

## ГЕНЕТИКО–ФОРМАЦИОННЫЕ ТИПЫ ПОРОД И РУД БОЛГАРИИ.

**Л.А. Иванова<sup>1</sup>, С. М. Енчева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия*

<sup>2</sup> *Национальный музей «Земята и Хората» София, Болгария*

### **Аннотация**

Музей Института земной коры периодически пополняется новыми экспонатами минералов, пород, руд, представляющих геологические объекты разных генетико-формационных типов. Среди недавних поступлений образцы геологических объектов Болгарии, собранные благодаря участию в двух Международных симпозиумах «Минеральное разнообразие – исследование и сохранение» и постсимпозиумных геологических экскурсиях, проводимых национальным музеем «Земята и Хората» в Софии.

В выставочной витрине «Минералы Болгарии» демонстрируются образцы известных месторождений: крупнейшего золото-медно-колчеданного месторождения Европы Челопеч, золото-полиметаллического месторождения Чала, золоторудного месторождения Хан-Крум (Ада-Тепе), свинцово-цинковых руд Болгарии – знаменитый Маданский рудный район, железорудного магнезиально-скарнового месторождения Крумово. Демонстрируются образцы цеолитовой минерализации андезитов из карьера Банево, порфиридных гранитов карьера Черноморец, цеолитсодержащих вулканитов Аусты. На выставке представлены образцы редчайшей цветовой разновидности клиноцоизита розовой окраски из амфиболитов Чепеларе, кварц-эпидотовые жилы Камилски дола, кварц-турмалиновые агрегаты из пегматитовой жилы Марковой трапезы, агатовые включения в андезито-базальтах каньена р. Арды. Экспонируются два уникальных образца

подаренных нашему музею Болгарским национальным музеем «Землята и Хората» («Земля и люди»).

*Ключевые слова: Музей Института земной коры, Болгарский национальный музей «Землята и Хората», минералы Болгарии, обзор.*

### **Введение.**

Участие в двух Международных симпозиумах «Минеральное разнообразие – исследование и сохранение» и постсимпозиумных геологических экскурсиях, проводимых национальным музеем «Землята и Хората» («Земля и Люди»), София, Болгария, позволило нашему музею открыть новую выставку «Минералы Болгарии».

Национальный музей Болгарии "Землята и Хората" – один из крупнейших минералогических музеев мира, инициатором создания (1986) и более 20 лет, директором которого был д. г.-м. наук Михаил Малеев, являющийся бессменным председателем оргкомитета всех проведенных симпозиумов.

Инициатива по сохранению минерального разнообразия родилась в Национальном музее «Земля и Люди» в 1999 году, и получила название Софийская инициатива. Минеральное разнообразие имеет решающее значение для устойчивого развития биосферы, являясь субстратом существования жизни. Сохранение природного минерального разнообразия такая же фундаментальная проблема, как и сохранение биологического и ландшафтного разнообразия, которые формируют общее природное разнообразие. Она очень важна еще и тем, что в отличие от живого вещества, минералы не могут себя воспроизвести, и однажды уничтожены, они уничтожены навсегда. Минералы, руды и породы лежат в основе современной технологической цивилизации. В этом плане еще более важна роль музеев, которые являются уникальными хранителями невозобновимых минеральных ресурсов горнодобывающей деятельности в количестве и

качестве достаточных для удовлетворения эстетических и научных потребностей будущих поколений.

Идея для устойчивого развития всех аспектов Софийской инициативы является одной из основных движущих сил и мотиваций в работе Национального музея «Земля и люди». Работая по этой инициативе, организован Интернет–семинар и уже восемь международных симпозиумов (последний в октябре 2015 года) «Минеральное разнообразие – исследование и сохранение».

Прекрасно организованы руководителем научно-исследовательского отдела Светланой Енчевой и главным куратором музея Петко Петровым при содействии всего коллектива под руководством директора музея Чавдара Начева постсимпозиумные геологические экскурсии «Классические минералогические объекты Болгарии». Эти экскурсии позволяют их участникам не только познакомиться с геологическими объектами страны, но и отобрать образцы для исследования и демонстрации в своих музеях.

