

показали возможность использования в качестве коллектора для золота и серебра – штейна, образующегося при плавке огарка сульфидизирующего обжига. Извлечение золота и серебра достигает от ~95 до 99 %. Цветные металлы ~на 90 % концентрируются в штейне. До 90 % цинка, имеющегося в концентрате, переходит в шлак.

Таким образом, проведенные в ин-те «Гидроцветмет» исследования показали широкие возможности решения проблемы переработки упорных сульфидно-мышьяковых золотосодержащих руд, концентратов и промпродуктов. Кардинальным решением этой проблемы является внедрение технологий, включающих предварительный деарсенирующий обжиг с полным выводом мышьяка в форме сульфида и получением огарка, в котором концентрируются благородные и другие цветные металлы. Последующая плавка шихты, включающей огарок деарсенирующего обжига и концентрата металла-коллектора, в зависимости от состава исходного сырья, технических и экономических условий может быть осуществлена как по высокотемпературной технологии автогенных процессов (КИВЦЭТ-ЦС, ПЖВ и др.), восстановительной плавки на отвальный шлак и свинцовый, сурьмяный и медно-штейновый коллекторы, так и по низкотемпературным технологиям содовой (1100°C) или щелочной ($\leq 700^{\circ}\text{C}$) плавок. При этом достигается полная комплексность использования добываемого сырья, включая упорное, мышьяксодержащее, которое не может быть эффективно переработано используемыми в настоящее время технологиями. Кроме высокого извлечения цветных и благородных металлов, содержащихся в исходной руде, в результате предварительного окислительно-сульфидизирующего обжига в голове процесса удаляется мышьяк в нетоксичной (IV категории опасности) сульфидной форме, который как товарный химреактив может складироваться и в дальнейшем многотоннажно использоваться в народном хозяйстве: в с/хозяйстве, для консервации древесины, противообрастающих покрытиях корпусов морских судов. Образующиеся нетоксичные минеральные отвальные продукты могут быть использованы в дорожном и гражданском строительстве.

Литература:

1. Копылов Н.И., Каминский Ю.Д. – Мышьяк – Новосибирск: Сибир. универ. изд-во – 2004 – 367с.
2. Химия и технология халькогенов и халькогенидов /Тезисы док-в Всесоюзных Совещаний – Караганда: ХМИ – 1978, 1982, 1986, 1990, 1995гг – 317-446сс.
3. Букетов Е.А., Касенов Б.К., Пашинкин А.С., Исабаев С.М. – Фазовые равновесия и термодинамические св-ва арсенатов щелочных металлов – Алма-Ата: Наука – 1985 – 104с.
4. Исабаев С.М., Пашинкин А.С., Мильке Э.Г., Жамбеков М.И. – Физико-химические основы сульфидирования мышьяксодержащих соединений – Алма-Ата: Наука – 1986 – 184с.
5. Исабаев С.М. – Сульфидирование мышьяксодержащих соединений и разработка способов вывода мышьяка из концентратов и промпродуктов цветной металлургии /Автореф. дис...докт. техн. наук – Иркутск: Ирк.поли.тех. ин-т. – 1991 – 39с.
6. Исабаев С.М., Ковальчук В.А., Мильке Э.Г., Клименко В.А. //Цветные металлы – 1983 – №2 – 30-31.
7. Исабаев С.М., Полукаров А.Н., Чунаева В.Д., Мильке Э.Г., Шайхудинов Ж.М. //Комплексное использование минерального сырья – 1986, №5, С.45-50.
8. Каминский Ю.Д., Копылов Н.И. – Технологические аспекты извлечения золота из руд и концентратов – Новосибирск: Изд-во СО РАН – 1999 – 124с.
9. Копылов Н.И., Каминский Ю.Д. //Химия в интересах устойчивого развития -2001 – Т.9, вып.3 – с.433.
10. Копылов Н.И., Каминский Ю.Д., Мусин Д.Ю. // Цветные металлы – 1999 – №3 – С.24.
11. Копылов Н.И., Каминский Ю.Д., Маценко Ю.А. // Цветные металлы – 1997 – № 11-12 – С.31.
12. Genkin A., Bortnikov N., Cabri L. et al. //Economic Geology–1998– V.93– P.463.

DESCRIPTION OF *NIPTUS HOLOEUCULUS* FALDERMANN (COLEOPTERA, PTINIDAE) FOUND IN SALT MINE «WIELICZKA» IN POLAND

Kośny L. *; Jackowski J. **; Kita W. **; Pusz W. **

*Natural Museum in Jelenia Góra, ul. Cieplicka 11 A, 58-560 Jelenia Góra, Poland;

**Wrocław University of Environmental and Life Sciences;

Department of Plant Protection, pl. Grunwaldzki 24 A, 50-363 Wrocław, Poland

Salt mine Wieliczka, located near Kraków (N49°58,966', E020°03,374'), is one of the most valuable monuments of mining industry in Poland and it has been included, since 1978, in the World Heritage List of UNESCO. The mining works and salt excavation had been conducted in Wieliczka already in 13th century.

