

## ХИМИЧЕН СЪСТАВ НА НЕФРИТОВИ НЕОЛИТНИ АРТЕФАКТИ ОТ БЪЛГАРИЯ В СРАВНЕНИЕ С АНАЛИЗИ ОТ СВЕТОВНИ НАХОДИЩА

**Руслан И. Костов**

*Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София 1700; rikostov@mgu.bg*

**РЕЗЮМЕ.** Изучен е химичният състав на нефрит-съдържащи артефакти от територията на югозападна България (намерени в неолитните селища Гълъбник, Българчево и Ковачево по долината на р. Струма) като е сравнен с анализи на нефритови артефакти от Централна Европа и с нефритови проби от различни находища по света с оглед да се даде по-добра представа за възможния източник или източници на суровината. Представени са осреднени данни от 230 анализа на нефрит от два генетични типа – апосерпентинитов и апокарбонатен. Допълнителни анализи на хромшпинелидни фази намирани като включения в нефритите се предлагат като възможни минералогични и геохимични указатели при изучаване в бъдеще на нефритови проявления. Произходът на нефритовите артефакти е предположително свързан с проявите на серпентинити в югозападната част на Балканския полуостров (включващ части от южна България, западна Македония, Албания и северна Гърция), където освен благоприятната геоложка обстановка са установени и археологически свидетелства.

### CHEMICAL COMPOSITION OF NEPHRITE NEOLITHIC ARTIFACTS FROM BULGARIA IN COMPARISON TO ANALYSES FROM WORLD DEPOSITS

**Ruslan I. Kostov**

*University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Sofia 1000; rikostov@mgu.bg*

**ABSTRACT.** The chemical composition of nephrite-bearing artifacts from the territory of SW Bulgaria (found at the Neolithic sites Galabnik, Bulgarchevo and Kovachevo along the Struma valley) has been compared to analyses of nephrite artifacts from Central Europe and of nephrite samples from different deposits worldwide in order to have a better understanding of the possible source or sources of the raw material. Average data of 230 analyses display the two main genetic types of nephrites – related to serpentinites and to carbonate rocks. Additional analyses of the chrome-spinel minerals found as inclusions in the nephrite mass are listed as a possible mineralogical and geochemical tool for discrimination of possible nephrite deposits in the future. The origin of the nephrite artifacts is supposed to be related to serpentinite occurrences in the SW Balkan peninsula region (including parts of Southern Bulgaria, Western Macedonia, Albania and Northern Greece), where a favourable geological setting and archaeological evidences exist both.

Изучаването на нефритови артефакти от праисторически (неолитни и халколитни епохи) селища на територията на страната (Костов, Бакъмска, 2004; Костов, Геннадиева, 2004; Костов, 2005; Kostov, 2005; Kostov, Lang, 2005; Костов, Мачев, 2007) постави въпроса за произхода на суровината, тъй като на Балканите към настоящия момент не са публикувани данни за коренни находища на нефрит. Широкото разпространение на този гемологичен материал и използването му като престижна и атрактивна суровина (Николов, 2005) през указаните исторически епохи насочва вниманието към търсенето на коренни находища както на територията на България (с перспектива в известните със серпентинизирани ултрабазити югозападни и южни такива находища и проявления), така и на територията на съседни страни в указаните посоки. Беше въведено понятието "Балканска нефритова култура" с оглед уникалността на установената поява и обработката на голям брой нефритови изделия най-рано на Балканите вероятно за пръв път в световен аспект (Kostov, 2005).

В настоящото изследване е направен опит за насочване към критерии за евентуална диагностика на произхода на суровината за артефактите въз основа на

техния химичен (микросондов) анализ и някои други особености (физични свойства и парагенетични асоциации). Изследвани са следните нефритови артефакти от находки в неолитни селища от югозападна България: Г1 – Гълъбник, №92/330, светлозелен, фрагмент от тесла (ранен неолит); Г2 – Гълъбник (заличен номер), тъмнозелен, фрагмент от тесла (ранен неолит); Б1 – Българчево (от южния изкоп), №870, светлозелен, фрагмент от тесла (късен неолит; възможно фаза БIII-IV); К1 – Ковачево, №54499/2001, светлозелен, фрагмент от тесла с асиметричен ръб (ранен неолит); К2 – Ковачево, №46203/1999, тъмнозелен, фрагмент от длето (ранен неолит); К3 – Ковачево, №30939/1996, синкавозелен, фрагмент от тесла (ранен неолит); К4 – Ковачево, №58175/2001 (ранен неолит). За сравнение към артефактите се разглежда и проба от Швейцария – фрагмент от неолитна нефритова тесла от наколни жилища при Lüscherz, Bielersee (Природонаучен музей, Берн, №3982).