### **Минерелы Болгарии.**

Экскурсия 2013 года проходила по маршруту:

**София** – золото-медноколчеданное м-ие **Челопеч** – **Казанлык**: Фракийская гробница – карьер **Черноморец (Созополь)**: *шабазит, адуляр, эпидот, дымчатый кварц* – карьер **Банево (Бургас)**: *анальцит, натролит* – **Несебр** – железорудное магнезиально-скарновое месторождение **Крумово (Ямбол)** – золоторудное месторождение **Чала (Хасковские минеральные бани)** – п. **Ауста (Момчилград)**: *клиноптилолит, феррьерит, дакиардит в агатах* – д. **Пчелари (область Хасково)**: фракийские скальные ниши (скальный комплекс Кован кая, с. Долно Черковиште) – каньон р. Арды - **София**.

**Золото-медноколчеданное месторождение Челопеч** находится в Панагюрской металлогенической провинции в Центральной части Среднегорской структурной зоны. Фундамент Среднегорья в этой части представлен докембрийским кристаллическим комплексом родопского типа (гранитогнейсы), прорванный палеозойскими гранитами и перекрытый

магматическими и осадочными отложениями мелового возраста. Геологическая основа – ряд поднятых блоков, среди которых меловые осадочные породы представляют собой серию субпараллельных зон, ориентированных к северо-востоку. Челопечское рудное поле представляет собой сложную рудно-магматическую систему, которую можно рассматривать как модель совместного формирования месторождений: субвулканических медноколчеданных, медно-порфириновых и жильных полиметаллических. Ее возникновение обусловлено вулканической деятельностью, которая проявилась в условиях эпиконтинентального рифтогенеза во время предорогенной стадии геосинклинального цикла. Формирование постмагматических месторождений разного формационного типа обусловлено различиями в геоструктурной обстановке без существенной смены характера магматической деятельности. Рудовмещающие породы месторождения Челопеч – вулканогенные гидротермально измененные лавы и туфы андезитового и дацитового составов. Наиболее интересные участки, которые часто являются рудоподводящими каналами, – это участки (выделяемые на геодинамических схемах) с крутыми падениями осей сжимающих усилий. Тип месторождения – медно-полиметаллическое железосульфидное гидротермально-метасоматическое [Терзиев, 1968; Смирнов и др., 1986]. Главные рудные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, энаргит, тетантит, борнит и люцонит. Редкие: золото, теллур, алтаит, сильванит, нагиагит, костовит, колусит, хемусит, рениерит и др.

**Шахта «Челопеч»**, на отвалах которой были собраны образцы для коллекции (рис. 1), – предприятие для подземной добычи и переработки золотомедной руды. 100 % акций месторождения принадлежат Dundee Precious Metals Канаде. Срок эксплуатации месторождения – до 2025 года. Здесь производится пиритсодержащий концентрат. Количество добытого золота в 2013 г – 131 825 тр.у.; меди – 20 684 т.

**Карьер Черноморец (возле Созополья)** – закрытый затопленный карьер облицовочных материалов (кварц-монцосиениты и связанные с ними порфириды) (рис. 2). В пустотах встречаются: шабазит, адуляр, эпидот, дымчатый кварц, редко - молибденит.



Рис. 1. Отвалы шахты Челопеч  
(в центре Светлана Енчева).



Рис. 2 . Карьер Черноморец.

**Карьер Банево (возле города Бургаса)** – действующий карьер для добычи инертных материалов (андезиты и андезитовые туфы). В жилах: анальцит, натролит, ломонтит, пластинчатый кальцит (папиршпат).

**Железорудное магнезиально-скарновое месторождение Крумово** – типичный представитель магнезиально-скарновой формации [Смирнов и др., 1986]. Расположено в Странджанском антиклинории, Восточное Средногорье. Район сложен палеозойскими гранитами и триасскими породами зеленокаменной глинисто-карбонатной серии. Карбонатные породы представлены в основном доломитовыми мраморами. В позднеальпийском времени внедрен Манастирский плутон – габбро и габродiorиты; порфиоровые габродiorиты и диориты; плагиограниты. В верхних и периферийных частях массива отмечены ксенолиты вмещающих пород. Орудение приурочено в основном к доломитовым ксенолитам, т.е. это типичные магнезиальные скарны с зональным строением: шпинель-пироксеновая, форстеритовая и форстеритово-кальцифировая зоны. Основной рудный минерал – магнетит. Слабо представлены сульфиды – пирротин, пирит, халькопирит. С наложенной минерализацией связано образование людвигита, флогопита, клиногумита, серпентина и др.

Добыча магнетитовой руды началась в 1914 г., но интенсивная эксплуатация была после 1949 г.: от 35 тыс. т до 330 тыс. т. в 1963 г. Потом постепенно уменьшается и после 1977 г. представляет около 30 тыс. т за год. Сегодня месторождение отработано (табл. 1), образцы собираются только на отвалах.

