6].



Като алтернативен начин за придобиване на квалификация по геомеханика и ЗСМ трябва да се използва докторантурата на свободна подготовка. При този подход се предполага, че специалистът с бакалавърска или магистърска степен вече е избрал направлението, по което да получи допълнителна квалификация по посочените по-горе специалности. Това обикновено се дължи на работата, която се изпълнява, например „геомеханик“ в подземен или открит рудник, инженерно-геоложки и други фирми, чиято дейност е свързана с геомеханика и геотехника. В този случай работата на специалиста е свързана с допълнителна специализация, усвояване на модерни технически средства и технологии за решаване на проблемни задачи. От особена важност в тези случаи е професионалното израстване на специалиста и удовлетворяването на неговите професионални и културно-социални потребности и желания.

Специалистът подготвя своя приложно-изследователски труд, оформя го по подходящ начин и го представя за обсъждане в учебно-научно звено. На тази основа при добра работа той може да получи статут на „докторант на свободна подготовка“. По-нататък на базата на подходящ план за подготовка и полагане на изпити по специализирани дисциплини, докторантът може успешно да придобие степента магистър или доктор. За успешната реализация на тези намерения от особена важност са методическата помощ на научния ръководител или консултанта, собствените усилия на специализанта и активното използване на консултантската помощ.

По тази алтернатива в областта на геомеханиката докторски степени са получили специалисти, които работят в различни сфери от наука до производство. Придобитата научно-образователна степен / ОНС /, обаче е различна от геомеханика или ЗСМ и реализацията на специалиста е ограничена. Специалистът получил учебно-научната си квалификационна степен по тази алтернатива не може да се реализира в много сфери на знания и умения, които геомеханиката обхваща. При евентуални конкурси за решаване на различни проблемни задачи свързани с геомеханиката, въпреки своите възможности, специалистите с тясна специалност трудно могат да бъдат оценени и избрани за изпълнители, освен в случаите, когато задачата е с ограничен характер и нейното формулиране е тясно свързано с конкретна специалност.

В рамките на научната общност свързана с геомеханиката през периода 2015–2019г. по инициатива на покойния д-р. Ю. Димитров се учреди семинар по геомеханика, където намираха изява и подкрепа млади учени и специалисти геомеханици. На този семинар изтъкнати учени, като проф. Н. Николаев, проф. д-р. Стефанов, проф. К. Колев, проф. Г. Михайлов и доц. Колев представиха много от своите творчески постижения и подкрепяха работата на млади специалисти. За съжаление основният организатор почина и семинарът прекрати своята дейност. Причина за прекратяването беше и фактът, че този семинар не получи институционална подкрепа.

В съответствие със създадената към момента ситуация могат да бъдат направени някои предложения за съживяване и развитие на различни форми на обучение по геомеханика. Част от тях са представени по-нататък.

Към момента, към която и да е от съществуващите специалности в рамките на МГУ, е трудно да се обоснове и акредитира специалност „Геомеханика“. Има обаче възможности в основни дисциплини да се акцентира и разшири обучението върху решаването на редица геомеханични проблеми, свързани с минното строителство и добива на минерални ресурси. Такива са: оценката и типизацията на геоложката и миннотехническата информация; изследванията за формиране на очакваното поведение на минния масив; методи за лабораторни и полеви изследвания; разработването на адаптирани крепежи и крепежни конструкции; технологични методи и схеми за управление на състоянието на минния масив; проектиране и прилагане на подходящи решения за ефективно въздействие върху минния масив /разрушаване, рязане и др./; проектиране на рационални системи на разработване и добивни технологични схеми; модели и методи за определяне на рационални параметри на основни минни параметри, /форма на изработките, размери, наклони на откоси и др./.

За формиране на знания и умения по геомеханика, част от посочените проблемни задачи трябва да залегнат в обхвата на класическите минни дисциплини, а друга да се разглеждат в нови, по-



тясно свързани с геомеханиката, класически и нови такива [4,5,6]. С това ще се създаде възможност за промяна на квалификационната характеристика на минния специалист в направление на геомеханиката.

Друга възможност за повишаване на квалификацията по геомеханика е в рамките на Годишните конференции по геомеханика да се провеждат учебно-практически курсове за обучение на млади специалисти и докторанти по геомеханика. В тези курсове, семинари с подходящи програми и лекции да участват изтъкнати специалисти от страната и чужбина. Водещите специалисти да се привличат с подходящи средства, а младите обучаващи се да поощряват и подпомагат от учебните заведения и предприятията.

Минногеоложкият университет и специализиращите катедри може да изпратят свои студенти магистри и докторанти за обучение и специализация във водещи институции в страната и чужбина, а също и в минни предприятия използващи върхови практики свързани с геомеханиката.

