

14. Araneae and Opiliones collected by Major R. W. G. Hingston; with some notes on Icelandic spiders. *Annals and Magazine of Natural History* (10) 1930. Vol. 6. P. 639–656.
15. *Schenkel E.* Kleine Beiträge zur Spinnenkunde. *Revue Suisse de Zoologie* 1934. Vol. 41. P. 85–104.
16. *Ermolajev W. N.* Materialien zur Spinnenfauna Westsibiriens. III. Die Spinnen der Stadt Tomsk. *Folia Zoologica et Hydrobiologica*, Rigā 1934. Vol. 7. P. 130–148.
17. *Charitonov D. E.* Katalog rousskich paoukow. *Lejiegod Zoologicheskii Instituta Muzeya Akademii Nauk SSSR St. Petersburg*. 1932. Vol. 32. P. 1–207.

В. М. Округин, Ш. С. Кудаева
К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЗОЛОТА АКТИВНЫХ ВУЛКАНОВ
ТИХООКЕАНСКОГО ОГНЕННОГО КОЛЬЦА

Открыв сокровища свои,
 принесли Ему дары: золото, ладан и смирну...
 Евангелие от Матфея

Золото – один из трех металлов, определивших судьбу Человечества и современный облик Цивилизации. Его роль менялась на различных этапах развития Земного Общества, но оно всегда оставалось Золотом – символом Красоты, Чистоты, Благородства, Богатства, Солнечным Светом, сошедшим с Небес на Землю, позволившим в XX в. вырваться на Просторы Вселенной, достичь неведомых глубин Океана и стать универсальным финансовым инструментом. Сегодня Золото – не только мера богатства и независимости, тихая гавань банкиров, но и материал космических технологий. За всю свою историю Человечество добыло более 150 000 т благородного металла.

И это при том, что среднее содержание золота как химического элемента в земной коре не превышает 4,3 мг/т (4,3 × 10⁻⁷ %). Другими словами – 1 г золота можно получить из 233 т обычной горной породы. Промышленные же концентрации золота зависят от запасов месторождений – чем больше золотоносной руды, тем меньше могут быть содержания золота в ней. Обычно они составляют 1–20 г на тонну руды. В ряде случаев уже стала рентабельной разработка месторождений с концентрациями золота до 0,1 г/т. Иначе говоря, нужно «достать» из недр Земли 10 000 000 г золотоносной руды, чтобы извлечь из нее, применяя специальные технологии, 1 г золота, а остальные 9 999 999 г уже «пустой породы» утилизировать в специальных «хвостохранилищах».

Золото обладает удивительными физическими и химическими свойствами: плотность – 19,32 г/см³ (литровая бутылка, наполненная чистым золотом, будет весить почти 20 кг!!!); твердость по шкале – Мооса ~2,5; температура плавления – 1 064,18 °С; обладает ковкостью и пластичностью (4). Оно может быть «прокатано» в золотую фольгу толщиной до ~0,1 мкм (сусальное золото). Из 1 г золота вытягивают около 2 000 м проволоки (золотое шитье). Золото обладает большой химической инертностью – способностью сохранять свои свойства в самых «агрессивных средах» (только перед смесью кислот – «царской водкой» и жидкой ртутью не может устоять!!!). Благодаря таким свойствам оно концентрируется в долинах рек, формируя россыпи. Именно поэтому золото стало незаменимым компонентом новейших технологий, вышло в открытый космос и опустилось в океанические глубины (1).

Золото достаточно хорошо растворяется в разнообразных металлических расплавах, а также расплавах сульфидов, свойства которых близки к металлическим. Существует мнение, что подавляющая масса золота нашей Солнечной системы сконцентрирована в высокотемпературных твердых растворах: металлическом железо-никелевом и моносульфидных – как железо-медно-никелевом, так и железо-никелевом. В дальнейшем, под воздействием разнообразных флюидов, золото «уходит» из таких систем, образуя собственные минералы или концентрируясь в виде примеси в сульфидах.

