

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАТА ГЕОТЕХНОЛОГИЯ НА ТВЪРДИТЕ ПОЛЕЗНИ ИЗКОПАЕМИ – ПРИНЦИПНО НОВОТО, ИНОВАЦИОННО И ВОДЕЩО НАПРАВЛЕНИЕ В МИННО-ГЕОЛОЖКИТЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЕ ПРЕЗ XXI-ВИ ВЕК! ПРИОРИТЕТНА И БЕЗУСЛОВНА НЕОБХОДИМОСТ ЗА РАЗВИТИЕ В МГУ „СВ.ИВАН РИЛСКИ“**

**Владимир Данов**

*Минно-геоложки университет "Св.Иван Рилски", 1700 София; vladimir.danov@gmail.com*

**РЕЗЮМЕ.** Проект за изграждане на Централна лаборатория по физико-химическа геотехнология в МГУ „Св.Иван Рилски“ като самостоятелна публично-частна научна и проектна организация. Потенциални фирми учредители и акционери. Основна дейност и сътрудничество. Предложение за възстановяване и ново развитие на обучението по физико-химическа геотехнология.

PHYSICO-CHEMICAL GEOTECHNOLOGY OF MINERALS – THE FUNDAMENTALLY NEW, INNOVATIVE AND LEADING DEPARTMENT OF MINING AND GEOLOGICAL SCIENCES AND IN MINING AND GEOLOGICAL EDUCATION IN THE 21ST CENTURY! PRIORITY AND ABSOLUTE NECESSITY FOR DEVELOPMENT OF THE UNIVERSITY OF MINING AND GEOLOGY "ST. IVAN RILSKI"

*Vladimir Danov*

*University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; vladimir.danov@gmail.com*

ABSTRACT. A project for creation of a Central Laboratory of physico-chemical geotechnology at the University Of Mining And Geology "St. Ivan Rilski" as an independent public-private research and project organization. Potential founding companies and shareholders. Main activities and cooperation. Proposal for reconstruction and new development of the training in physico-chemical geotechnology.

### **I. Изграждане на „Централна лаборатория по физико-химическа геотехнология“ (ЦЛФХГТ)**

#### **A. Принципна обосновка**

За бъдещото, високоефективно, дългосрочно развитие на основните отрасли на минната промишленост е приоритетно и неотложно необходимо, за Университета, изграждането на ЦЛФХГТ, като база за развитието на съвременни иновационни комплексни, научни изследвания и разработване на проекти за реализация на принципно новите за страната геотехнологични начини на разработване на находищата на твърди полезни изкопаеми до стокова продукция *In situ*.

Известно е, че по геотехнологичен добив на уран България достигна Първо място в света, още през далечната 1980 г., с 2/3 дял от общото производство в ДФ „Редки метали“. Поради недалновидност през 1992-95 г. всичките 48 рудника и участъци, двата завода, съвременната научна и проектантска организация и всички останали поделения бяха закрити!

От 70<sup>те</sup> години на XX<sup>ти</sup> век и досега в страната се добива мед чрез излужване на насипища: инсталациите Елшица,

Медет, Цар Асен и Асарел добиват промишлени количества меден концентрат (Елшица и Медет) и катодна мед (Цар Асен и Асарел).

Обобщено към 2010 г., в света, *In situ* геотехнологичният добив на уран е над 50-55% (в някои страни 100%), на мед около 24% (над 3,8 млн.t годишно), на злато и сребро около 12% (около 300 t/a). При това заедно с основните метали се добиват и група редки метали: молибден, ванадий, рений, германий, селен, телур и др.

Каменно-солните находища в света отдавна се разработват чрез подземно сондажно разтваряне. В България, фирма „Геосол“ (Провадия) е една от най-големите и една от първите в света – от 1959-60 г. разработва по тази технология крупното находище „Мирово“.

От десетилетия насам, в десетки държави се развиват още подземната газификация на въглища, добивът на земна топлина за електростанции, хидродобивът на много полезни изкопаеми по открит и подземен начин, и други разновидности на физикохимическата геотехнология.

