

УДК 553.411(881)

Савчук Ю.С., Волков А.В. (ИГЕМ РАН)

ОБ ИНДИКАТОРНОМ ЗНАЧЕНИИ ЗОЛОТЫХ РОССЫПЕЙ СЕВЕРА ГАЙАНЫ

*В настоящей статье предпринята попытка рассмотреть перспективы развития добычи золота в Кооперативной Республике Гайана на основе имеющихся опубликованных данных и личных впечатлений одного из авторов от проведения ревизионно-экспертных работ на россыпных месторождениях на севере страны (площадь Mathews Ridge). Основные месторождения Гайаны располагаются в зеленокаменных поясах Гвианского щита и сопровождаются многочисленными богатыми россыпями, которые являются объектами отработки со стороны мелких артелей и старателей одиночек и обеспечивают значительную долю добытого золота в стране. Установлено, что на изученной площади россыпи золота приурочены к осложнениям и апофизам крупных гранитоидных массивов среди сланцевых толщ. Такие россыпи служат прямыми признаками еще не открытых коренных месторождений золота. **Ключевые слова:** Гайана, зеленокаменный пояс, золото, россыпи, кварц, коренные месторождения.*

Savchuk Yu.S., Volkov A.V. (IGEM RAN)

ABOUT THE INDICATOR VALUE OF THE GOLDEN ROSSIPS OF THE NORTH OF GUYANA

*Present article attempts to examine the prospects of gold mining development in the Republic of Guyana on the basis of available published data and personal experience of one of the authors from conducting the expert prospecting on the placer deposits of North Guyana (Mathews Ridge area). The main Guyana's gold deposits are located in greenstone belt, controlled by endocontacts of granitoid intrusions and are accompanied by numerous rich placers. These placers are the objects for small scale and artisanal mining and provide a significant proportion of the Guyana's extracted gold. It is established that the studied area of the placer gold is confined to complications large granitoid intrusions and it's satellites among the shale strata. Such placers serve as a direct indication of undiscovered bedrock gold deposits. **Keywords:** Guyana, Greenstone belt, gold, placer, quartz, bedrock deposits.*

Введение

Кооперативная Республика Гайана расположена на северо-восточном побережье Южной Америки. На западе граничит с Венесуэлой, на юге — с Бразилией, на востоке — с Суринамом. Площадь 215 тыс. км², численность населения 749 тыс. чел. (перепись 2002). Север и северо-восток Гайаны — заболоченная низменность, в центре и на юге — Гвианское плоскогорье (высшая точка — г. Рорайма, 2772 м).

Южная Америка — одна из гигантских плит, отколовшихся от древнего материка Гондваны. В основе континента лежит докембрийская Южно-Американская платформа. Область выходов на поверхность докембрийских пород на севере континента называется Гвианским щитом. Территория Гайаны расположена в пределах этого щита, фундамент которого представлен сланцами, гнейсами архея и нижнего протерозоя, прорванными гранитоидами (рис. 1А).

Для южно-американских стран добыча золота составляет значительную часть их национального богатства, обеспечивает стабильность экономики и ее устойчивое развитие. В условиях постоянно растущих мировых цен на золото Южная Америка стала привлекать повышенный интерес иностранных инвесторов. В странах континента активно ведутся геологоразведочные работы и подготавливаются к освоению новые золоторудные месторождения.

Самородное золото — одна из основных статей экспорта Гайаны, в 2011 г. его производство составило 9,7 т, по данным Министерства природных ресурсов, а в 2016 г. уже — 21,5 т (<http://www.inewsguyana.com/category/mining/>). В стране широко распространена кустарная добыча россыпного золота мелкими артелями с помощью небольших драг (рис. 2) из аллювиальных и элювиальных россыпей и коры выветривания, которая продолжается с XVI в. [1]. Так, за последние 25 лет в Гайане добыто около 279 т золота, в т.ч. 60 % из них — кустарным способом из россыпей (www.mining.com).

В настоящей статье предпринята попытка рассмотреть перспективы развития добычи золота в Кооперативной Республике Гайана на основе имеющихся опубликованных данных и личных впечатлений одного из авторов от проведения ревизионно-экспертных работ на россыпных месторождениях севера Гайаны (площадь Mathews Ridge).

Результаты экспертных работ

Многочисленные богатые россыпи стимулируют поиски коренных источников, и их соотношения представляют определенный интерес для металлогенических исследований. Один из авторов данной статьи выполнял ревизионно-экспертные исследования на россыпных месторождениях золота севера Гайаны (площадь Mathews Ridge) с целью определения вероятных позиций локализации рудных коренных месторождений.