**Таблица 1.** Магнетитовая руда месторождения Крумово

Добытая руда, тыс. т	Содержание железа, %	Металл железа, т
4 082,2	45,4	1 854 579

**Золотополиметаллическое месторождение Чала** – находится в Спахиевском рудном поле, занимающее северо-восточную часть периферии вулканического района Боровица, Восточные Родопы. Вмещающими породами являются эффузивы и пирокластические породы среднего и кислого состава: андезиты, латиты и риолиты олигоценского возраста. В них внедрены монцонитовые тела и риолитовые дайки. Вулканизм сопровождался длительной и интенсивной гидротермальной деятельностью [Кунов, 1991]. Классификационные понятия об этом месторождении претерпели эволюционные изменения, описывающие его сначала как свинцово-цинковое, затем золотосодержащее и, наконец, золотополиметаллическое [Кунов, 1999]. Гидротермально-метасоматические изменения связаны с двумя конечными типами: эпитеpmальным адуляр-серицитовым и кислотнo-сульфатным. Адуляр-серицитовый тип коррелирует с образованием золотополиметаллических руд. Кроме рудных минералов (золото, электрум, серебро, галенит и сфалерит) в месторождении интересны разнообразные сульфаты и арсенаты (табл. 2).

**Таблица 2.** Минералы, установленные на месторождении Чала

Авгит	Барит	Гематит	Ильменит	Монтмориллонит
Адуляр	Биверит	Гемиморфит	Какоксен	Осаризаваит
Азурит	Биотит	Гидроксилapatит	Кальцит	Пирит
Актинолит	Бирюза	Гинсдалит	Каолинит	Пироморфит

Алунит	Борнит	Гипс	Кварц (аметист)	Плюмбогумит
Альбит	Брошантит	Гринокит	Коркит	Плюмбоярозит
Амфибол	Вавелит	Диаспор	Ктенасит	Сванбергит
Англезит	Варисцит	Диккит	Лазулит	Серебро
Апатит	Вивианит	Электрум	Магнетит	Сфалерит
Арсенопирит	Гетит	Эпидот	Малахит	Фаустит
Аугелит	Галенит	Золото	Медь	Штромейерит <i>и др.</i>

**Обнажения цеолитов возле д. Ауста (Момчилград)** находятся в километре к северо-западу от деревни Звездеда и пятистах метрах к востоку от поселка Ауста, Момчилградской области в Восточных Родопах. Вмещающие породы относятся к Звездедскому андезитобазальтовому вулканическому комплексу (нижний олигоцен), состоящему из массивных и брекчированных лав, эпикластитов и в меньшей степени пирокластитов. По химическому составу преобладают породы высоко калиевого кальций-щелочного ряда. Состав варьирует от базальтов до дацитов, в основном – андезитобазальты и андезиты.

Цеолитсодержащие вулканы сильно изменены, содержат множество жильных образований, заполненных вторичными минералами: смектитами, селадонитом, цеолитами, кальцитом, баритом, опалами и халцедонами. Цеолиты наблюдаются в периферийных частях опал-халцедоновых жил. Установлены следующие высоко кремниевые цеолиты: морденит, клиноптилолит-К, клиноптилолит-Са, феррьерит-Mg, феррьерит-Са, феррьерит-Na, дакиардит-Са, дакиардит-Na.

**Каньон р. Арды** – латитовая лава с хорошо выраженной призматической отдельностью (рис. 3) из северной оконечности древнего вулкана Свети Илия. Люди называют это место чертовским (Шайтан-Дере – чертов каньон р. Арды), так как на протяжении веков, местные жители из деревень Студен

кладенец, Рабово и Поточарка передают из поколения в поколение легенду, о том что, если кто-то попадет здесь в воду, живым не вернется. Сегодня можно увидеть только половину каньона, так как прочные коренные породы реки был использованы (1954–1958 гг) для строительства стены дамбы «Студен кладенец» (490 миллионов кубических метров воды). Отсюда до города Кырджали, где начинается дамба, 29 км. Это третье по величине искусственное озеро в стране.

В результате этой геологической экскурсии из вышеперечисленных месторождений и обнажений были отобраны образцы, которые послужили основой для открытия в нашем музее выставки «Минералы Болгарии». В ней демонстрируются образцы брекчированных и массивных руд с пиритом, халькопиритом, энаргитом, теннантитом и другими минералами крупнейшего золото-медно-колчеданного месторождения Европы Челопеч (рис. 4).



Рис. 3. Латитовая лава с призматической отдельностью, каньен р. Арды.