В природе известно около пятидесяти собственных минеральных форм золота. Наиболее распространенные минералы-концентраторы золота – сульфиды железа (пирит) и железа с мышьяком (арсенипирит). Подавляющая часть самородного золота представлена твердыми растворами системы Au–Ag. Золото добывается из двух типов месторождений: первичных (рудное эндогенное золото) и вторичных (россыпи – результат разрушения первичных с последующим накоплением на поверхности Земли).

Существует особая группа месторождений золота, которые называются вулканогенные гидротермальные. Они распространены в районах вулканической деятельности, протекавшей миллионы лет тому назад. Особенно много таких месторождений по обрамлению Великого или Тихого

океана, известному как Тихоокеанское огненное кольцо. Свое название оно получило благодаря многообразию форм активной вулканической деятельности.

Еще в середине ушедшего 20-го столетия подавляющее большинство геологов считали, что все первичные месторождения золота связаны только с глубинными магматическими породами – интрузивами. Но никак не с вулканами!!! Отсюда и стратегия поисков новых месторождений золота – искать там, где располагаются интрузивные массивы. Причем, как правило, древние – с возрастом сотни миллионов лет. А как же территории молодой и тем более современной вулканической деятельности?!? Об этом даже думать не рекомендовалось. Но прошло время, и сегодня только на территории Камчатского края подготовлено к эксплуатации более десяти золоторудных месторождений, происхождение которых обязано вулканической деятельности, протекавшей в течение последних 50 млн лет. На трех из них действуют горно-обоганительные комбинаты (ГОКи). Это Агинский, Асачинский и Аметистовый. Все меньше и меньше сомнений остается в том, что вулканизм и связанные с ним процессы могут привести к формированию различных геолого-промышленных типов золоторудных месторождений.

Поэтому изучение продуктов деятельности активных вулканов привлекает особое внимание геологов, геохимиков, специалистов, занимающихся разработкой учения о месторождениях полезных ископаемых.

На действующих вулканах проводятся разнообразные комплексные минералого-геохимические, геолого-геофизические исследования, включая экспериментальные.

Среди продуктов деятельности вулканов выделяются природные и «экспериментальные» образования. Природные включают в себя лавы, пеплы, вулканические бомбы, шлак, газы, возгоны (продукты реакций вулканических газов с горными породами). Экспериментальные, или по-другому – сублиматы, представляют собой отложения, которые образуются при протекании вулканических газов сквозь кварцевые трубки, установленные в местах выходов фумарол.

И те и другие отличаются разнообразием химических элементов, формирующих необычайно широкий спектр минералов и соединений.

Одним из таковых является золото. Золото в продуктах вулканической деятельности присутствует в двух формах – как химический элемент (Au) и как минерал (самородное золото и его сплавы). Первые находки золота сделаны в 1976 г. при изучении конденсатов фумарольных газов и пеплов влк Августин на Аляске (16). В более поздних работах многих авторов золото было диагностировано в продуктах вулканов мира: Этна, Италия; Килауэа, Гавайи; Эль-Чичон и Колима, Мексика; Сент-Хеленс, США; Эребус, Антарктида; Мерапи, Индонезия; Кудрявый, Россия и др. (12, 13, 15, 17, 18). В 1980 г. вышла работа И. А. Меняйлова, Л. Н. Никитиной и В. Н. Шапаря, обобщающая результаты изучения эксгаляций Большого Трецинного Толбачинского извержения (БТТИ) 1975–1976 гг. (6). В этой монографии были приведены данные по распределению Au в конденсатах вулканических (магматических) газов (0,016 мг/л), оценено общее количество золота, вынесенное за все время извержения, которое составило около 5,1 т.

На многих вулканах, где было установлено присутствие золота как химического элемента (Au), впоследствии были найдены агрегаты самородного золота. Микрочастицы драгоценного металла были встречены как в природных образованиях, так и в экспериментальных.

