

ТИПИЗАЦИЯ РУД И МЕСТОРОЖДЕНИЙ МУМИЁ

Впервые проведена типизация руд и месторождений мумиё. Определены природные типы руд: первичные неокисленные и окисленные, лёнкин, вторичные руды мумиё. Описаны морфологические, текстурные, сопутствующим минералам, промышленные по выходу субстанции типы, дана оценка масштабов месторождений в Горноалтайской мумиёрудной области: $Me=1,5$ кг ($\varepsilon = 3,6$). По этим параметрам выделены 36 объектов: минимальный ресурс 1,5 кг, максимальный 75,8 кг.

Пионерский геологический подход к этому полезному ископаемому потребовал вначале выделить его объекты, их место и специфику в системе *минерации*, к которой, несомненно, относится этот вид сырья как горно-химическое неметаллическое полезное ископаемое, из которого извлекают элементы и их соединения.

В первую очередь необходимо, следуя термину «руда», сформулировать и ввести в обиход из учения о полезных ископаемых понятие «руда мумиё» — *гипергенная геологическая минерально-органическая смесь, из которой технологически и экономически целесообразно извлекать субстанцию мумиё для производства лекарств, биологически активных пищевых добавок (БАД) и косметических средств.*

Для типизации этого понятия нами априори приняты классификационные *природные типы руд мумиё*, выделенные на основе предшествующего опыта [5, 10] (таблица).

Руды первичного неокисленного сухого мумиё представляют собой продукт неперiodически поступающих на дневную поверхность гипогенных газопылевых эксгалаций в форме сыпучих пылеватых налетов желто-серого цвета, толщиной $\leq 1-2$ мм на плоскостях трещин. Сохранность таких агрегатов, подверженных быстрому окислению метеорной влагой, определяется сухостью высокогорий.

Руды лёнкина: название подобным аквабитумам дано Б.П. Черных [1] (озокеритоподобный битум, по В.А. Успенскому [7]; «горный воск», по Ю.В. Никифорову [6]; эвапоритовое мумиё, по Ю.А. Орлову [9]), образующимся при метеорной гидратации (окислении) первичного неокисленного сухого мумиё. Как показывает опыт, сухой порошок при воздействии влаги быстро превращается в однородную пластичную черную, темно-коричневую пластилиноподобную массу. В свежем виде этот «пластилин» легко разминается в руках и с трудом слипается в комок любого объема, но не мажется и не липнет. Вещество долго не высыхает, обладает восково-медовым ароматом с чуть отталкивающим тухлым, пряным запахом. При содержаниях бензольного битумоида ($Vb_{\text{бенз.}}$) $\geq 2-4$ % такая руда долго сохраняет пластичность, но со временем литифицируется до камнеподобных агрегатов. Плотность массы составляет $1,9-2,3$ г/см³, причем 40% массы приходится на «воск», остальное — на минеральные вещества [6]. Монотипные рудные тела лёнкина представляют собой «ковры» из бугристой бахромы на сводах ловушек, козырьков площадью $20-30$ м². Из-за сил по-

верхностного натяжения толщина их не превышает 1 см. Лёнкин в зависимости от сезона привлекает различных насекомых. Со свода аморфный лёнкин постепенно стекает на плоскости вертикальных стенок и переходит в смолopodobные рудные тела первичного окисленного мумиё натечного типа.

Руды первичного окисленного мумиё. В случае контакта с метеорными водами сухое неокисленное мумиё осмолается (окисляется), легко переотлагается растворами в различные ловушки и, литифицируясь, образует разнообразные натечные формы. Пути течения растворов мумиё прослеживаются по натечным агрегатам различно окрашенных водных оксидов: железа (охристые), марганца (черные), меди (зеленые и голубые), кальция (белые) — налеты и натеки извести-пушонки. Руды компактные, от темно-коричневого до черного цветов, шелковисто-смолистые, с матовым блеском, со слабым медовым ароматом. Со временем смолистость и блеск утрачиваются: поначалу гладкая поверхность тускнеет, усыхает и приобретает текстуру шагреновой кожи. На свежих сколах таких образцов обнаруживаются гороховидные, ржавого цвета оолитоиды — шаровидные агре-