Then the utilization of the salt deposit has been terminated completely in 1996 and since that time the mine became a unique tourist attraction. The microclimatic conditions of Wieliczka salt mine are exceptional, including constant temperature and air pressure as well as air content of sodium chloride and considerable air humidity. Apart from that, the mine atmosphere contains potassium, magnesium and calcium ions. For that reason, next to the visits of purely a tourist character the cycles of therapeutic stays for persons showing upper respiratory tract disorders have been introduced as part of the commercial venture of the salt mine. The therapy takes place at 135 m below the mine entrance level, in the chamber named Wessel. In 1951, inside the salt mine in Wieliczka Muzeum Żup Krakowskich (Kraków Saltworks Museum) had been established, making available for tourism the single mining works worldwide that have been active from Middle Ages until today. The Museum's record of artifacts and documents traces the development of salt mining in consecutive historical periods.

The salt mine Wieliczka is spread over 9 levels extending at the depth of 64 to 327 m below the terrain level. The total length of the corridors that connect different excavation sites, chambers and shafts approaches 300 km and the volume of all the excavation cavities is nearly 8 mln cubic meters. The mine is situated in the western part of sub-Carpathian salt deposits which are estimated to be ca 15 mln years old. The deposit had been formed during the period of evanescence of the Miocene Sea, that became the enclosed sea of high level of salinity.

During the mycological research carried out in the salt mine Wieliczka in November 2013, a single specimen of Golden Spider Beetle - *Niptus hololeucus* Faldermann, a member of the family *Ptinidae*, has been found. The beetle is 3.0-4.5 mm long with apparently convex elytra and entire body covered with golden hair. Sexual dimorphism is observed in this species. [4]. The individual in question was found embedded in a chunk of salt. Its presence in the salt mine, in its very specific microclimate and with the ubiquitous sodium chloride that is toxic to any animal and plant organisms, implies a question of whether this species is indeed capable of living and reproducing in such an environment.

Krajewski [1] had investigated, in 2009, the effect of sodium chloride on the incidence of the larvae of the Wood Borer Beetle (*Ptilinus pectinicornis* L.) in Wieliczka salt mine. Those observations concerned xylophagous species, *i.e.* a species capable of infesting structural (construction) wood in the mine and also the wood material of the goods exposed in the salt mine as part of the Saltworks Museum collection. In case a research is conducted in Wieliczka salt mine concerning the development of the *Niptus hololeucus*, one should at first determine which of the exposed items – part of the exhibition – satisfy the dietary preferences of the species. The detrimental activity of the Golden Spider Beetle against the antique artifacts reveals primarily as superficial notches taking form of hollow pits. Much like many other coleopteran species such as Larder Beetle (*Dermestes lardarius*), Fur Beetle (*Attagenus pellio*), Brown Carpet Beetle (*A. smirnovi*), Museum Beetle (*Anthrenus museorum*, *A. verbasci*), White-marked Spider Beetle (*Ptinus fur*) or Australian Spider Beetle (*P. tectus*), the Golden Spider Beetle - *Niptus hololeucus* often forages on book covers made of parchment, leather or canvas [2]. Larvae of the species can be found in bakery products, on cocoa grain, tea leaves, herbs etc. Adult beetles may also damage woolly fabric. There is, however, no evidence or record of damage to any items made of antique fabric [3]. Spider beetles, similarly to anobiid beetles, are not restricted in their diet to the materials of animal origin. They are in fact omnivorous creatures. They develop in moist, derelict warehouses, which may suggest that in case any research is launched in the salt mine, one should pay particular attention to moisture-related conditions [5]. The fact that neglected, moist food storage facilities are currently rare situations most likely makes the development of spider beetles difficult or even impossible [6]. The development of *N. hololeucus* starts at the air temp. $> 10^{\circ}\text{C}$ and at 50% air RH, whereas its optimum lies between 19-23 $^{\circ}\text{C}$ and at 75% RH. In these optimal conditions one generation of *N. hololeucus* develops ca 3 months. One female of *N. hololeucus* lays up to 100 eggs [4]. Long developmental period of the Golden Spider Beetle makes it a species of negligible economic importance. The more an interesting aspect of possible research on this species might be the effect of specific salt mine conditions on its development rate and the number of generations in a year. Although *N. hololeucus* is a cosmopolitan species and it is also found all around Poland, it has nevertheless been encountered rarely [4]. The possible research might perhaps verify the assumption that in Wieliczka salt mine the preserving action of sodium chloride on the materials potentially used as food by *N. hololeucus* has a limited value. As long as the endangered items themselves are protected against the destructive effect of sodium chloride, they represent food material of the status similar to the one found in natural circumstances typical for *N. hololeucus*.