Рис. 4. Образцы брекчированных и массивных руд месторождения Челопеч.

Представлено золотополиметаллическое месторождение Чала. Экспонируются образцы золотосодержащих брекчированных латитов, окварцованных латитов с различной полиметаллической (галенитом, сфалеритом, пиритом) (рис. 5), кварц-сульфидной и кварц-аметистовой минерализацией. Зона окисления этого месторождения представлена небольшими образцами диаспора и бирюзы.



Демонстрируется образец магнетита – основного рудного минерала железорудного магнезиально-скарнового месторождения Крумово.

Цеолитовая минерализация из различных пород представлена образцами с натролитом, анальцимом, сколецитом, ломонтитом в андезитах из карьера Банево (рис. 6); шабазитом с адуляром (рис. 7), эпидотом, дымчатым кварцем в порфиридных гранитах карьера Черноморец; клиноптилолитом с селадонитом, а также халцедонами с цеолитовой минерализацией Аусты.



Рис. 5. Образцы золотополиметаллического месторождения Чала.



Рис.6. Цеолитовая минерализация из различных пород (фрагмент экспозиции).

Привлекают внимание пластинчатые кальциты (папиршпаты) из трещиноватой зоны андезитов карьера Банево (рис. 8), агатовые включения в андезито-базальтах каньена р. Арды (рис. 9).



Рис. 7. Шабазит (коричневый) с адуляром, эпидотом, дымчатым кварцем в порфиридных гранитах карьера Черноморец.



Рис. 8. Пластинчатый кальцит (папиршпат) из трещиноватой зоны андезитов, карьер Банево.

Особо необходимо отметить замечательный образец: «Родохрозит, стильбит, халькопирит, сфалерит. Давидково, обл. Смолян, Болгария»,

открывающий выставку «Минералы Болгарии» (рис. 10). Это подарок Национального музея «Землята и Хората» («Земля и Люди»), София, Болгария нашему музею.



Рис. 9. Агатовые включения в андезито-базальтах каньена р. Арды.

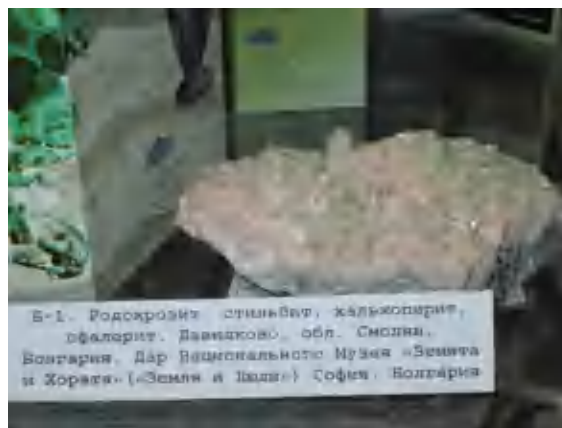


Рис. 10. Подарок Национального музея «Землята и Хората» София, Болгария.

Постсимпозиумная геологическая экскурсия 2015 года проходила по маршруту:

**София - Бачковский монастырь – г. Чепеларе:** розовый клиноцоизит в амфиболитах; диопсид, скаполит, оливин, тремолит, флогопит в кальцифирах; кианит в сланцах – **г. Смолян – Златоград:** шахта «Петровица» в Мадане; отвалы с Мп-ильваитом в Мадане - **п. Ауста (возле Момчилграда):** клиноптилолит, феррьерит, дакиардит в жильных агатах - **Ада-тепе (возле Крумовграда)** - эпитермальное золоторудное месторождение - **Антическая вилла «Армира» возле Ивайловграда – г. Ивайловград - Камилски дол (возле Ивайловграда):** крупные кристаллы эпидота в кварцевых жилах в скарнах - **Дольмен у с. Хлябово - Карьер Канарата (возле Тополовграда):** альбит, актинолит, апатит, молибденит – **г. Ямбол – Региональный исторический музей и античный форум Августа Траяна в г.Стара Загора – Маркова трапеза (возле Самокова):** турмалинсодержащий пегматит – **София.**

**Чепеларе.** Город Чепеларе расположен в небольшой долине среди Родопских гор (высота центра города 1232 м над уровнем моря). Город находится в Смолянской области 222 км от Софии и в 72 км к югу от Пловдива.