В геологическом отношении район Mathews Ridge сложен нижнепротерозойскими серицит-хлоритовыми сланцами, филлитами, кремнистыми сланцами, кварцитами и метавулканитами супергруппы Барама-Мазаруни [2]. Эта толща прорвана гранитоидами Younger Granites, с которыми пространственно ассоциирует золотое оруденение [3]. Эталонном является расположенное в 60 км к юго-востоку от изучаемой площади месторождение Аврора, размещенное в мета-

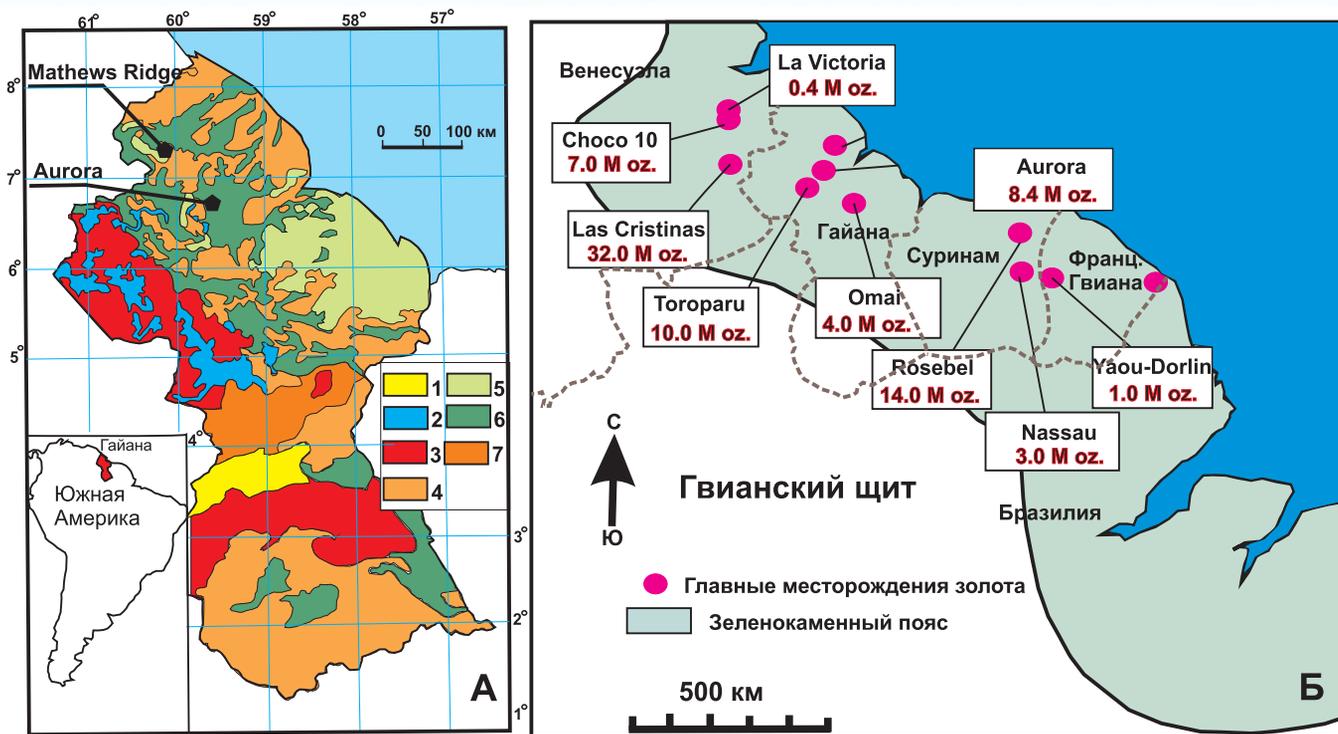


Рис. 1. Геологическая карта Гайаны (А) и месторождения золота Гвианского щита (Б). Мезозойский грабен: 1 — континентальные пески и глины; средний протерозой: 2 — габбро-нориты; 3 — песчаники, конгломераты; 4 — гранитоиды Younger Granites; 5 — мигматиты; нижний протерозой: 6 — метаморфические породы зеленокаменного пояса Barima-Mazaruni Super Group; 7 — гнейсы

вулканогенно-осадочных породах в экзоконтакте одноименного батолита. Золото-сульфидно-кварцевая минерализация месторождения приурочена к жилам и жильным зонам кварц-карбонатного состава, сопровождающимся ореолами окolorудно-измененных пород, представленных анкеритизацией, пиритизацией и окварцеванием. Самородное золото свободное, связано с жильными минералами, а также дисперсное в пирите.