С изграждането на ЦЛФХГТ и развитието на научните изследвания на публично-частни начала, без съмнение,

ще се обновява обучението на инженерни кадри за фирмите, на докторанти и Академичния състав на Университета.

## **Б. Структура на ЦЛФХГТ**

Цялостно, през близките години, е необходимо да се изградят следните видове лаборатории:

**I Лаборатория:** Подготовка на лабораторни проби от твърди полезни изкопаеми, твърди опасни минни отпадъци и замърсени руднични води.

**II Лаборатория:** Изследвания на атомносилков електронен микроскоп по минералния състав на пробите, по технологичните процеси на физикохимическата геотехнология, по наноминералогия, нанотехнологичните процеси и наноматериали.

**III Лаборатория:** Технологии за излужване на метали от рудни находища и техногенни суровини. Методи за интензификация.

**IV Лаборатория:** Технологии за хидрометалургична преработка на полиметални продуктивни разтвори до стокови метали. Методи за интензификация.

**V Лаборатория:** Руднична микробиология и бактериално-химическо излужване на метали. Методи за интензификация.

**VI Лаборатория:** Комплексни химически анализи.

**VII Лаборатория:** Минна екология, опазване и възстановяване на природната среда и водите.

**VIII Лаборатория:** Подземна газификация на въглища, въглищни шисти и геоелектростанции.

**IX Лаборатория:** Добив на земна топлина и геоелектростанции.

**X Лаборатория:** Открит и подземен хидродобив на твърди полезни изкопаеми.

**XI Лаборатория:** Комплексни геофизични и радио-химични изследвания и проучване на нови находища на твърди п.и.

**XII Лаборатория:** Комплексна механизация и автоматизация на геотехнологични предприятия.

**XIII Лаборатория:** Комплексна техникоикономическа оценка на геотехнологични предприятия. Автоматизирано проектиране (САПР) и управление (АСУ-ТП) на геотехнологични предприятия.

### **Проектен отдел**

## **В. Място, статут и управление**

**Място:** В нова сграда/и на терени, собственост на МГУ „Св. Иван Рилски“.

**Статут:** Самостоятелна публично-частна научно-изследователска и проектантска организация (фирма), с учредителен договор и устав между МГУ „Св.Иван Рилски“ (с определе дял и златна акция) и фирмите Геотехмин, Елаците, Челопеч-Майнинг, Асарел-Медет, БТ-Инженеринг, Йонтех-Инженеринг, Минстрой-Холдинг, Минна компания, Георадар, МЕРК, възможно и други.

**Управление:** Директор: хабилитиран специалист. Съвет на директорите: Зам. Ректорът на МГУ „Св.Иван Рилски“ по НИД (Председател) и членове по един представител от фирмите-учредителки. Зам. Директори: по стопанската дейност и техническото обзавеждане и поддръжка. Специалист за връзки с обществеността.

## **Г. Основна дейност и сътрудничество**

⇒ Основна дейност: разработване на технологии и проекти по договори с минни фирми и концесионери за геотехнологично разработване на рудни и въглищни находища, за хидродобив на твърди полезни изкопаеми, за добив на земна топлина, също на фирми, изпълняващи договори за допроучване и оценка на запасите и ресурсите от минерални суровини, разработване на кондиции и др.

⇒ Договорно сътрудничество и съвместна дейност с научни звена и катедри в МГУ, ХТМУ, ЛТУ, БТ-Инженеринг, Йонтех-Инженеринг, с институти от БАН (геоложкия, химическите), Нипроруда, Минпроект, Диал, Екоинженеринг-РМ, лабораториите в Елаците-Мед, Асарел-Медет, Челопеч-Майнинг, Минстрой-Холдинг.

⇒ Сътрудничество с чужбина:

От Русия: Московски геологопроучвателен университет МГРУ (Катедра Геотехнология и лабораторната база), Руска Академия на минните науки (РАГН), Руска Академия на естествените науки (РАЕН – институт по геотехнология), Московски минен университет (МГУ – катедра физикотехнически проблеми в минното дело), Санкт Петербургски минен университет – СПГУ (катедра и лабораторна база по минна топлофизика и добив на земна топлина).