Съставът на нефрита от посочените артефакти е сравнен с проби нефрит от различни находища по света: тъмнозелен нефрит от Полша (находище Йорданов); бледозеленикав нефрит от Швейцария (мина Scottaseo

при Poschiavo в кантон Graubünden; Природонаучен музей, Берн, №A7706); тъмнозелен нефрит от Русия (от Саяните) и тъмнозелен нефрит от Нова Зеландия (Южния остров). Само в последната от изброените проби се наблюдават визуално по-големи включения от хромшпинелидни фази. Проблемът за произхода на нефрит-съдържащите артефакти съществува и в други страни от Европа – например, за образците от Сардиния и някои образци от Швейцария.

Микросондовите анализи са извършени на апарат JEOL Superprobe 733 (напрежение 15 kV; ток 1 nA; размер на електронния лъч 8x8 µm). Получените данни са отразени в таблица 1. За сравнение на данните от 8 анализи на нефрити от артефакти, в таблицата са дадени и такива анализи (19 на броя) по литературни данни от други места в Европа (приемат се за по-късни по възраст сравнени с тези от територията на България).

Химичните състави на нефрита от артефактите в неолитните селища Гълъбник, Българчево и Ковачево са близки. Това проличава при сравняване на средните състави от проведените анализи (№15-17). Високото съдържание на FeO в някои анализи показва, че амфиболът от тремолитов по състав в някои случаи попада в полето на актинолита (срв. *Номенклатура амфиболов*, 1997). Тези данни също така насочват към идеята за единен или близък по генетичен признак произход на суровината, независимо от разликата във

възрастта на находките. Освен това всичките от посочените праисторически селища са разположени по долината на р. Струма, която е била един от най-благоприятните пътища за проникване във вътрешността от юг на север в Балканския полуостров. Получените данни представляват интерес и във връзка с факта, че са анализирани различни по цвят нефритови изделия – от яркочълтозелени до сивозеникави и тъмнозелени. Сравнението на анализи, направени от микроанализатор и на тези от химичен анализ явно показват преимуществата на локалния анализ, при който се пренебрегват включения от евентуални странични за дадения минерал фази (Bertorino et al., 2002).

Към физичните особености на нефрита могат да се разгледат някои цветови, структурни и текстурни особености. Направените оптични и други спектроскопски изследвания (инфрачервена спектроскопия; Мьосбауерова спектроскопия; електронен парамагнитен резонанс) на природни нефрити от различни находища по света (Платонов и др., 1975; Сутурин и др., 1980; Сутурин, Замелетдинов, 1984) показваха, че цветът не може да бъде сигурен диагностичен белег за принадлежност към определен нефритосен район или находище, а хромоформните елементи Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> и Cr<sup>3+</sup> показват голям размах на съдържание понякога дори в рамките на едно находище.

Таблица 1

Химични и микросондови анализи на нефрит от праисторически неолитни артефакти от българска територия (№1-8) и от други европейски страни (№9-14); №15-22 средни анализи по изучени обекти за сравнение (в скоби брой анализи; \*по данни на Костов, Мачев, 2007; \*\*по данни на Вауер, 1914; \*\*\*по данни на Bertorino et al., 2002)