Чепеларская свита горных пород (продуктов регионального метаморфизма амфиболитовой фации) состоит из часто чередующихся мелко- и среднезернистых биотитовых, двуслюдяных и амфибол-биотитовых гнейсов, биотитовых сланцев, амфиболитов, мраморов и кальцифиров [Ставракева и др., 2005] с наложенной различной минерализацией [Костов и др., 1962]. В выдержанных по простиранию прослоях и линзах амфиболитов раскрывается уникальная минерализация розового клиноцоизита [Петрусенко и др., 1970]

**Маданский рудный район** расположен на южном склоне хребта северо-восточных Родоп, в пределах Родопского срединного массива, в Центральнородопской металлогенической зоне. Центральнородопский тип рудных узлов имеет, как правило, иксообразную конфигурацию, определяющуюся остроугольным пересечением зон ССВ до СВ и ССЗ до СЗ глубинных разломов [Гергелчев и др., 1982]. Маданский рудный район сложен протерозойскими ортогнейсами и парагнейсами, кристаллическими сланцами и амфиболитами, содержащими мраморы. Породы смяты в пологие складки и рассечены многочисленными разломами в основном северо-западного простирания. Месторождения свинцово-цинковых руд [Vassileva et. al., 2005] располагаются эшелонно в рудоносных разломах протяжённостью до 15 км при ширине до 400 м. Рудные тела – жилы, жильные зоны (комбинация небольших жил, прожилков и участков вкрапленной минерализации), метасоматические тела неправильной формы [Бонев, 1968, 1986; Vassileva et. al., 2009]. Жилы и жильные зоны имеют крутое падение (70–90°) и прослеживаются на десятки и даже сотни метров при мощности 5–10 м. Близ поперечных разломов обычны рудные столбы. Метасоматические залежи (пластообразные, трубообразные, линзовидные) тупо выклиниваются или разветвляются на отдельные пропластки длиной до 80 м, мощностью до 40 м. Главные рудные минералы: галенит [Бонев, 1980, 2007], сфалерит, пирит; жильные – кварц и кальцит и другие минеральные разновидности [Petrussenko, 1991; Bonev, et. al, 2005]. Среднее соотношение

Pb:Zn в руде 1,3:1. Наблюдается закономерное уменьшение содержания свинца и цинка с глубиной.

**Шахта рудника „Петровица” (горизонт 865, зона 34).** Добываются свинец, цинк и серебро. Орудинение приурочено к зонам разломов в высококристаллических метаморфитах амфиболитовой фации. На контакте с мраморами – скарны с геденбергитом, йогансенитом, родонитом, бустамитом, кальцитом и другими минералами (рис. 11, 12). Группа участников минералогической экскурсии (рис. 13) отбирала образцы непосредственно в шахте.



Рис. 11. Геденбергит-йогансенитовый скарн.



Рис. 12. Геденбергит-родонитовый скарн с йогансенитом.



Рис. 13. Участники минералогической экскурсии, получившие разрешение посетить шахту рудника «Петровице».

### **Ауста (возле Момчилграда)**

Основные вулканиты Аусты с наложенной цеолитовой минерализацией постоянно привлекают внимание исследователей своим многообразием. Маршруты 7-ой и 8-ой постсимпозиумных геологических экскурсий пролегли по этому району. К настоящему времени в периферийных частях опал-халцедоновых жил установлены следующие высоко кремниевые цеолиты: морденит, клиноптилолит-K, клиноптилолит-Ca, феррьерит-Mg, феррьерит-Ca, феррьерит-Na, дакиардит-Ca, дакиардит-Na и дакиардит-K [Encheva, 2015]. Дакиардит-K был утвержден в качестве нового минерального вида Комиссией по новым минералам, номенклатуре и классификации минералов Международной минералогической ассоциации 10 августа 2015 года, IMA №2015-041 и Ауста как типовое месторождение.

### **Ада-Тепе (возле Крумовграда).**

Самым древним рудником по добыче золота в Европе на сегодняшний день считается Ада-Тепе в восточной части Родопских гор недалеко от г. Крумовграда. Ученые датируют рудник вторым тысячелетием до нашей эры – временем Микены и Трои. Установлено, что и в наши дни окрестности Крумовграда являются одним из богатейших золотоносных районов Болгарии. По оценкам специалистов запасы золота Ада-Тепе составляют около 30 тыс. тонн. Хан-Крум – имеющее лицензию, но пока не разрабатываемое эпитермальное золоторудное месторождение в кварц-адуляровых осадочных породах (рис. 14). Наиболее богатые золотом (до 7,3 г/т) участки приурочены к колломорфным окварцованным структурам, в которых размер золотых выделений достигает 50 мкм. Планируется открытая разработка месторождения.