Типы руд мумиё	Определения
Природные	Первичное неокисленное сухое, лёнкин, первичное окисленное, вторичное
Геологические:	
Морфологические	Жильный, прожилковый, сталактит-сталагмитовый, лепешковидный, завесовый, натёчный, гроздьевидный, оолитоидный, шаровидный, пленочный (корковый), бесформенных куч
Текстурные	Массивные, слоистые, пористые (ноздrevатые, губчатые), скорлуповатые, копролитовые, войлочные, рыхлые (землистые) и др.
По петрологическому составу обломков	Гнейсо-, гранито-, диорито-, габбро-, кварц-, кварцито-песчаниково-, алевролитов-, кальцитов-, известняково-, гипс-, доломитосодержащие и др.
По размерам обломков	Глинистый, песчаный, гравийный и др.
По форме обломков	Брекчиевидный
По минерально-органическому составу	Известь-, малахит-, лимонит-, марганец-, гатчетит-, арканитсодержащие и др.
Промышленные	Богатые (высокосортные), рядовые (среднесортные), бедные (низкосортные)

гаты-капли с зародышами из ксеноморфных пылинок пород. Порой блестящая поверхность сохраняется, утрачивая липучесть, и проявляется текстура оплавленных кусочков «агломерата». Остатки растительных волокон придают материалу войлочную текстуру. Плотность руд первичного окисленного мумиё $1,8 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость $18,85 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, остаточная намагниченность $5 \cdot 10^{-3}$ А/м [5]. Абсолютный возраст руд не превышает 15 000 лет [3].

Руды вторичного мумиё (копролитовое мумиё, по Ю.А. Орлову [9]) сложены черным, бурым, светло-бурым с желтоватым оттенком оолитоподобной текстуры материалом, порой литифицированным, пористым, иногда рыхлым, с более выраженным ароматом мумиё, отмечается запах аммиака. Оолитоподобность обусловлена рисовидными или гороховидными копролитами, которые скрепляются бурым, серым и черным веществом первичного окисленного мумиё. Плотность руд не превышает $1,45 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость $2,5 \cdot 10^{-4}$ ед. СИ, остаточная намагниченность $7 \cdot 10^{-3}$ А/м [5].

Руды мумиё представляет собой смолоподобные агрегаты первичного окисленного мумиё, скрепляющего обломки горных пород и остатки растительности и жизнедеятельности мелких животных.

Выделяют следующие морфологические типы рудных тел: 1) жильный (жилы выполнения) образуется при отложении аквабитумов в различные открытые трещинные полости (истинные жилы); 2) прожилковый формируется при заполнении мелких (от нитевидных до 0,5 см) трещин во вмещающих породах; 3) сталактит-сталагмитовый образуется на сводах и на днищах ловушек в форме сосулькоподобных тел, высота $\leq 1-2$ см, диаметр ≤ 1 см; 4) лепешковидный — округлые образования на плоскостях пород под трещинами истечения растворов мумиё, мощность ≤ 5 см; 5) завесовый — руды в виде покровов, свисающих со стен ловушек, мощность $\leq 1-2$ см, при длине языка ≤ 5 см; 6) натечный — слоистые образования при неоднократном плоскостном смыве аквабитумов; мощность от пленок до одного метра, длина до 2 м; 7) гроздьевидный — капле-, шишко- или коралловидные образования, выступающие из трещин при многократном поступлении аквабитумов из одного и того же канала и быстрого высыхания; мощность не более нескольких сантиметров; 8) оолитоидный — встречается наиболее часто, образуется при скоплении оолитоидов (капель аквабитумов) на плоскостях ловушек мумиё в спокойной обстановке, диаметр единичных агрегатов 2 мм, при их слипании иногда образуются псевдоконгломератовые агрегаты; 9) шаровидный формируется при обильном поступлении растворов мумиё, диаметр шаров достигает 2 см; 10) пленочный (корковый) возникает на плоскостях трещин, прочно покрывая их хрупкими (полупрозрачными или непрозрачными) блестящими корками; 11) бесформенный образуется в днищах ловушек литофагиальными териоживотными.