References;

1. Krajewski A. 2009. Wartość owadobójcza chlorku sodu w stosunku do larw wyschliska grzebykorożnego (*Ptilinus pectinicornis* L.). *Studia i materiały do dziejów żup solnych w Polsce*, tom XXVI, Wieliczka.

2. Wasilewska J. „Chora książka: destrukcyjne czynniki biologiczne”
3. Krajewski. A. 2005. Szkody powodowane przez owady w materialnych dobrach kultury. Preceedings of the Conference „Potrzeby Konserwatorskie Obiektów Sakralnych na przykładzie makroregionu łódzkiego” Łódź, 9-10 grudnia 2005.
4. Nawrot J., Klejdysz T. 2009. Atlas owadów szkodników żywności. Studio Reklamy ERZET.
5. Strzelczyk A., Karbowska-Berent J. 2004. Drobnoustroje i owady niszczące zabytki i ich zwalczanie. Nicolaus Copernicus University Press, Toruń.
6. Krajewski A. Owady niszczące zabytkowe książki. Chrząszcze drążące starodruki i dawne rękopisy. Ochrona zabytków 209, s. 182-190.

ТЕПЛОЕМКОСТЬ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ НАНОРАЗМЕРНОГО КУПРАТО-МАНГАНИТА $\text{NdBa}_2\text{CuO}_6$ В ИНТЕРВАЛЕ 298,15–673 К

Куанышбеков Е.Е., магистрант; Манат С., студент;
 Касенова Ш.Б., д.х.н., доцент;
 *Карагандинский государственный университет им. академика Е.А.Букетова;
 **Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева,
 г. Караганда, Республика Казахстан

Соединения на основе купратов и манганитов редкоземельных элементов, допированные оксидами щелочноземельных металлов обладают уникальными свойствами как сверхпроводимостью, так и колоссальным магнитным сопротивлением [1–3]. Следует отметить, что до настоящего времени исследовались в основном отдельно как купраты, так и манганиты, но определенный теоретический и практический интерес представляют получение и исследование физико-химических свойств наноструктурированных частиц соединений, в состав которых входят как купраты, так и манганиты указанных выше элементов.

В связи с этим, целью данной работы является исследование термодинамических свойств нового наноструктурированного купрато-манганита $\text{NdBa}_2\text{CuMnO}_6$.

Температурную зависимость теплоемкости наноструктурированных частиц купрато-манганита $\text{NdBa}_2\text{CuMnO}_6$ исследовали в интервале 298.15-673 К на калориметре ИТ-С-400. Измерения теплоемкости проводили согласно методике [4, 5]. Из удельной теплоемкости с учетом молекулярного веса соединения вычисляли его молярную теплоемкость. Максимальная погрешность измерения на приборе ИТ-С-400, согласно паспортным данным, равна $\pm 10\%$ [4, 5].

Ниже в таблице 1 и на рисунке 1 представлены данные измерения теплоемкости $\text{NdBa}_2\text{CuMnO}_6$.

Таблица 1 – Экспериментальные значения теплоемкости наноструктурированного купрато-манганита $\text{NdBa}_2\text{CuMnO}_6$ [$C_{p\pm} \bar{\delta}$, Дж/(г·К); $C_p^0 \pm \Delta$, Дж/(моль·К)]

| T, К | $C_{p\pm} \bar{\delta}$ | $C_p^0 \pm \Delta$ |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| $\text{NdBa}_2\text{CuMnO}_6$ | | |
| 298,15 | 0,3755±0,0132 | 238±23 |
| 323 | 0,4137±0,0100 | 262±18 |
| 348 | 0,4660±0,0116 | 295±20 |
| 373 | 0,3533±0,0113 | 224±20 |
| 398 | 0,3153±0,0112 | 200±20 |
| 423 | 0,2824±0,0079 | 179±14 |
| 448 | 0,3465±0,0105 | 219±18 |
| 473 | 0,3754±0,0129 | 238±23 |
| 498 | 0,4156±0,0148 | 263±26 |
| 523 | 0,4300±0,0082 | 272±14 |
| 548 | 0,4737±0,0101 | 300±18 |
| 573 | 0,4972±0,0095 | 315±17 |
| 598 | 0,5118±0,0129 | 324±23 |
| 623 | 0,5307±0,0120 | 336±21 |
| 648 | 0,5439±0,0120 | 345±21 |
| 673 | 0,5517±0,0137 | 349±24 |