МГУ „Св.Иван Рилски“ имаше сътрудничество с тези минни университети (без новите академии РАГН и РАЕН) от 60-те до 1990 г. В бъдеще е много целесъобразно да се възстанови и развива дългосрочно сътрудничество с всички посочени университети и особено с РАГН и РАЕН.

⇒ Установяване на връзки и евентуално сътрудничество с университети и научноизследователски лаборатории от САЩ, Канада и Китай в областта на ГТД на метали, добив на земна топлина и подземна газификация.

## **Д. Проектиране, строителство и начало на дейността**

ТИЗ и Работен проект (2012-13 г.), строителство (2014-16 г.), доставка и монтаж на апарати и съоръжения (2016 – 17 г.), начало на дейност в лаборатории I – VII и XII – XIII (2017 – 18) и Проектен отдел (2017-18 г.).

## **II. Възстановяване и ново развитие на обучението на студенти по „Физико-химическа геотехнология“**

### **А. Обосновка**

Известно е, че по геотехнологичен добив на уран България достигна Първо място в света, още през далечната 1980 г., с 2/3 дял от общото производство в ДФ „Редки метали“. Поради недалновидност през 1992-95 г. всичките 48 рудника и участъци, двата завода, съвременната научна и проектантска организация и всички останали поделения бяха закрити!

От 70<sup>те</sup> години на ХХ<sup>ти</sup> век и досега в страната се добива мед чрез излужване на насипища: инсталациите Елшица, Медет, Цар Асен и Асарел.

Обобщено към 2010 г., в света, *In situ* геотехнологичният добив на уран е над 50-55% (в някои страни 100%), на мед около 24% (над 3,8 млн.t годишно), на злато и сребро около 12% (около 300 t/a). При това заедно с основните метали се добиват и група редки метали: молибден, ванадий, рений, германий, селен, телур и др.

Каменно-солните находища в света отдавна се разработват, чрез подземно сондажно разваряне. В България, фирма „Геосол“ (Провадия) е една от най-големите и една от първите в света – от 1959-60 г. разработва по тази технология крупното находище „Мирово“.

От десетилетия насам, в десетки държави се развиват още подземната газификация на въглища, добивът на земна топлина за електростанции, хидродобивът на много полезни изкопаеми по открит и подземен начин, и други разновидности на физикохимическата геотехнология.

С изграждането на ЦЛФХГТ и развитието на научните изследвания на публично-частни начала, без съмнение, ще се обновява обучението на инженерни кадри за фирмите, на докторанти и Академичния състав на Университета.

#### **Б. Специализация „Геотехнология“ в миналото**

С решение на МС/М.1982 г., предвид достигнатия крупен мащаб на ГТД на уран във ВМГИ бе открита специализация Геотехнология, за потребностите на действащите 38 геотехнологични рудници за добив на уран (в смола) „*in situ*“ и за научната и проектантска организация ИО „Редмет“, също и за меднорудните предприятия.

В специализацията бяха обучавани всички студенти – стипендианти (+ други желаещи) на ДФ „Редки метали“ и меднорудните предприятия от специалностите РПИ, ОПИ, ТТС и ХИГ, завършили 4-ти курс (и първо дипломирани по основната специалност в 9-ти семестър). Годишно 15-30 студенти в сборни групи 1(2) до 1991 г.; и до 1995г. – по 4 – 5 студенти за медните предприятия.

Учебният план на специализацията включваше 10 геотехнологични (нови) дисциплини, с общ хорариум 1200 часа, изучавани през 9 и 10 семестър; през 11-ти семестър – 4 месечна (платена) преддипломна практика и разработване на дипломните проекти на място в геотехнологичните рудници; защитите (второ дипломиране) се провеждаха в Централата на фирмата в гр.Бухово през м.януари (1984, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91 г.), след това във ВМГИ.

Изграждането на учебните дисциплини се развиваше ежегодно с пряката помощ на катедра „Геотехнология на рудите“ в Московския геологопроучвателен институт (сега Университет): адаптирани учебен план и учебни програми и подобрявани съобразно сборния състав студенти от различни специалности във ВМГИ.