Впервые самородное золото в продуктах вулканической деятельности было обнаружено в 1979 г. сотрудниками ИВиС ДВО РАН и СПбГУ – Л. П. Вергасовой, С. И. Набоко, Е. К. Серафимовой, Г. Л. Старовой, С. К. Филатовым на Втором конусе Северного прорыва (СП) БТТИ. Самородное золото наблюдалось в виде тонкопластинчатых частиц размером до 0,3 мм. По составу – высокопробное золото, с незначительной примесью Ag до 3–5 вес.% (2). После первой находки агрегатов золота на 2-м конусе оно было найдено и на 1-м конусе СП (3). Многие ученые занимались исследованием самородного золота этих конусов (11, 12, 14). В статье Е. К. Серафимовой с соавторами (11) приведены результаты систематического изучения золота из фумарол на 1 и 2-м конусах СП в период с 1975 по 1995 г. В одной из исследованных проб было определено содержание Au до 2,7 кг/т.

Вторая находка самородного золота была обнаружена в 1991 г. на влк Эребус. В его продуктах найдены частицы самородного золота размером от 0,1 до 20 мкм. Более крупные частицы были обнаружены в пробах снега и льда, отобранных в его окрестностях, между о-вом Росса, где находится Эребус, и Южным полюсом. Размеры частиц золота из образцов снега и льда достигали 20–60 мкм (17).

Самородное золото диагностировано и в отложениях кварцевых трубок (реакция фумарольный газ – стекло), установленных в местах выхода высокотемпературных фумарол. Наиболее

детально оно изучено в «экспериментальных образованиях» влк Колима (Мексика) и Кудрявый (о. Итуруп). В сублиматах влк Колима золото отлагается в узком температурном интервале от 550 до 600 °С. Самородное золото представлено пластинчатыми кристаллами треугольной и пятиугольной формы с размерами 5–40 мкм. Значительно реже – пентагональными призмами и октаэдрами. По своему химическому составу кристаллы химически чистые, без примесей серебра или других металлов (18). На влк Кудрявый, в отличие от Колима, самородное золото встречается, преимущественно, в виде твердых растворов с серебром и медью (Au-Ag, Cu-Au-Ag) как в природных фумарольных эксгалтах, так и в сублиматах кварцевых трубок. Здесь оно пользуется широким развитием, практически, на всех известных фумарольных полях с температурами 870, 650 и 290–300 °С (13).

Стоит отметить, что первые агрегаты самородного золота в продуктах извержений были обнаружены еще в 1976 г. в бомбах последних выбросов Южного прорыва БТТИ. В конце декабря 1976 г. Владимир Андреев – сотрудник лаборатории активного вулканизма ИВиС, передал в лабораторию металлогении и прогнозной оценки рудоносности вулканогенных формаций, руководимой д. г.-м. н. М. В. Василевским, одну из последних бомб Южного прорыва БТТИ.

В марте 1977 г. на кафедре минералогии геологического факультета МГУ был выполнен минералогический анализ вещества бомбы под руководством к. г.-м. н. С. М. Боришанской. В тяжелой фракции были обнаружены несколько частиц самородного золота с размерами до 10–15 мкм. Результаты ЕРМА, выполненного на кафедре полезных ископаемых, показали, что по составу эти частицы соответствуют электруму – Au 65–75; Ag 25–35 %. Они оказались близки к составу самородного золота Мутновского Au-Ag-Pb-Zn-Cu месторождения. находка казалась невероятной и была отнесена на счет «грязи» – техногенного заражения.

Через 36 лет, в конце декабря 2013 г., авторами при изучении игольчатых агрегатов, слагающих поверхность лавовых рек трещинного Толбачинского извержения 2012–2013 гг. им. 50-летия ИВиС (ТТИ), были обнаружены микрочастицы самородного золота. В марте 2014 г. в подобных игольчатых образованиях, переданных для совместных исследований в Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, П. А. Карташевым и Т. А. Горностаевой были встречены мелкие зерна самородного золота. Частицы самородного золота просто высыпались на лист белой бумаги при встряхивании над ним небольших образцов лавы. Размеры агрегатов золота достигали 50–100 мкм, а иногда и 200 мкм, микроструктура зерен – пористая. По составу это высокопробное (Au 82–95 %) самородное золото. В некоторых золотилах обнаружены однородные микровключения (интерметаллиды) соединения золота, свинца, сурьмы и олова.