### **Камилски дол (возле Ивайловграда).**

В 2 км юго-восточнее Камилски дола в амфиболитовом комплексе горных пород сосредоточено значительное количество пегматитовых жил. На контакте амфиболитов и мраморов в этом комплексе образуются мощные скарновые зоны с гранатом и эпидотом [Костов, 1964]. Здесь установлены

кварцевые и кварц-эпидотовые жилы мощностью до 2 м, которые секут как метаморфический комплекс, так и пегматитовые жилы. Скарновые зоны достигают мощности 10–15 м и от контакта с амфиболитами представлены последовательной диопсид–плагиоклазовой, гранатовой, эпидот–гранатовой и эпидотовой минерализацией. Крупные (до 60 см), хорошо образованные кристаллы эпидота в кварцевых жилах вызывают большой интерес и, несомненно, являются музейными экспонатами.

**Карьер Канарата (возле Тополовграда)** находится в 3 км к северу от деревни Хлябово, Тополовград, область Хасково. Карьер разработан в альбитизированных гранитах. Альбитизацией охвачены как апикальные части позднего гранита, так и контактно осланцованные Сакарские граниты, а также хлоритовые гнейсы и сланцы Желточалской свиты. Последние преобразованы почти полностью в альбититы с прослоями клинохлора. В северо-западной стенке карьера прослеживается дайка микродиоритов.

На контакте с гранитами появляются линзы альбитита, частично замещенные хлоритом, в которых встречаются кристаллы апатита (до 2 см) и титанит, часто полностью измененный до лейкоксена. В приконтактных частях дайки найдены 8 см кристаллы рутила, поверхность которых часто плотно покрыта титанитом. Разработка карьера на кварц-полевошпатовое сырье для керамической промышленности и производства листового стекла началась в 2005 году. Добытый материал транспортируется и обрабатывается на флотационной фабрике „Устрем”. В 2010 году введен в эксплуатацию соседний карьер Канарата-Запад.

#### **Маркова трапеца (возле Самокова).**

В 2 км севернее г. Самокова среди биотитовых и двуслюдяных гнейсов расположено линзовидное зональное тело палеозойских гранитных пегматитов, содержащее кварц, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, мусковит, турмалин, андалузит, корунд и другие минералы [Петрусенко, 1981; Арnaudов и др., 2003]. Турмалиновая минерализация распространена довольно широко. В блоковой зоне пегматита турмалин образует

удлиненнопризматические кристаллы, а в графической – метакристаллы за счет микроклина, оформляя характерные кварц-турмалиновые агрегаты.

Привезенные образцы из геологических объектов этой экскурсии позволили расширить и обновить в нашем музее выставку «Минералы Болгарии». Мы получили возможность представить посетителям музея месторождения свинцово-цинковых руд Болгарии – знаменитый Маданский рудный район, общей площадью около 130 км<sup>2</sup>, месторождения которого разрабатываются с XIX века.

Открывает эту выставку образец идеально образованных кристаллов кварца, галенита, халькопирита и пирита Маданского рудного поля, подаренный нам Национальным музеем „Земята и Хората” (рис. 15). Свинцово-цинковые руды с галенитом, сфалеритом, пиритом представлены разновидностями сплошной и „бурундучной” руды (рис. 16), а также выветрелым типом этих руд. Демонстрируются образцы геденбергит-йохансенитового и геденбергит-родонитового скарнов. Украшают коллекцию небольшие кальцитовая, кварц-кальцитовая, пирит-кварцевая друзы.



Рис. 14. Старший геолог месторождения Хан-Крум Цветана Желева (в центре). Слева – Петко Петров, справа Светла Енчева.



Рис. 15. Образец Маданского рудного поля. Подарок Национального музея „Земята и Хората” София, Болгария.

Образцы розового клиноцоизита – редчайшей цветовой разновидности этого минерала представляют уникальную минерализацию амфиболитов Чепеларе в центральных Родопах (рис. 17).



Рис. 16. Свинцово-цинковые руды Маданского рудного поля (фрагмент экспозиции).



Рис. 17. Розовый клиноцоизит в амфиболитах Чепеларе, Центральные Родопы (фрагмент экспозиции).

Экспонируются образцы сплошной и колломорфной кварц-адуляровой осадочной породы (рис. 18) планируемого к открытой разработке золоторудного месторождения Хан-Крум (Ада-Тепе).

Кварц-эпидотовые жилы Камилски дола представлены образцом кварца с 8 см кристаллом эпидота и отдельными хорошо образованными кристаллами (рис. 19).