№, Находище, страна	CaO	NaO	K <sub>2</sub> O	MgO	FeO <sub>tot</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
1. Гълъбник-1	13.20	0.34	0.14	21.29	4.66	0.18	0.00	0.00	57.48	2.71
2. Гълъбник-2	13.15	0.44	0.09	21.87	4.56	0.00	0.03	0.00	58.41	1.45
3. Българчево-1	13.34	0.23	0.09	22.01	4.20	0.11	0.07	0.00	57.86	2.10
4. Ковачево-1	12.88	0.14	0.11	21.98	3.16	0.10	0.08	0.00	58.14	3.41
5. Ковачево-2	13.31	0.33	0.06	20.90	5.26	0.00	0.15	0.00	58.37	1.62
6. Ковачево-2а*	13.72	-	-	22.77	4.23	-	-	-	59.28	-
7. Ковачево-3	13.28	0.36	0.08	22.43	3.00	0.15	0.18	0.00	58.42	2.03
8. Ковачево-4	13.04	0.30	0.13	22.40	3.66	0.00	0.12	0.00	57.48	2.87
9. Биелерзее, Швейцария	13.19	0.28	0.07	21.87	3.94	0.20	0.34	0.01	57.69	2.41
10. Швейцария**	13.34	0.48	0.10	22.43	5.24	0.02	-	0.50	58.66	0.12
11. Сардиния-1***	12.86	0.15	0.05	20.47	5.92	0.11	0.01	0.51	56.86	-
12. Сардиния-2***	12.46	0.11	0.03	20.86	5.57	0.05	0.05	0.40	57.13	-
13. Сардиния-3***	12.77	0.04	0.02	21.40	3.34	0.10	0.01	0.59	56.10	-
14. Сардиния-4***	13.12	0.06	0.02	22.10	3.48	0.13	0.01	0.70	55.96	-
15. Гълъбник (2)	13.17	0.39	0.11	21.58	4.61	0.09	0.01	0.00	57.94	2.08
16. Българчево (1)	13.34	0.23	0.09	22.01	4.20	0.11	0.07	0.00	57.86	2.10
17. Ковачево (5)	13.25	0.28	0.10	22.10	3.86	0.06	0.13	0.00	58.34	1.99
18. Сардиния (8)***	11.51	0.17	0.20	21.20	6.83	0.20	0.13	2.61	53.99	-
19. Маулах, Бодензее(6)**	12.72	-	-	21.64	6.93	-	-	-	56.30	2.08
20. Езеро Ноенбург (2)**	13.02	-	-	22.33	3.53	Сл.	-	1.56	56.33	2.47
21. Рюген (1)**	12.95	-	-	24.50	2.66	0.22	-	-	57.39	3.13
22. Австрия (2)**	13.53	-	-	21.04	5.33	-	-	1.90	54.98	2.77

По цвят (както и по химичен състав) се отличават главно двете основни генетични групи нефрити – апосерпентинитовите са зелени до тъмнозелени с различни оттенъци и примеси, а апокарбонатните

обикновено са бели или светлооцветени. От това емпирично правило обаче също има изключения, като са описани бледооцветени нефрити от Нова Зеландия с високи железни съдържания (Wilkins et al., 2003). Сивите и

сивозеленикавите нефрити са обикновено с тремолитов състав, а тези с зелен до тъмнозелен – с актинолитов състав.

По текстура нефритите също могат да варират в рамките на нефритоносното тяло или поле – еднотонни, петнисти, ивичести, без наличие или със съдържание на малко или с повече от характерните предимно хромшпинелидни включения. Отбелязва се, че от нискосортните към високосортните нефрити се отбелязва намаляване на размера на влакната на предимно тремолитовия по състав амфибол, увеличава се отношението дължина към диаметър, наблюдава се двойниковоане и образците се характеризират с еднородност и линейност в разположението на влакната (Коваленко и др., 1985).

За приблизителна идентификация на нефрити от различни находища по химичен състав е направен опит за

сравнение на средните анализи по публикувани данни на нефрити от европейски и други световни находища (Таблица 2; обобщени са 230 анализа, от които 5 нови). Една част от анализите са стари, но пък за находища, за които няма нова информация. Това е особено важно за находищата от планината Кунлун, снабдявали от дълбока древност не само предимно Китай, но и Средна Азия – те са разположени по станалия прочут през средновековието “Път на коприната”. Другата характерна особеност за “китайския” нефрит е, че той е свързан и с двата основни генетични типа находища – апосерпентинитовия и апокарбонатния.

Освен известното находище Йорданов в Полша (Гефлик, 1968), напоследък са описани някои от находищата на нефрит в Швейцария при Скортасео (Nichol, Giess, 2005c) и Вал Фалер (Welter, 1911; Nichol, Giess, 2005a), както и в Италия при Вал Маленко (Nichol, Giess, 2005b).