По своему химическому составу, микроструктуре, форме агрегатов и наличию микровключений они отличались от «типичного» фумарольного золота влк Колима, Кудрявый и шлаковых конусов БТТИ. Поэтому опять возникли сомнения – вероятность техногенного заражения («грязь»). Было принято решение провести опробование мест находок образцов, в которых были обнаружены агрегаты самородного золота. Осенью 2014 г. с соблюдением всех возможных мер, исключающих техногенное заражение, были взяты пробы с лавовых потоков и методом кислотного разложения в них были обнаружены агрегаты самородного золота в ассоциации с сульфидами (пирит FeS₂, халькопирит CuFeS₂), кварцем (SiO₂) и цирконом (ZrSiO₄) (8).

В 2015 г. сотрудники лаборатории вулканогенного рудообразования ИВиС проводили полевые работы в районе Толбачинского дола. Были взяты образцы продуктов извержения со второго конуса СП БТТИ и лавовых потоков ТТИ. Агрегаты самородного в агрегатах тенорита (CuO), которые были отобраны с фронта лавовых потоков ТТИ и в возгонах 2-го конуса СП БТТИ. Пластинчатые тригональные кристаллы размером до 25–30 мкм, толщиной до 10 мкм найдены на плоских гранях тенорита (рис. 8). Агрегаты самородного золота в виде микрозатравок обнаружены в возгонах K-Na сульфатов с ниши одного из лавовых котлов ТТИ. Результаты этих исследований были доложены 30 марта 2016 г. на конференции «День вулканолога» в ИВиС ДВО РАН (10).

В конце 2015 и начале 2016 г. были опубликованы статьи И. Чаплыгина и др.; М. Зеленского и др. о находках самородного золота в продуктах ТТИ (14, 19). В этих работах приведены убедительные доказательства присутствия золота в возгонах, шлаках и лавах извержения 2012–2013 гг. Эти данные по совокупности с нашими позволяют говорить с полной уверенностью о наличии самородного золота в продуктах ТТИ.

Если учесть, что золото установлено в конденсатах вулканических газов, талой воде снежных покровов, базальтах, сублиматах и возгонах, то можно утверждать, что оно – типоморфный

химический элемент, а его сплавы с серебром – наиболее распространенные минеральные формы в продуктах извержения Толбачинского дола (5, 8, 10, 11, 14, 19).

Из этого не следует, что из лав и других продуктов голоценовых извержений Дола можно уже завтра извлекать золото. Нет, конечно!!! Но приведенные выше факты указывают, в этом районе на некоторых глубинах могут быть локализованы промышленные золоторудные с медью и палладием рудные тела. А вулканы выступают в роли своеобразных природных поисково-разведочных скважин, которые приносят геологам важную информацию о строении недоступных пока нам земных слоев.

Впервые присутствие золота в продуктах деятельности вулканов было определено еще 40 лет назад. Тогда оно определено в составе вулканических газов. С тех пор разнообразные минеральные формы золота диагностированы на многих активных вулканах мира: в лавах, бомбах, возгонах, сублиматах вулканических газов. Золото стало полноправным участником вулканических процессов, с которыми связано образование разнообразных геолого-промышленных типов золоторудных месторождений.