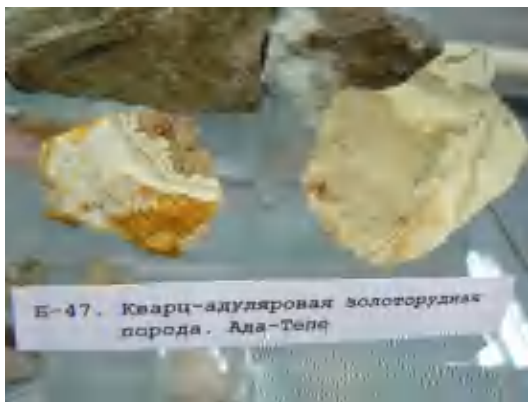


Рис. 18. Образцы сплошной (справа) и колломорфной (слева) золоторудной кварц-адуляровой породы месторождения Хан-Крум.



Рис. 19. Кварц-эпидотовая жила Камилски дола.

За счет новых образцов расширено демонстрационное поле цеолитсодержащих вулканитов Аусты и альбитизированных гранитов карьера Канарата. Демонстрируются кристаллы прозрачного альбита, апатита и тремолита. Два образца из этого карьера подарены болгарским геологом Николаем Господиновым в 2013 году (рис. 20).



Турмалиновая минерализация Марковой трапезы представлена кварц-турмалиновыми агрегатами из пегматитовой жилы (рис. 21).



Рис. 20. Кристаллы альбита в сиенитах, карьер Канарата.



Рис. 21. Кварц-турмалиновые агрегаты из пегматитовой жилы Марковой трапезы.

### **Заключение.**

Открытие выставки «Минералы Болгарии» стало возможным благодаря заинтересованности администрации Института в участии нашего музея в VII–VIII международных симпозиумах «Минеральное разнообразие – исследование и сохранение» и постсимпозиумных минералогических экскурсиях «Классические минералогические объекты Болгарии», которые проходили по геологическим объектам и месторождениям Болгарии в 2013 и 2015 годах. Мы получили возможность представить посетителям музея образцы известных месторождений: крупнейшего золото-медно-колчеданного месторождения Европы Челопеч, золотополиметаллического месторождения Чала, золоторудного месторождения Хан-Крум (Ада-Тепе), свинцово-цинковых руд Болгарии – знаменитый Маданский рудный район, железорудного магнезиально-скарнового месторождения Крумово. Демонстрируются образцы цеолитовой минерализации андезитов из карьера Банево, порфиридных гранитов карьера Черноморец, цеолитсодержащих вулканитов Аусты. На выставке представлены образцы редчайшей цветовой разновидности клиноцоизита розовой окраски из амфиболитов Чепеларе, кварц-эпидотовые жилы Камилски дола, кварц-турмалиновые агрегаты из пегматитовой жилы Марковой трапезы, агатовые включения в андезито-базальтах каньена р.Арды. Экспонируются два уникальных образца

подаренных нашему музею Болгарским национальным музеем «Землята и Хората» («Земля и Люди»).

Важно отметить, что среди экспонатов этой выставки присутствуют образцы минералов, пород, руд, представляющие геологические объекты разных генетико-формационных типов, сформированные в различных геодинамических условиях, которые ранее в музее не экспонировались.

### Литература

1. Арnaudов В., Петрусенко С., Каров Ч. 2003. Шерл, фоитит и дравит в пегматитах метаморфической мантии Планского плутона, Юго-западная Болгария (Шерл, фоитит и дравит в пегматити от метаморфната мантия на Планския плутон, Югозападна България) // Геохимия, минералогия и петрология. 40. С. 97–107 (на болгарском).
2. Бонев И. 1968. Псевдоморфизация клинопироксенов скарного-рудных месторождений Маданского рудного района (Псевдоморфозиране на клинопироксените от скарново-рудните залежи в Маданския руден район) // Известия Геологического института, серия геохимия, минералогия и петрография. 17. С. 221–240 (на болгарском).
3. Бонев И. 1980. Морфология кристаллов галенита Центрально-родопских месторождений. I. Формы роста // Геологика Балканика. 10. 1. С. 33–56.
4. Бонев И. 1986. Скарновые клинопироксены рудных жил Маданских месторождений (Скарнови клинопироксени от рудните жили в Маданските находища) // Журнал Болгарского геологического общества (Списание на Българското геологическо дружество). 47. 1. С. 78–82 (на болгарском).
5. Bonev I.K. 2007. Crystal habit of Ag-, Sb- and Bi-bearing galena from the Pb-Zn ore deposits in the Rhodope Mountains // *Geochemistry, Mineralogy and Petrology*. 45. P. 1–18.