На участке Mathews Ridge (рис. 1А), расположенном в долине ручья Tiger creek, текущего с севера на юг, отрабатываются россыпи золота с содержаниями 0,5–1,0 г/м³. Отработка ведется системой карьеров размером до 50х100 м (рис. 3А). После отработки остаются отвалы в виде полей и куч песка, гравия и гальки (до 20–30 см), сложенных в основном разным кварцем (сливной, гранулированный, сахаровидный, ожелезненный), в меньшем количестве встречаются обломки кремней, кварцитов, интрузивных пород.

Верхнюю часть разреза составляют следующие образования (сверху — вниз):

1. Глины бурые, желтовато-бурые, мощностью 1,0–1,5 м. В основании — прослой, содержащий железистые стяжения и конкреции (рис. 3Б) размером 0,5–5 см. Если глины эродированы, то железистые стяжения покрывают ниже-

лежащие образования. Цвет стяжений черный, бурочерный, поверхность блестящая, гладкая, форма округлая.

2. Ниже залегает переотложенная бело-бурая, серо-бурая, пятнистая (бурые пятна гидроокислов железа на светлом фоне) глинистая кора выветривания (рис. 3В). Иногда в ней видны реликты кварцевых прожилков (рис. 3Г). Мощность достигает до 3–16 м.



Рис. 2. Масштабы разработок россыпей (вид из самолётного иллюминатора) — А, Б; В — статуя старателя (rock knocker — прозвище старателей), за ним прибор для промывки золотоносного песка в Национальном музее Джорджтауна (здесь и далее фото Ю.С. Савчука)

3. В основании осадочного разреза — слой кварцевого песка, в нижней части с гравием и галькой кварца (обломки до 5–25 см) до 95 %, содержащий включения гальки другого состава (рис. 3Д-Е) или валунов гранодиоритов. Мощность слоя около 1 м, реже больше. Россыпная золотоносность приурочена к нижней, гравийно-галечной части этого слоя. Опробованием (5 проб по 3 кг из кварцевых отвалов) установлено наличие мелкого золота (в 2 пробах) в протолочках из кварцевых галек.

Кроме кварца встречаются обломки железистых стяжений разной формы и размеров (до 5–10 см в поперечнике); диориты в виде обломков изометричной, обычно уплощенной формы (от 1 до 10–20 см, редко встречаются валуны размером до 1×2×1,5 м и более); одиночные обломки пегматоидных пород, диабазов, габбро-диабазов и кремней. Широко распространенные обломки (имеющие более крупные размеры) имеют местное происхождение, а редко встречающиеся — характеризуют удаленные источники сноса.

Обломки железистых стяжений встречаются полосой, вытянутой вдоль долины, причем с запада на восток и с юга на север их количество заметно уменьшается. В отвалах, расположенных вдоль западной границы буша, часто встречается большое количество этих образований, а вдоль восточной границы их почти нет.

4. Ниже вскрывается (фактически это плотик) белая каолиновая кора выветривания. Мощность неизвестна, судя по вскрытиям более 1 м.

5. Ниже залегает домезозойской фундамента и в случае его высокого гипсометрического положения, перекрывается сразу глиной с выпадением отдельных частей осадочного разреза. В результате картирования состава и размерности обломков в отвалах (обследовано 70 отвалов), а также редких обнажений, составлена «Схема строения домезозойского фундамента восточной части площади «Mathews Ridge» масштаба 1:10 000» (рис. 4).

Самыми древними образованиями являются метаморфиты Barama-Mazaruni Super Group. По-видимому, исходным материалом для каолиновой коры выветривания служили метавулканогенно-осадочные породы — гранито-гнейсы. Хорошо опознаются основные породы, на юге в разведочных шурфах вскрыты сильно выветрелые, темно-зеленые, зеленовато-серые породы, содержащие большое количество вкраплений темной слюды, отнесенные к амфиболитам. На северо-западе расположен массив рассланцованных метадиабазов и метагабброидов. Сланцеватость подчеркнута тонкочешуйчатым слюдыстым материалом. Более молодыми образованиями являются не измененные, не рассланцованные диабазы черно-зеленого цвета, слагающие изометричный массив на юге площади. Самые молодые —