1. *Беневольский Б. И.* Золото России: проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Геоинформцентр, 2002. 464 с.
2. *Вергасова Л. П., Набоко С. И., Серафимова Е. К. и др.* Эксгалиционное самородное золото // Доклады АН СССР. 1982. Т. 264, № 1. С. 201–204.
3. *Вергасова Л. П., Старова Г. Л., Серафимова Е. К. и др.* Самородное золото вулканических эксгалиций шлаковых конусов Большого трещинного Толбачинского извержения // Вулканология и сейсмология. 2000. № 5. С. 19–27.
4. Золото мира / ред. группа. А. Журавлев, Л. Дукельская, А. Гусева. М.: Мир энциклопедий Аванта+, 2008. 183 с.
5. *Малик Н. А., Зеленский М. Е., Округин В. М. и др.* Эмиссия элементов эруптивными газами ТТИ им. 50-летия ИВиС ДВО РАН // Мат. регионал. научн. конф. «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвящ. Дню вулканолога, 29–30 марта 2013 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2014. С. 92–105.
6. *Меняйлов И. А., Никитина Л. П., Шатарь В. Н.* Геохимические особенности эксгалиций Большого Трещинного Толбачинского извержения. М.: Наука, 1980. 235 с.
7. *Округин В. М.* Вулканическая фантазия – месяц третий // Горный вестник Камчатки. 2013. В. 1 (23). С. 79–92.
8. *Округин В. М., Кудяева Ш. С., Москалева С. В. и др.* Самородное золото в продуктах ТТИ им. 50-летия ИВиС ДВО РАН // Мат. регионал. научн. конф. «Вулканизм и связанные с ним процессы»... 2015. С. 247–252.
9. *Округин В. М.* О рудных минералах продуктов Большого Трещинного Толбачинского извержения // Вулканология и сейсмология. 1979. № 2. С. 59–71.
10. *Округин В. М., Кудяева Ш. С., Москалева С. В. и др.* О золоте Толбачинского Дола // Мат. регионал. научн. конф. «Вулканизм и связанные с ним процессы»... 2016. С. 392–400.
11. *Серафимова Е. К., Казьмин Л. А., Доброскок Т. А.* Геохимия золота в постэруптивном процессе на шлаковых конусах Северного прорыва Большого трещинного Толбачинского извержения (БТТИ) // Вулканология и сейсмология. 2000. № 4. С. 33–45.
12. *Чаплыгин И. В.* Рудная минерализация высокотемпературных фумарол вулкана Кудрявый (о. Итуруп, Курильские о-ва): Дис. канд. геол.-минералог. наук. М., 2009. 186 с.
13. *Юдовская М. А., Дистлер В. В., Чаплыгин И. В. и др.* Формы нахождения золота в продуктах кристаллизации современных высокотемпературных газовых флюидов вулкана Кудрявый, Курильские острова // Доклады Академии наук. 2003. Т. 391. № 4. С. 535–539.
14. *Chaplygin I., Yudovskaya M., Vergasova L., Mokhov A.* Native gold from volcanic gases at Tolbachik 1975–76 and 2012–13 Fissure Eruptions, Kamchatka // Journal of Volcanology and Geothermal Research. 2015. Т. 307. P. 200–209.
15. *Kavalieris I.* High Au, Ag, Mo, Pb, V and W content of fumarolic deposits at Merapi volcano, Central Java, Indonesia // Journal of Geochemical Exploration. 1994. Т. 50. № 1. P. 479–491.
16. *Lepel E. A., Stefansson K. M., Zoller W. H.* The enrichment of volatile elements in the atmosphere by volcanic activity: Augustine volcano 1976 // Journal of Geophysical Research: Oceans. 1978. Т. 83. №. C12. P. 6213–6220.
17. *Meeker K. A., Chuan R. L., Kyle P. R., and Palais J. M.* Emission of elemental gold particles from mount Erebus, Ross island, Antarctica // Geophysical Research Letters. 1991. Т. 18. №. 8. P. 1405–1408. Аннотация.

18. *Taran Yu.A., Bernard A., Gavilanes J.-C., Africano F.* Native gold in mineral precipitates from high-temperature volcanic gases of Colima volcano, Mexico // *Appl. Geochem.* 2000. V. 15. P. 337–346.