Таблица 2

Среден химичен състав (тегл. %) на нефрити от различни находища (в някои случаи и по различни автори) по света и от райони на нефритови артефакти (в скоби брой анализи; определен е само FeO или FeO<sub>tot</sub>; \* по данни на: 1 – Сутурин, Замелетдинов, 1984; 2 – Колесник, 1966; 3 – Коваленко и др., 1985; 4 – Никитин, Степанов, 1973; 5 – Гурулев, Шагжиев, 1973; 6 – Летников, Секерин, 1983; 7 – Leaming, 1979; 8 – Bauer, 1914; 9 – Welter, 1911; 10 – Bertorino et al., 2002; 11 – Wilkins et al., 2003)

Находище	CaO	NaO	K <sub>2</sub> O	MgO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	*
Куртушибинско, Русия (3)	12.71	0.02	0.03	22.99	3.17	0.78	0.19	0.05	1.23	57.36	1.36	1
Куртушибинско, Русия (12)	11.55	0.09	0.04	22.77	4.09	1.01	0.11	0.05	2.00	55.47	2.60	6
Оспинско, Русия (23)	12.66	0.10	0.08	21.89	4.12	0.96	0.18	0.04	1.09	56.22	1.69	1
Оспинско, Русия (5)	12.51	0.17	0.08	21.98	4.58	0.74	0.17	0.12	1.59	56.40	1.77	6
Горликогълско, Русия (8)	11.94	0.06	0.14	22.73	3.28	1.43	0.16	0.05	1.39	55.68	2.58	1
Горликогълско, Русия (13)	12.30	0.12	0.06	22.69	4.42	0.63	0.10	0.04	1.29	55.99	2.05	6
Зуносинско, Русия (6)	12.02	0.16	0.06	22.86	4.38	0.32	0.09	0.05	1.21	55.30	0.14	1
Бортогълско, Русия (2)	12.96	0.05	0.02	22.74	2.58	1.50	0.07	0.00	0.62	57.06	1.17	1
Уланходинско, Русия (22)	12.32	0.06	0.05	22.79	3.30	1.28	0.17	0.03	1.20	55.58	1.93	1
Хожюртовско, Русия (1)	13.04	0.05	0.04	21.67	3.50	0.97	0.20	0.02	0.63	56.56	1.80	1
Хамарходинско, Русия (16)	12.56	0.07	0.05	22.33	3.27	1.14	0.28	0.10	1.19	55.99	1.14	1
Хамарходинско, Русия (11)	12.37	0.12	0.08	21.32	3.65	0.82	0.19	0.04	1.44	57.40	1.98	6
Парамско, Русия (18)	12.07	0.13	0.10	22.27	4.12	0.98	0.11	0.07	2.09	54.49	2.78	1
Парамско, Русия (3)	12.56	0.12	0.07	22.71	4.20	0.94	-	0.18	1.40	54.76	0.14	5
Парамско, Русия (8)	12.60	0.13	0.03	22.51	3.70	1.08	0.11	0.08	1.50	55.05	2.78	6
Буромско, Русия (4)	13.11	0.20	0.20	24.20	1.08	0.09	0.06	0.01	1.14	55.62	0.32	1
Витимско, Русия (12)	12.78	0.10	0.08	25.45	0.59	0.76	0.08	0.01	1.03	57.06	0.76	1
Витимски район, Русия (7)	13.38	0.13	0.16	24.46	0.52	0.46	0.05	0.03	1.47	56.96	1.83	6
Халиловско, Урал, Русия (2)	08.68	0.10	0.13	25.78	2.85	1.66	0.07	0.12	0.53	53.82	1.27	4
Казахстан (2)	10.74	0.43	0.04	23.13	4.95	0.08	0.40	0.04	1.35	54.41	-	2; 3
Кунлун-1, Китай (10)	12.80	-	-	24.56	0.54	-	0.02	-	1.52	56.42	3.23	8
Кунлун-2, Китай (10)	13.37	-	-	21.26	2.51	-	0.13	-	1.48	57.48	2.92	8
Фентъян, Тайван (4)	12.08	0.17	0.07	22.91	4.41	-	0.11	-	1.10	56.68	1.94	1
Нова Зеландия-1 (7)	13.1	0.1	0.1	22.0	4.61	-	0.13	-	0.62	57.0	2.1	11
Канада (непосочен)	12.6	-	-	21.4	3.60	-	-	-	1.8	56.0	3.5	7
Салюкс, Швейцария (2)	12.70	-	-	22.10	4.50	-	-	-	1.70	57.10	0.90	9
Вал Фалер-1, Швейцария (1)	13.70	-	-	20.20	2.10	-	-	-	6.40	56.10	2.40	9
Вал Фалер-2, Швейцария (2)	11.37	-	0.06	25.29	4.31	0.64	-	-	3.22	51.02	3.85	8
Харцбург, Германия (2)	15.02	-	-	18.51	5.02	0.24	Сл.	0.01	1.15	56.36	2.96	8
Франкенвалд, Германия (3)	11.75	-	-	22.41	3.32	-	-	-	2.79	55.41	3.91	9
Лигурия, Италия (1)	12.97	-	-	21.41	2.76	-	-	-	2.73	56.51	2.96	8
Йорданов-1, Полша (4)	13.45	-	-	20.45	3.76	0.22	0.43	-	1.11	57.99	2.18	8
Скортасео, Швейцария	12.52	0.74	0.26	24.00	0.35	-	0.14	0.02	0.00	58.75	3.23	-
Йорданов-2, Полша	13.51	-	-	21.78	3.35	-	0.16	0.13	0.87	57.70	2.50	-
Саяни, Русия-1	13.17	-	-	21.89	4.19	-	0.05	0.05	0.66	58.19	1.80	-
Саяни Източни, Русия-2	12.95	-	-	20.40	6.16	-	0.17	0.06	0.42	57.74	2.06	-
Нова Зеландия-2	13.22	-	-	21.83	3.89	-	0.13	0.11	0.19	58.31	2.31	-