По текстурным особенностям различают руды мумиё: 1) массивные — плотные, крепкие, тяжелые, черного цвета (иногда с коричневым оттенком) образования; 2) слоистые — в виде полос первичных окисленных руд или в виде их чередования с рудами вторичными; 3) пористые (ноздrevатые, губчатые) — руды первичные и вторичные, легкие, с воздушными пустотами диаметром до 2 мм; 4) скорлуповатые — с пустотами от отделившихся оолитоидов (капель), рисинок, горошин и т.п.; 5) копролитовые

— скопления сцементированных между собой рисовидных или гороховидных агрегатов экскрементов; 6) войлочные — с большим содержанием растительных остатков, обильно пропитанных первичным мумиё; 7) рыхлые (землистые) — рассыпающиеся на составные части: выветрелое мумиё, остатки растительности, землистые агрегаты, рисинки или горошинки каловых масс.

Субъективность геологической терминологии может вызвать появление других определений морфологических и текстурных типов руд мумиё: почковидный, сотовидный и т. д.

По отношению к петрологическому составу обломков горных пород, скрепленных цементом мумиё различают: гнейсо-, гранито-, диорито-, габбро-, кварц-, кварцито-, песчанико-, алевролитов-, кальцитов-, известково-, известняково-, гипс-, доломитосодержащие и другие типы руд мумиё.

По размерам обломков горных пород выделяют типы руд мумиё: глинистый, песчаный, гравийный и т. д. В отношении формы обломков необходимо различать брекчиевидный тип руд, когда мумиё цементирует остроугольные обломки горных пород. Но, видимо, возможна цементация и аллювиальных, окатанных обломков.

По минерально-органическому составу сопутствующих водорастворимых минералов выделяют руды мумиё:

1) известьсодержащие $[\text{CaCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$ — часто руды мумиё сопровождаются ноздреватыми налетами, натеканиями, пленками белой и светло-серой извести на плоскостях вмещающих пород, включениями ее конкреций, гнезд, часто явными признаками выпадения аморфной извести из растворов одновременно с мумиё, что придает рудам серую и коричневую окраски. При прокаливании до 600°C известь перекристаллизовывается в кальцит;

2) малахитосодержащие $[\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CO}_3]$ — нередко отмечаются пленки и землистые включения голубого и зеленого малахита в рудах и на плоскостях вмещающих пород;

3) лимонитосодержащие — охристого цвета и часто с рыхлыми агрегатами оолитов лимонита;

4) содержащие оксиды и гидроксиды марганца — нередко черные натёки, пленки на плоскостях пород и на поверхности руд мумиё;

5) гатчетитосодержащие — свежие руды высокогорий нередко включают незначительное количество (1—2%) трудносохраняемых вазелиноподобных желтовато-зеленоватых примазок гатчетита — гидротермального парафинита;

6) арканитосодержащие $[\text{K}_2\text{SO}_4]$ — этот минерал в рудах обнаружен рентгено-структурным анализом (K^+ и SI_4^{2-} постоянно присутствуют в рудах).

Также в рудах мумиё обнаружены сингенетичные им гипс, сидерит, каолинит, а также обломки других нерастворимых в воде минералов, соответствующих вмещающим породам: апатит (при прокаливании до температуры 600°C переходящий в франколит), кварц, хлорит, глаукоказ, гидрослюда и т. д.

Промышленные типы руд выделяют по их качеству и масштабам скоплений.

Качество руд мумиё определяется водным выходом (V_v) субстанции. Для горноалтайских руд он составил $27,46 \pm 12,82\%$ (при $N = 54$). Руды по качеству типизируются, согласно В.И. Красникову [2], следующим образом: богатые

(высокосортные) — $V_v > 40\%$; рядовые (среднесортные) — V_v от 15 до 40%; бедные (низкосортные) — $V_v < 15\%$.

Другие технологии извлечения субстанции из руд могут изменить эти требования. Так, фармакологи предлагают низший предел 10% [8].