6. Bonev I.K., Vassileva R.D., Zotov N., Kouzmanov K. 2005. Manganilvaite, a  $\text{Fe}_2+\text{Fe}_3+(\text{Mn},\text{Fe}_2+)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$ , a new mineral in the ilvaite group, from skarn Pb-Zn deposits in the Rhodope Mountains, Bulgaria // *Canadian Mineralogist*. 43. P. 1027–1042.
7. Vassileva R.D., Bonev I.K., Marchev P., Atanassova R. 2005. Pb-Zn deposits in the Madan ore field, South Bulgaria // *Ore Geology Reviews*. 27. P. 90–91.
8. Vassileva R.D., Atanassova R., Bonev I.K. 2009. A review of the morphological varieties of orebodies in the Madan Pb-Zn deposits, Central Rhodopes, Bulgaria // *Geochemistry, Mineralogy, Petrology*. 47. P. 31–49.
9. Гергелчев В.Н., Панайотов А.И., Динкова Й.А. 1982/ Характерные черты главных типов рудных узлов Родопских гор // *Журнал Болгарского геологического общества (Списание на Българското геологическо дружество)*. XLIII. 3. С. 235–246.
10. Encheva S., Petrov P., Chukanov N., Pekov I. 2015. Zeolites from the area of Austa village, Momtchilgrad Municipality, Eastern Rhodopes // VIII International symposium “Mineral diversity – research and preservation”. Earth and Man National Museum. Sofia. Bulgaria. Abstracts. P.44
11. Костов И., Иванов И., Петрусенко С. 1962. Дистеновое месторождение у д. Чепеларе, Смолянская область (Дистеновото находище при с.Чепеларе, Смолянско) // *Труды о геологии Болгарии, серия Геохимия и полезные ископаемые (Трудове върху геологията на България)*. 3. С. 69–92 (на болгарском).
12. Костов И., Бресковска В., Минчева-Стефанова Й., Киров Г. 1964. Минералы Болгарии (Минералите в България). София. Изд.: БАН. 540 с. (на болгарском).
13. Кунов А. 1991. Вторичные кварциты из северо-восточной периферии Боровишского вулканического района. I. Геолого-петрографическая характеристика гидротермально измененных зон (Вторични кварцити от североизточната периферия на Боровишкия вулкански район. I.

- Геолого-петрографска характеристика на хидротермално изменените зони) // Известия Геологического института, серия Геохимия, минералогия и петрография. 19. С. 46–72 (на болгарском).
14. Кунов А. 1999. Месторождение Чала – пример золотополиметаллического эпитеермального проявления нискосульфидного (адуляр-серицитового) типа (Находище Чала – пример за златно-полиметална епитеермална проява от нискосулфиден (адуляр-серицитов) тип) // Минно дело и геология. 1–2. С. 50–54 (на болгарском).
15. Петрусенко С., Падера К. 1970. Розовый клиноцоизит из Централних Родоп (Розов клиноцоизит от Централните Родопи) // Известия Геологического института, серия Геохимия, минералогия и петрография. 19. С. 133–139 (на болгарском).
16. Петрусенко С. 1981. Андалузит, корунд и турмалин пегматитового месторождения Маркова трапеца возле Самокова (Андалузит, корунд и турмалин от пегматитово находище Маркова трапеца, Самоковско) // Геохимия, минералогия и петрология. 14. С. 73–82 (на болгарском)
17. Petrussenko S.V. 1991. Minerals of the Madan ore field, Bulgaria // Mineralogical Record. 22. С. 439–445.
18. Смирнов В.И., Железнякова-Панайотова М.Д., Гинзбург А.И., Григорьев В.М., Яковлев Г.Ф. 1986 // Геология рудных месторождений (Геология на рудните находища). София, Изд.: Наука и изкуство. 349 с. (на болгарском).
19. Ставракева Д., Петрусенко С. 2005. Минерален състав форстеритових мраморов из Самурского дола, Чепеларе, Централни Родопы (Минерален състав на форстеритови мрамори от Самурски дол, Чепеларе, Централни Родопи) // Материали юбилейной научной конференции «80 лет Болгарского геологического общества». С. 83–86 (на болгарском).

20. Терзиев Г. 1968. Минеральный состав и генезис рудного месторождения Челопеч (Минерален състав и генезис на рудното находище Челопеч) // Известия Геологического института, серия Геохимия, минералогия и петрография. 17. С. 123–187 (на болгарском).