В южната част на Сибир, в Саяно-Байкалската нагъната област са представени най-голям брой находища в Руската Федерация. Куртушинското находище се отнася към едноименния ултрабазичен масив попадащ в Западносаянския нефритоносен район. Оспинското (едно

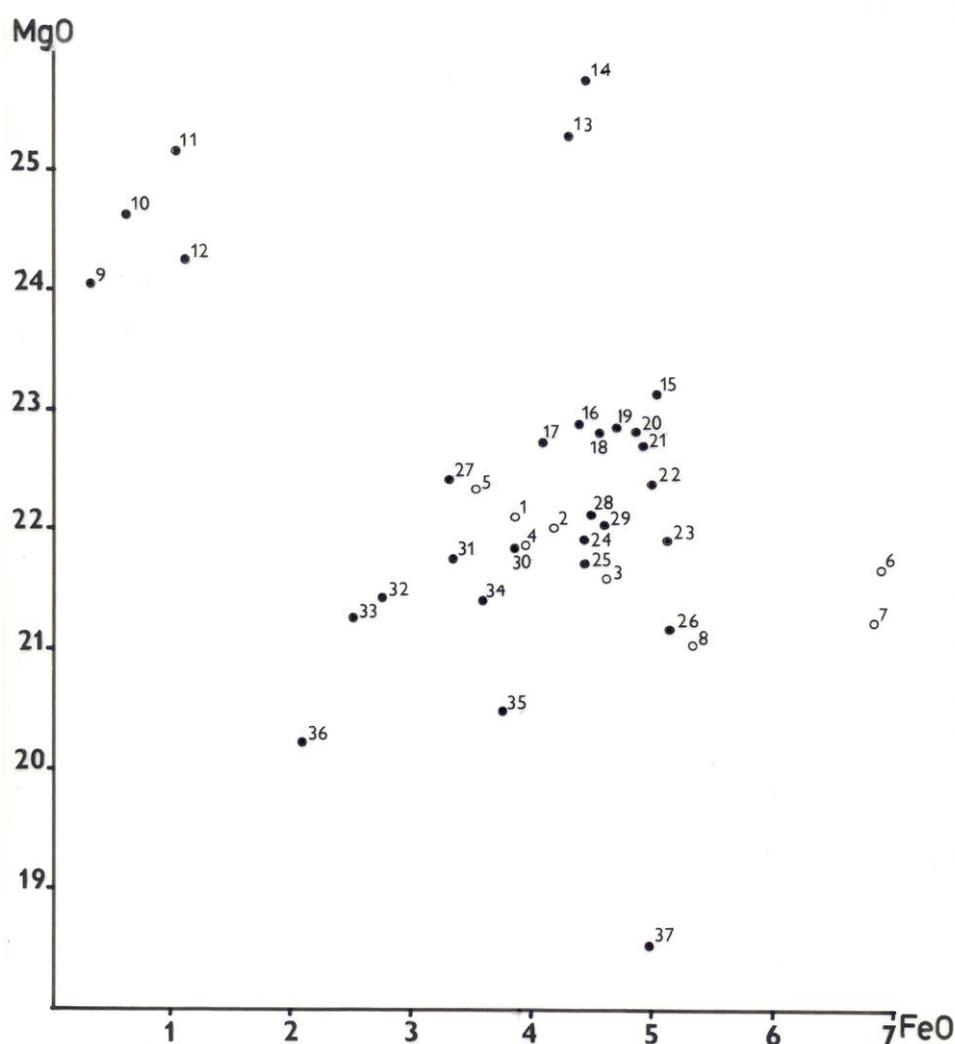
от най-големите), Горликогълското, Зуносинското и Бортогълското находища се включват към Оспинско-Китойския ултрабазичен масив на Източносаянския нефритоносен район, Уланходинското находище – към Харанурския ултрабазичен масив на същия район, а