Редовни преподаватели: доц. Вл.Данов (Ръководител на специализацията, кат.“РПИ и Г”), гл.ас. Ст.Станков (същата катедра), доц. Д.Асенов (същата катедра, в първите години хоноруван преподавател от ИО „Редмет“ – главен проектант), доц. Б.Великов (кат.“Химия”), проф.П.Хаджиев, доц.Фр.Генчев и ст.н.с.Ст.Грудев (кат.“ОПИ”), проф.Ив.Димов (кат.“ТМ”), доц.Р.Гълъбов (кат.“РВТБ”), гл.ас.С.Гагов (кат.“Автоматизация”).

Хонорувани преподаватели: ст.н.с.Л.Кузманов (Зам.Директор на ИО „Редмед“) и инж. Хр.Марчев (главен „сондър“ на фирмата).

Гост-преподаватели от МГРИ (кат.Геотехнология), проф. Л.И Лунов (2 пъти), проф.В.П. Небера и ст.н.с.М.Каше – по за един месец.

От 1982/83 г. до 1994/95 г. бяха обучени 169 инженери – геотехнологи-магистри на съвременно равнище (тогава и днес), въпреки много трудните условия на учебно-преподавателската работа и подготовката на изпитите. Всеки студент получаваше ксерокс-копия на 6-7 учебни помагала от МГРИ и няколко монографии по уранодобива, издадени на руски език.

Някои от Колегията – преподаватели издадоха следните учебници (изд. „Техника“): Прокарване и съоръжаване на геотехнологични сондажи – Хр.Марчев, 1985 г.; Хидрохимия – Б.Великов, 1986 г.; Проектиране на геотехнологични рудници – Д.Асенов, 1986 г.; Физически процеси в геотехнологията – Ив.Димов, 1987 г.

През 1987 г. ВАК утвърди научната специалност „Геотехнология и минерална биотехнология“.

През 1995 г. специализацията бе закрыта, поради „ликвидацията“ (?) на ДФ „Редки метали“ и подземните медни рудници (изкл. Челопеч).

През разгледания период (1960-70-1990 г.) Физикохимическата геотехнология като приложна наука у нас се развиваше крупно мащабно и интензивно в ИО „Редмет“.

Научна част: около 400 инженери-изследователи в лабораториите, научни сътрудници – III, II I степен, старши научни сътрудници и доктори + експерти и старши научни сътрудници от МГРИ и други научни центрове по уранодобива в бившия СССР на дългосрочна работа в ИО „Редмет“ по 2-4 години;

Проектна част с над 600 проектантите.

Научно-изследователски задачи се изпълняваха в Нипроруда за ГТД на мед от трудно обогатими руди и скални насипища в Средногорието – през 1960-75 г., след което постепенно затихнаха.

Във ВМГИ през 1970-80 г. (кат.“ОПИ“ и „РПИ“) също бяха изпълнени няколко договора за ГТД на мед – по същество дублираха Нипроруда.

### **В. Преподаването на дисциплината „Нетрадиционни методи за добив на твърди полезни изкопаеми (Геотехнология)“ за студентите от специалност „РПИ“**

От учебната 1976-77 г. започна преподаването и изучаването на дисциплината „Геотехнология“ през VIII семестър за студентите от специалност „РПИ“ с хорариум за редовно обучение 2+1 ч./с. и за задочно обучение – 18 ч./с., с преподавател доц.Вл.Данов – кат. „ПРПИ“. Изучаването на дисциплината продължи до уч. 2006-07 г. (30 години!).

От учебната 2006-07 година дисциплината бе трансформирана в „избираема“ (недопустима грешка, по неизвестни за мен причини), поради което преподаването бе спряно!

При това доц. Вл. Данов издаде, през 2006 г., учебника „Геотехнология“ (по пълната учебна програма за всички разновидности на геотехнологичния добив на твърди п.и.). И през 2007 г. „Ръководство за практически занятия по геотехнология“ (само в обхвата на геотехнологията на рудите).