Към предлаганите алтернативни начини трябва широко да се използва капацитетът на ISRM, а именно: участие в интернационални симпозиуми организирани от ISRM; посещения на онлайн лекции на членове на организацията; участие в workshop програми; участие в европейски и световни дебати в областта на геомеханиката; участия в Webinar събития; семинари за младежи членове на ISRM и др. Важна форма на обучение и квалификация е също така активното участие в Националните и международни конференции.

Тези методи на обучение и квалификация създават широки възможности на инженерите в областта на минното дело и строителството да изясняват и разрешават различни геомеханични проблеми, но няма да създават широки възможности за развитие на научните изследвания и успехи в областта на научната специалност „Земна и скална механика“ и чрез нея обособяването и развитието на дисциплината „Геомеханика“. Затова по-нататък трябва да бъдат направени необходимите стъпки и създадени условия за акредитацията на тази научна специалност в МГУ и да се организира обучение на ОНС „Доктор“, [2].

Ако анализираме миналото по използване на знанията и развитието на геомеханиката в минното дело и МГУ, при създадената към момента ситуация, е възможен и друг „постепенен“ път за организиране, обучение и акредитация на специализацията „Геомеханика“.

Връщайки се назад във времето ще установим, че при основаване на висшето минно образование всички въпроси свързани с взаимодействието човек и човешка минна дейност – природна среда /земни недра/ се разглеждат и изучават в специализираните минни дисциплини, като: минно строителство; открит и подземен добив на минерални суровини; крепене и управление на скалния натиск; пробивно-взривни работи и др. Никъде не се използват термините „геомеханика“ и „геотехника“ /1953 – 1966/.

По-късно с развитието на техниката и технологиите в минното дело и мащабите на миннодобивните и строителни дейности у нас и по света се променя самочувствието и стремежа на инженерите да трансформират минното дело от „изкуство“ – използване на широк набор от емпирични формули и правила, към „наука“ – използване на стройна логическа система от знания за прогнозиране и управляване взаимодействието от човешкото въздействие и реакцията на минния масив, при минното строителство и добива на подземни природни богатства.

В периода 1966-1974 година в света се издават множество книги свързани с геомеханиката, в които се обобщава опитът на изследователите в областта на земната и скалната механика, свързан със строителството и минното дело. В учебния план на специалността „Разработване на полезни изкопаеми“ е включена дисциплината „Механика на скалите“ /1968г./, а през 1969 г. излиза от печат книгата на проф. Р. Парашкевов под същото заглавие. Успоредно с учебната дейност в това направление във ВМГИ, сега МГУ се учредяват и се съоръжават научно-изследователски лаборатории, ЦНИЛ, а по късно ПНИЛ по крепене и управление на скалния натиск, земна и скална механика. В тези лаборатории работят, както преподаватели, така и инженери изследователи по редица проекти с научни и практически цели. Извършват се лабораторни изследвания на физико-механични свойства на скали и полезни изкопаеми, строителни материали и др. Работи се успешно по създаване на нови и



усъвършенстване на съществуващи крепежи и крепежни конструкции, създаване и внедряване на нови системи и добивни технологии. Изследват се различни физични свойства на руди и скали. Внедряват се нови технически средства за пробиване и рязане на скали.

В рамките на лабораториите действаше научно-методичен съвет по „Земна и скална механика“ под ръководството, на който получиха научни степени „ктн“ /доктор/ и „дтн“ /дн/ и се хабилитираха 9 специалисти. В МГУ се формира научно-изследователски потенциал по специалността 01.02.06. „Земна и скална механика“ за акредитация и обучение по научно-образователната степен „Доктор“. По-късно в областта на геомеханиката и геотехниката се създадоха и учебните дисциплини „Отводняване и устойчивост на откосите“ и „Управление на процесите в минния масив“.

В този период на възход в минното образование по геомеханика започна подготовката по създаването на специализацията по „минна геомеханика“, в рамките на специалността „Подземно разработване на полезни изкопаеми“ и „геотехника“ в рамките на специалността „Открито разработване на полезни изкопаеми“. В периода 1986-1991 г. за специализацията „Геотехника“ беше създаден учебен план и се проведе обучение с две сборни групи студенти.

С въвеждането на тристепенния /англосаксонски/ модел на образование в МГУ замря и въпросът за специализирано обучение по геомеханика. Бяха направени опити в магистърската степен да се засили подготовката по геомеханика с въвеждане на нови специализиращи дисциплини. Това не беше постигнато, тъй като намаля броят на студентите магистри по ПДПИ, а поради намаления период на обучение някои от дисциплините отпаднаха.