Хохюртовското и Хамархудинското находище – към съответните масиви на Джидинския нефритоносен район. Към Витимския нефритоносен район се отнася Парамското находище от съответния масив от Байкало-Муйския ултрабазитов пояс, което е апосерпентинитово по генезис като всички по-горе изброени, а апокарбонатни по генезис са находищата Буромско и Витимско (срв. Сутурин, Замелетдинов, 1984). В Централен и Източен Казахстан нефрити са описани от Чу-Илийския и Чарския пояси (Колесник, 1966; Коваленко и др., 1985).

Средните анализи на нефритовите артефакти от югозападна България попадат по отношение на съдържанията на  $FeO_{tot}$  и  $MgO$  в полето на апосерпентинитовите генетични находища на нефрит (фиг. 1). Най-близки до тях по състав са анализите на нефрити от Джидинския ултрабазичен масив (находища Хамархудинско и Хохюртовско) в Саяно-Байкалската област, като това сходство може да се използва за

сравнителна оценка и използване на различните геолого-тектонски и минералого-петрографски фактори при търсене на коренно находище или група такива на Балканите. По отношение на европейските нефритови проявления анализите се доближават до тези на нефрита от Салюкс в Швейцария, а по отношение на други райони на света – до новозеландския нефрит, както и в известна степен до този от канадските Кордилиери.

Изучените нефритови артефакти са предимно представители на масивния тип текстура без ясно видими петна от хромпинелидни и магнетитови фази, каквито са познати от други находки в страната (например от неолитното селище Кърджали или от халколитния некропол Варна II). Такива хромшпинелидни фази се наблюдават с микроскопични размери при голямо увеличение (срв. Kostov, 2005), като в някои случаи тяхното присъствие е свързано и с по-тъмния цвят на нефрита.



Фиг. 1. Среден химичен състав (в координати  $MgO-FeO_{tot}$ ) на нефрит от артефакти (○; №1-7) в Европа и от известни находища (●; №9-37) по света: 1 – Ковачево; 2 – Българчево; 3 – Гълъбник; 4 – Биелерзее; 5 – Ноенбург; 6 – Бодензее; 7 – Сардиния; 8 – Австрия; 9 – Скортасео; 10 – Кунлун-1; 11 – Витимско; 12 – Буромско; 13 – Халиловско, Урал; 14 – Вал Фалер-2; 15 – Казахстан; 16 – Тайван; 17 – Бортоголско; 18 – Уланходинско; 19 – Зуноспинско; 20 – Куртушибинско; 21 – Горликголско; 22 – Парамско; 23 – Оспинско; 24 – Хамархудинско; 25 – Хохюртовско; 26 – Саяни; 27 – Франкенвалд; 28 – Салюкс; 29 – Нова Зеландия-1; 30 – Нова Зеландия-2; 31 – Йорданов-2; 32 – Лигурия; 33 – Кунлун-2; 34 – Канада; 35 – Йорданов-1; 36 – Вал Фалер-1; 37 – Харцбург

Анализите на хромшпинелидите с хромпикотитов състав от нефритите показват известни различия (таблица

3): анализите от Гълъбник и Българчево са близки по съдържание на  $Cr_2O_3$ , но се различават по съдържание на

FeO и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, докато при случая с анализите на проби от Българчево и Ковачево се отбелязва наличие на най-ниско съдържание на Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. За анализите от Ковачево е характерно максимално съдържание на MnO. Около зърната от хромшпинелиди от пробата от Ковачево се

отбелязват ореоли от хром-съдържащ хлорит. Най-общо може да се приеме, че хромшпинелидите от изучените нефритови артефакти от съответните селища (те са различават и по възраст) въпреки някои химични сходства не са с единен коренен източник.