Рис. 3. А — карьер золотодобытчиков, глубина 7–8 м, внизу виден белый слой золотоносного песка; Б — железистые стяжения; В — пятнистая кора выветривания; Г — реликты кварцевого прожилка в сапролите; Д — преимущественно кварцевые отвалы; Е — обломки разного состава в отвале

гранодиориты Younger Granite, слагают крупный массив гранодиоритов с апофизами и протяженные дайковые тела (азимут простирания 30°) мощностью 5–10 м. Русло ручья Tiger creek огибает западную границу этого массива, что подчеркивается характером распределения обломков гранодиоритов в россыпи. Их количество нарастает ближе к восточной границе, где наблюдаются крупные валуны и обнажения гранодиоритов.

Судя по количеству золотин и их крупности, нарастающим к северу площади (с учетом уменьшения степени их окатанности), возможный коренной источник россыпи должен находиться на севере в районе изометричного выступа гранодиоритов среди потенциально золотоносных метавулканогенно-осадочных пород.

Золотоносная россыпь расположена на границе двух различных геологических блоков, сложенных: древними метаморфизованными породами Barama-Mazaruni Super Group и гранитоидами Younger Granite. Принимая во внимание, что позиция рудных месторождений золота в зеленокаменном поясе на севере Гайаны определяется экзоконтактами выступов массивов гранитоидов, в районе Mathews Ridge может быть открыто коренное месторождение.

Таким образом, расположенные в джунглях Гайаны россыпи золота, привлекающие большое внимание

индивидуальных старателей, служат прямыми признаками (индикаторами) еще не открытых крупных коренных месторождений.

Коренные месторождения золота Гайаны

Добыча рудного золота в Республике Гайана начала развиваться быстрыми темпами с конца прошлого века одновременно с ростом цены этого драгоценного металла на мировом рынке. В период с 1993 по 2005 гг. в Гайане работал первый крупный золотодобывающий рудник на месторождении Омаи, из недр которого было добыто около 100 т золота.

В последующие годы в Гайане было разведано еще несколько крупных месторождений золота в зеленокаменном поясе Гвианского щита (рис. 1Б).

Во-первых, Аврора, разработку которого компания «Guyana Goldfields Ltd» начала в сентябре 2015 г. Месторождение локализовано в регионально-метаморфизованных и рассланцованных метавулканитах. Предполагаемая продолжительность функционирования рудника оценивается в 16 лет. По данным компании на месторождении Аврора достоверные ресурсы

(«measured + indicated») составляют 203 т золота при среднем содержании золота 3,24 г/т, а предполагаемые ресурсы («inferred») — 56 т золота при среднем содержании металла 3,34 г/т. Всего на месторождении было пробурено 1110 скважин общей протяженностью 36 851 м (www.mining.com). Проект предусматривает среднегодовую производительность рудника около 8 т. В 2016 г. добыча золота на месторождении по данным компании достигла 6,8 т. Пик продукции ожидается в 2018 г. — 9,4 т. На участке для подземной добычи Rogys Knoll трубообразное рудное тело прослежено до глубины 2 км и связано с штокообразной интрузией тоналитов, прорывающей толщу эффузивов, туфов и метаосадочных пород. Запасы этого рудного тела по данным компании составили 44 т при среднем содержании золота 3,02 г/т.

Вблизи от месторождения Аврора компания «Guyana Goldfields Ltd» оценила небольшое месторождение в сапролитах Sulphur Rose, ресурсы которого — 6,33 млн т со средним содержанием 1,42 г/т золота (9 т).

Другое спутниковое месторождение — Aleck Hill содержит 4,7 т золота (4,28 г/т); его отработка запланирована с 2025 по 2030 г. Еще одно месторождение Mad Kiss содержит 3,5 т золота (5,45 г/т). Это месторождение планируется отработать совместно с Rogys Knoll подземным способом с 2024 по 2027 г.

На руднике Karouni, в центральной части Гайаны, австралийской компанией «Troy Resources Limited» получен первый слиток золота весом 4,7 кг. В 2016 г. по данным компании рудник произвел около 1,8 т золота. При достижении проектной мощности фабрика будет перерабатывать 80 тыс. т руды в месяц, а годовая добыча достигнет 3,2 т. Месторождение Karouni расположено в 165 км к юго-западу от столицы Гайаны Джорджтауна. Текущие запасы составляют примерно 2,6 млн т при среднем содержании 3,8 г/т (около 10 т золота), а прогнозные ресурсы — 11,8 т при среднем содержании 2,8 г/т (около 34 т золота).