19. *Zelenski M., Kamenetsky V. S., Hedengquist J.* Gold recycling and enrichment beneath volcanoes: A case study of Tolbachik, Kamchatka // *Earth and Planetary Science Letters.* 2016. T. 437. P. 35–46.

А. Ф. Пасечник **ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕДОМСТВЕННОЙ МИЛИЦИИ НА КАМЧАТКЕ** **в КОНЦЕ 1920-х гг.**

В 1922–1923 гг. в Российской Советской Федеративной Социалистической республике (РСФСР) происходило последовательное сокращение штатов государственной милиции. Существенное уменьшение милицейских штатов пытались компенсировать привлечением населения к охране общественного порядка. Так, начиная с 1924 г., в сельской местности вводился институт сельских исполнителей, а в городах организовывались общества содействия милиции. Еще одной формой народного участия в охране правопорядка явилось создание ведомственной милиции, которая осуществляла вооруженную охрану промышленных, торговых, финансовых и других объектов, а также обеспечивала общественный порядок и безопасность на их территории. К декабрю 1924 г. ведомственная милиция была сформирована в 30 губерниях и областях РСФСР общей численностью более 6 тыс. человек на 520 различных предприятиях.

Нормативно-правовой основой ее организации стало постановление Совета Народных Комиссаров (СНК) от 6 февраля 1924 г. «О ведомственной милиции». На основе вышеуказанного постановления Народный комиссариат внутренних дел (НКВД) РСФСР утверждает (24 февраля 1924 г.) «Инструкцию о порядке организации ведомственной милиции и её деятельности», которая определяла принципы комплектования и основные задачи этой структуры. В последующем был издан ряд нормативных актов, совершенствующих организацию и деятельность ведомственной милиции. На данную правоохранительную структуру были возложены функции по охране имущества общественных и частных предприятий в случае, если они приобретали государственное значение (1, с. 86). Задачами ведомственной милиции также являлись: охрана государственных предприятий, организаций и учреждений; поддержание общественного порядка на их территории; производство дознания по уголовным делам, возникающим на охраняемых объектах. В 1925 г. в СССР были сформированы подразделения ведомственного уголовного розыска (преимущественно на объектах государственной торговли и промышленных предприятий), основной задачей которого было предупреждение, пресечение и раскрытие хищений, злоупотреблений служебным положением, иных хозяйственных и должностных преступлений. В дальнейшем появилась ведомственная милиция на территории домовладений, в совхозах.

Данная структура входила в состав общегосударственной милиции, подчинялась всем действующим в ее отношении законам, приказам, инструкциям и распоряжениям. Личный состав привлекался к дисциплинарной, административной и уголовной ответственности на тех же основаниях, что и в общегосударственной милиции. Вместе с тем, в отличие от общегосударственной милиции, «ведмилиция» характеризовалась существенными особенностями: полностью содержалась на средства обслуживаемых ею ведомств и предприятий на договорных началах и разделялась на горно-приисковую, промысловую, ярмарочную, портовую, курортную, речную и др. Кроме того, на местах также могли принимать инструкции, которые детально регламентировали службу ведомственной милиции сообразно с характером и особенностями деятельности предприятия или учреждения. Местные инструкции или особые правила утверждались начальником губернской милиции по согласованию с администрацией предприятий и учреждений. Главными функциями ведомственной милиции являлись обеспечение безопасности людей и сохранность имущества обслуживаемых объектов. При наличии на предприятиях от 5 до 10 милиционеров утверждалась должность старшего милиционера, от 25 до 30 – одного надзирателя и по старшему милиционеру на каждые десять сотрудников. Расформирование отделений «ведмилиции» проходило в случае прекращения срока действия договора, при отказе от продления договора, при расторжении договоров по постановлению арбитражных комиссий. Следует отметить, что ведомственная милиция также рассматривалась в качестве исполнительного органа администрации охраняемых объектов и была обязана выполнять распоряжения и требования администрации этих объектов.