Таблица 3

Химичен състав на хромшпинелидни включения от нефритови артефакти от България (тегл. %): 1-6 единични анализи; 6-8 сравнение на средни анализи за съответните проби и находки (в скоби – брой анализи)

Образец	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	MnO
1. Гълъбник-2	50.47	26.52	13.52	0.47	9.01	0.18
2. Българчево-1a	50.86	18.22	18.98	0.04	12.17	0.37
3. Българчево-1b	51.95	17.95	18.51	0.10	12.05	0.11
4. Ковачево-2a	45.39	18.15	21.90	н.о.	12.32	2.25
5. Ковачево-2b	47.89	18.58	20.01	н.о.	11.62	1.89
6. Гълъбник-2 (1)	50.47	26.52	13.52	0.47	9.01	0.18
7. Българчево-1 (2)	51.40	18.08	18.74	0.07	12.11	0.24
8. Ковачево-2 (2)	46.64	18.36	20.95	н.о.	11.97	2.07

В заключение, анализът на химичния състав на нефритови артефакти с неолитна възраст, намерени на територията на югозападна България по долината на р. Струма (селища Гълъбник, Българчево и Ковачево), показва, че те са направени от суровина, която е свързана генетично с апосерпентинитовия тип находища. Липсата на значителни различия в химичния състав на самите нефрити, както и слабата вариация в състава на съдържащите се в тях хромшпинелиди сочат възможен единен източник на суровината за тази част на страната. Сравнението на получените анализи с такива от нефритови артефакти от европейска територия, както и със средните анализи на нефрит от находища предимно от целия евроазиатски ареал показват от една страна известни различия, а в някои случаи прилики, могат да служат за модел при изучаване на търсещи признаци. В този аспект е редно насочване на вниманието към търсене на коренни находища на нефрит главно в югозападната част на Балканския полуостров, където геоложката обстановка с разпространението на серпентинизирани ултрабазити и находките на нефритсъдържащи артефакти на териториите на южна България, западна Македония, Албания и северна Гърция се явяват като благоприятна предпоставка за откриването на този престижен и рядък за региона гемологичен материал.

**Благодарности:** Авторът дължи благодарност на проф. д-р М. Лихардус (Университет Париж-1, Париж), д-р М. Кулова-Гребска, И. Кулов (Исторически музей, Благоевград), А. Бакъмска (Исторически музей, Перник) и Е. Анастасова (Национален археологически институт с музей, БАН) за предоставени образци от нефритови артефакти за изследване, както и на н.с. Ц. Илиев (Геологически институт, БАН) за проведените микросондови анализи. Благодарности се изразяват още към колежата д-р Б. Хофман (Природонаучен музей, Берн) за предоставени литературни източници, както и проби от артефакти от нефрит и природни нефритови образци от швейцарски находища за изследване.