### **Г. Ново развитие на обучението на студенти и докторанти по физикохимическа геотехнология в МГУ „Св.Иван Рилски“**

⇒ Неотложно е необходимо, при разработването на нови учебни планове през 2012 г. за специалностите „Разработване на полезни изкопаеми“ и „Обогатяване и рециклиране на минерални суровини“ да се включи дисциплината „Физикохимическа геотехнология“ в VIII семестър за ОКС „Бакалавър“, с хорариум 4+2 ч./с. – за редовно обучение и 18 ч. за задочно обучение.

Учебната програма може да бъде разработена от доц.Вл.Данов. Преподаването през първите години, може също да бъде възложено на доц.Вл.Данов, като хоноруван преподавател до подготовката на редовен такъв.

Преподаването на тази дисциплина е необходимо да продължи най-малко 2-3 години, докато катедрите се подготвят за магистърското обучение.

⇒ На равнище магистър в учебните планове е най-целесъобразно да се развият специалностите:

- Геотехнологично разработване на рудни находища и техногенни суровини: за специалност РПИ с 4-5 дисциплини в 9 и 10 семестър.
- Хидрометалургична преработка на полиметални разтвори за специалност „ОРС“ с 4-5 дисциплини през 9 и 10 семестър.

Броят на студентите следва да се осигурява от фирмите заявителки чрез лични договори за стипендия и чрез общ договор с МГУ и не може да е по-малък от 5-6 студента.

⇒ Целесъобразно е обучение на докторанти в целия обхват на обучението на инженери-магистри, за нуждите на Комплексната лаборатория, на катедрите – за преподаватели, както и за потребностите на фирмите.

Обучението на инженери-магистри и докторанти по Физикохимическа геотехнология следва да се

планира и изпълнява чрез публично-частно партньорство по Перспективен план на МГУ.

### **Д. Нова специалност „Физикохимическа геотехнология“**

За осигуряване на дългосрочното развитие на разглежданите приоритетни отрасли на минната промишленост до 2040 – 2050 г.и в по-далечно бъдеще през 21 век с висококвалифицирани минни инженери-геотехнолози е необходимо изграждане на нова специалност „Физикохимическа геотехнология“ и съответна нова катедра в Минния факултет

В учебния план следва да се включат учебни дисциплини в целия обхват на геотехнологията на твърдите полезни изкопаеми за обучение на редовни и задочни студенти на всички квалификационни равнища.

Лабораторно-практическото обучение ще се изпълнява в ЦЛФХГ.

Приемът на студенти е най-целесъобразно да се осигурява от минните фирми (примерно най-малко 75-80 %) по-дългосрочни договори с МГУ като стипендианти на фирмите.

Потенциално е възможно да се привличат и студенти от чуждестранни минни компании.

В Московския държавен геологопроучвателен университет от 1970 г. насам се развива специалност „Геотехнология“ и едноименна катедра.

От 2001-02 г. във всички ВУЗ на Руската федерация, за студентите по направления „Минно дело“ и „Геология и проучване на находищата на п.и.“ се преподава дисциплината „Физикохимическа геотехнология“ През 2009 г. е издаден учебник.

В същия период, около 1968-70 г. и в САЩ, в Колумбийския университет (Ню Йорк) и в Технологичния университет (Масачузетс) се обучават минни инженери-геотехнолози и докторанти по заявки от минни фирми и със стипендии от университетите.

И затова принципно новото и водещо направление в минните и геоложките науки в Русия и САЩ – физикохимическата геотехнология – се реализира в непрекъснат възход в геотехнологичната практика.

### **Литература**

Аренс, В.Ж. Физико-химическая геотехнология (монография, 650 с.), М., МГУ, 2001.

Аренс, В.Ж. Физико-химическая геотехнология (учебник, 380 с.), М., МГУ, 2009.

Трубецкой, К., К. Дребенщад и др. Някои тенденции в развитието на световната минерално-суровинна база през XXI-ви век. (сп. Горный журнал), сп.МДГ, 1/2010

Данов В. Геотехнология., (учебник, 210 с.). С., МГУ, 2006

Крейнин Е. и др. Анализ и перспективи на съвременните проекти за подземна газификация на въглища в света. (сп. Уголь 1/2011), Минно дело и геология, 5-6/2011.