Оценка масштабов скоплений мумиё в Горноалтайской мумиёрудной области показала [4], что при минимальной 0,05 и максимальной 125 кг массах найденного природного скопления ($N = 273$) среднелогарифмическая масса составила Me 1,5 кг ($\varepsilon = 3,6$). Откуда нижеаномальная масса ($Me \cdot \varepsilon^{-1}$) составляет $\approx 5,5$ кг; среднеаномальная ($Me \cdot \varepsilon^2$) — 20 кг; вышеаномальная ($Me \cdot \varepsilon^3$) — ≈ 70 кг и более. По этим оценкам нами предлагается следующая классификация месторождений мумиё (кг): мелкое — 1,5—5 кг ($Me \cdot \varepsilon^{-1}$); среднее — 5—15 кг ($Me \cdot \varepsilon^1$); крупное — 15—50 кг ($Me \cdot \varepsilon^1$); очень крупное — 50—150 кг ($Me \cdot \varepsilon^2$); уникальное — 150—500 кг и более ($Me \cdot \varepsilon^3$); рудопроявление мумиё: 0,5—1,5 кг ($Me \cdot \varepsilon^{-2}$); точка мумиёрудная: $< 0,5$ кг ($Me \cdot \varepsilon^{-3}$).

По этим параметрам в Горноалтайской мумиё-рудной области выделены 36 месторождений и рудопроявлений мумиё, а в их контурах рассчитана логнормальная оценка среднего ресурса месторождений мумиё Me 13,5 кг ($\varepsilon = 3,2$) при минимальном ресурсе 1,5 кг, максимальном 75,8 кг.

Выводы

1. Впервые проведенная типизация руд и месторождений мумиё определила природные типы руд: первичные неокисленные и окисленные, лёнкин, вторичные руды мумиё.

2. Описаны морфологические типы: жильное, прожилковое, сталактит-сталагмитовое, лепешковидное, завеса, натек, гроздь, оолитоидное, шаровидное, пленочное, бесформенных куч.

3. Текстурные типы: массивные, слоистые, скорлуповатые, пористые, копролитовые, войлочные, рыхлые.

4. Типы руд по вмещающим породам: гнейсо-, гранито-, песчанико-, известняковосодержащие и т.д.

5. Выделены руды по сопутствующим минералам: извесь-, малахит-, лимонит-, марганец-, гатчетит-, арканит-содержащие.

6. Выделены промышленные типы руд по выходу субстанции: богатые ($>40\%$), рядовые (40–15%), бедные ($<15\%$).

7. Дана оценка масштабов месторождений в Горноалтайской мумиёрудной области: Me 1,5 кг ($\varepsilon = 3,6$),

Приведена классификация месторождений области: мелкие, средние, крупные, очень крупные, уникальные; рудопроявления мумиё, точки мумиё-рудные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов Г.Г. Минерально-органический субстрат лёнкин. Теория и применение на практике. М.: Каньон, 2003. 39 с.
2. Крашников В.И. Основы рациональной методики поисков рудных месторождений, 2-е изд. М.: Недра, 1965. 400 с.
3. Осадчий В.А., Саблин О.И., Сулержицкий Л.Д. Радиоуглерод как показатель возраста и генезиса мумиё // Новые данные по геохронологии четвертичного периода. М., 1987. С. 86–88.
4. Савиных М.И. Статистическое распределение веса находок горноалтайского мумиё // Тез. докл. конф. «Географические проблемы Алтайского края». Барнаул, 1991. С. 98–100.
5. Савиных М.И., Грицук Я.М., Дмитриев А.Н. Вещественный состав и размещение мумиё Горного Алтая. Новосибирск, 1991. 55 с.
6. Свиридонов Г.М., Крылов Г.В., Никифоров Ю.В. О находках горного воска на Алтае и его происхождении // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. 1972. № 15. С. 129–131.
7. Успенский В.А., Горская А.И., Карпова И.П. Генезис альгаритов и процессы анаэробного окисления нефтей // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1947. № 4. С. 89–106.
8. Фролова Л.Н. Изучение химического состава и разработка методов стандартизации лекарственных средств из органо-минерального комплекса мумиё. Дисс. ... канд. фарм. наук. М., 1999. 227 с.
9. Фролова Л.Н., Киселева Т.Л., Орлов Ю.А. и др. География, сырьевая база и рациональная заготовка мумиё в Российской Федерации. М., 2002. 40 с.
10. Хакимов З.Н., Каржауев Т.К., Саидов П.С. и др. Морфологические типы и некоторые структурно-текстурные разновидности скоплений природного мумиё (ПМ) // Узб. геол. журнал. 1983. № 2. С. 51–53.

НПФ Сибдальмумиё
Рецензент — В.Е. Бойцов