Успоредно с промяната на модела на образование силна промяна засегна и минната промишленост. След 1991 г. беше ликвидиран уранодобива, много подземни въглищни и рудодобивни предприятия бяха закрити. По-късно по-перспективните от тях бяха приватизирани, но общо-взето базата за развитие на висшето минно образование силно се стесни.

Въпреки негативното влияние на тези промени върху развитието на науката и образованието по геомеханика, в периода 1991-2010 г. МГУ все още притежаваше преподавателски и научен капацитет по геомеханика. По това време се хабилитираха няколко професора, но след това този капацитет беше изгубен. В рамките на МГУ не остана капацитет за обучение и изследвания по геомеханика.

Радостното за минната общественост през и след този период беше, че в част от приватизираните минни предприятия беше оценена по достойнство нуждата от използване на знания и умения свързани с геомеханиката. Проучвателната, проектната и плановата-оперативна дейности, както и тези свързани с безопасността бяха свързани с решаване на различни геомеханични проблеми в тези минни предприятия. На тази база бяха създадени специализирани звена от специалисти и оборудване за решаване на проблемите по геомеханичната оценка на масива, управлението и мониторинга.

Сега можем да констатираме, че капацитетът по геомеханика в МГУ е силно намалял, но в големите минни предприятия има натрупан положителен геомеханичен приложен капацитет. Научния капацитет в областта на геомеханиката все още се представя на специализирани конференции по геомеханика.

Изводи и заключение

Развитието на пътното, тунелното и хидротехническото строителство породиха силното развитие и използване на геомеханичните и геотехническите знания, техники и практики в тези направления. Същото се налага и в областта на минното дело и инженерната геология. За съжаление липсата на учебно-научен център по геомеханика, в рамките на МГУ се отразява негативно върху обучението, развитието и използването на знанията, техниките и технологиите на геомеханиката за целите на минната промишленост.

Като вземем предвид историята на подем и падение при използването и развитието на знанията и уменията свързани с геомеханиката считаме, че в рамките на университетската автономия на МГУ трябва да се работи интегрирано по проблемите специфични за минната наука и практика. За решаването им може да бъде организирано обучение и методичен контрол по геомеханика.



Предвид широката специализация и обхватът на специалността „Геомеханика” предлагаме в изборът да бъдат включени следните специализирани дисциплини [2] :

1. Инженерна геология;
2. Теоретична механика и съпромат;
3. Геомеханика при пътно строителство;
4. Минна геомеханика;
5. Устойчивост на откоси;
6. Механика на грунта;
7. Скална механика;
8. Проектиране на инженерни съоръжения;
9. Мониторинг и контрол на геомеханични системи;
10. Методи, средства и стандарти за лабораторни изследвания на скали и почви;
11. Системи и геомеханични „in-situ” изследвания;
12. Електронни приложения за геомеханични анализи, изследвания, проектиране и контрол (специализиран софтуер).

Остава открит въпросът за акредитирането на това обучение, което изисква да бъдат изпълнени определени критерии, като наличие на хабилитирани в това направление лица и съответна лабораторна база.

Считаме, че както в началния период 1953-1969 г. така и сега на основата на знания и умения свързани с геомеханиката, но прилагани в минната наука и практика, постепенно ще се създаде възможност за хабилитация на необходимите кадри и възможност за постепенно удовлетворяване на критериите за акредитация на специалността „минна геомеханика“ С това реално ще се създаде отлично бъдеще за обучените кадри в МГУ, който да предлага тези кадри на минните предприятия у нас и по света.

Литература

1. Дерменджиив, Кр. Проблеми при обучението и реализацията на специалисти по геомеханика.//: Доклади от международна конференция по геомеханика., Несебър, 11-15.06. 2010, с.156-160
2. Дерменджиив, Кр. Г. Стоянчев. Някои форми за извънсистемно обучение и квалификация по геомеханика.Сборник доклади от VIII Международна конференция по Геомеханика. 2-6 юли, 2018, Варна, България, с.333–339.
3. Класификатор на областите на висше образование и професионалните направления (утвърден с ПМС № 125 от 2002 г.; обн. ДВ, бр.64 от 2 юли 2002 г.; Решение №10827 на ВАС от 2003 г. - ДВ,бр.106 от 5 декември 2003 г.)
4. Квалификация на специалностите на научните работници. Научни области, групи, специалности, МОН, ВАК.
5. Стефанов Др., И. Гърков, Подземен рудодобив – 2, /Избрани глави от Подземния рудодобив/,С. „Авангард Призма“, 2016 г., 224с.
6. Илов Г., Приложна механика на скалите./ строителни скални откоси и фундиране в откоси/ С., „Икеа“, 2009 г., 325 с.
7. Дачев Г., Ръководство за упражнения по приложна механика на скалите., С., „Призма“, 2017, 127 с.