## Литература

- Гефлик, В. 1968. Минералогия и генезис нефрита из Йорданова (Нижня Силезия, Польша). – *Зап. Всес. минерал. о-ва*, 97, 1, 96-99.
- Гурулев, С. А., К. Ш. Шагжиев. 1973. Геология и условия образования Парамского месторождения нефрита в Восточной Сибири. – В: *Неметаллические полезные ископаемые гипербазитов*. М., Наука, 234-244.
- Коваленко, И. В., И. П. Хаджи, В. С. Коваленко, А. Ф. Свидиренко. 1985. Особенности микростроения и состава апоультрамафитовых нефритов. – *Зап. Всес. минерал. о-ва*, 114, 6, 707-712.
- Колесник, Ю. Н. 1965. *Нефриты Сибири*. Новосибирск, Наука, 150 с.
- Костов, Р. 2005. Гемологична характеристика на нефритови праисторически (неолитни и халколитни) артефакти от територията на България. – *Год. Соф. унив., Геол.-геогр. фак.*, 97, Кн. 1, Геол., 55-75.
- Костов, Р. И., А. Бакъмска. 2004. Нефритови артефакти от раннонеолитното селище Гълъбник, Пернишко. – *Геология и минерални ресурси*, 11, 4, 38-43.
- Костов, Р. И., В. Генадиева. 2004. Нефритови праисторически артефакти от Кюстендилско. – *Минно дело и геология*, 10, 35-37.
- Костов, Р. И., Ф. Мачев. 2007. Минераложка и петрографска характеристика на нефритови и други каменни артефакти от неолитното селище Ковачево в югозападна България. – В: *Национална конференция "Праисторически проучвания в България: новите предизвикателства"*, Пещера, 26-29 април 2006.
- Летников, Ф. А., А. Н. Секерин 1983. Особенности состава и генезиса нефритов Саяно-Байкальской горной области. – В: *Минералогия и генезис цветных камней Восточной Сибири*. Новосибирск, Наука, 96-103.
- Никитин, И. Л., А. П. Степанов. 1973. Нефрит в гипербазитах Халиловского массива на Южном Урале. – В: *Неметаллические полезные ископаемые гипербазитов*. М., Наука, 131-133.
- Николов, В. 2005. Престиж и белези на престиж в неолитното общество. – *Археология*, 1-4, 7-17.

- Номенклатура амфиболов (Nomenclature of amphiboles. Leake et al.). 1997. Зап. Всер. минерал. общ., 6, 82-102.*
- Островская, И. В. 1981. Тремолит. – В: *Минералы. Справочник. Том III. Вып. 3. М., Наука, с. 82.*
- Платонов, А. Н., В. П. Беличенко, Л. В. Никольская, Э. В. Польшин. 1975. Об окраске нефритов. – *Конституция и свойств минералов*, 9, 52-58.
- Сутурин, А. Н., Р. С. Замалетдинов. 1984. *Нефриты*. Новосибирск, Наука, 150 с.
- Сутурин, А. Н., Р. С. Замалетдинов, Ф. А. Летников, А. П. Секерин, Г. В. Бурмакина, Т. А. Сутурин, А. Н. Платонов, В. Н. Беличенко, А. Я. Вохменцев. 1980. Минералогия и генезис нефритов СССР. – В: *Самоцветы*. Л., Наука, 87-97.
- Bauer, M. 1914. Nephrit und Jadeit. – In: Doelter, C. 1914. *Handbuch der Mineralchemie. Bd. II, 1. Hälfte*, 649-704.
- Bertorino, G., M. Franceschelli, M. Marchi, C. Luglié, S. Columbu. 2002. Petrographic characterisation of polished stone axes from Neolithic Sardinia: archaeological implications. – *Periodico di Mineral.*, 71, Spec. Vol. 'Archaeometry and Cultural Heritage', 87-100.
- Kostov, R. I. 2005. Gemmological significance of the prehistoric Balkan "nephrite culture" (cases from Bulgaria). – *Ann. University of Mining and Geology, 48, Part I, Geology and Geophysics*, 91-94.
- Kostov, R. I., F. Lang. 2005. Nephrite artefacts from the Karanovo prehistoric site, Bulgaria. – *Geology and Mineral Resources*, 12, 9, 35-39.
- Leaming, S. E. 1978. Jade in Canada. – *Geol. Surv. Pap., Canada*, 78-19, 59 p.
- Nichol, D., H. Giess. 2005a. Note on nephrite jade from Val Faller, Switzerland. – *J. Gemmology*, 29, 5-6, 299-304.
- Nichol, D., H. Giess. 2005b. Nephrite jade from Mastabia in Val Malenco, Italy. – *J. Gemmology*, 29, 5-6, 305-311.
- Nichol, D., H. Giess. 2005c. Nephrite jade from Scortaseo, Switzerland. – *J. Gemmology*, 29, 7-8, 467-472.
- Welter, O. A. 1911. Ein Beitrag zur Geologie des Nephrites in den Alpen und im Frankenwalde. – *N. Jb. Min. Geol. Pal.*, 2, 1, 86-106.
- Wilkins, C. J., W. Craighead Tennant, B. E. Williamson, C. A. McCammon. 2003. Spectroscopic and related evidence on the coloring and constitution of New Zealand jade. – *Amer. Mineral.*, 88, 8-9, 1336-1344.

Препоръчана за публикуване от  
Катедра "Минералогия и петрография", ГПФ