На золотомедном месторождении Торопару канад-

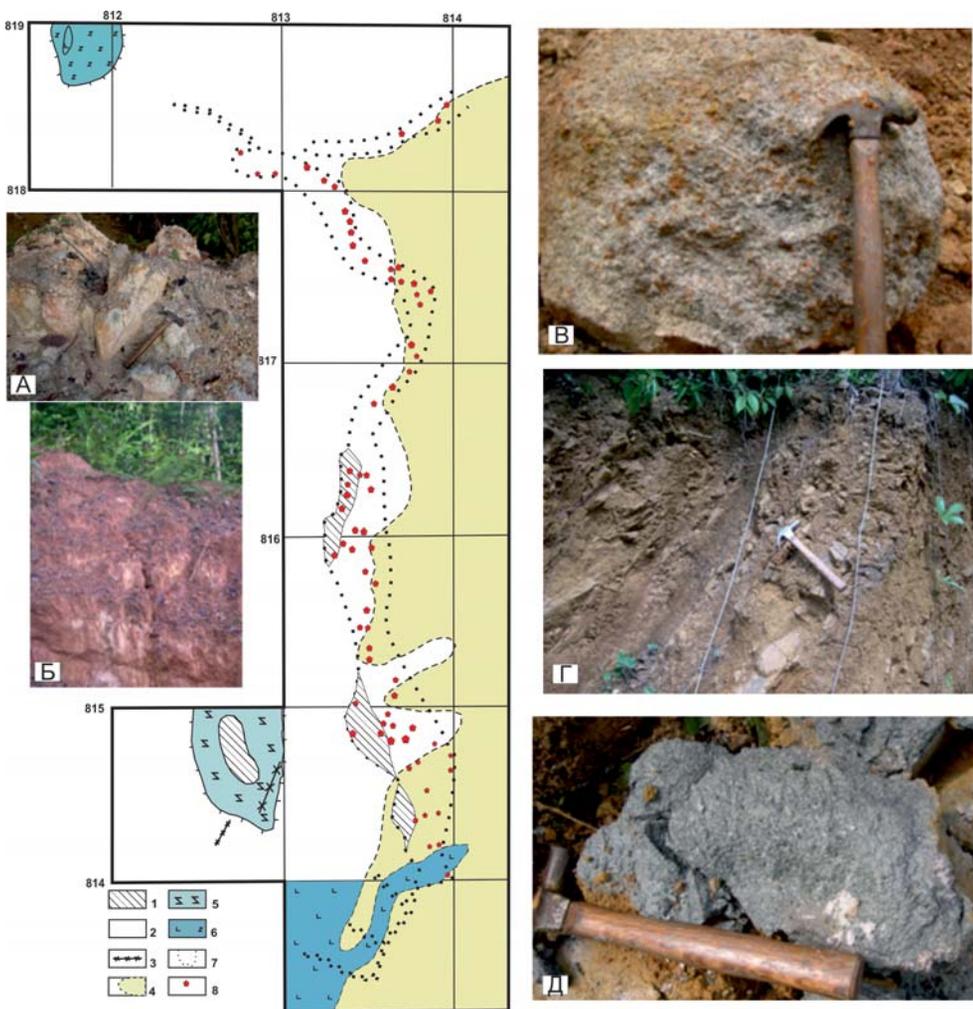


Рис. 4. Схема строения домезозойского фундамента площади Mathews Ridge: 1 — развалы железистых стяжений и конкреций; 2 — каолиновая кора выветривания; 3 — дайки гранодиоритов; 4 — массив гранодиоритов и его предполагаемые границы; 5 — диабазы неизменные; 6 — метагаббро (а) и метадиабазы (б); 7 — граница джунглей (буша); 8 — отвалы кварца. На фото: А — каолиновая кора выветривания; Б — гранито-гнейсы выветрелые; В — гранодиорит выветрелый; Г — метагаббро; Д — слюдястый амфиболит выветрелый

ской компанией «Sandspring Resources» определены запасы+ресурсы (M&I) в количестве 214 т золота при среднем содержании 0,89 г/т и попутном содержании меди — 0,07 %. На строящемся руднике планируется добывать ежегодно более 7 т золота в течение 16 лет.

Руководство компании «Goldspring Mines» объявило о первом золоте, полученном в 2016 г. на руднике Eagle Mountain (годовая добыча составляет около 10 кг), запасы которого 5,8 т золота в сапролите (при среднем содержании 1,45 г/т), а предполагаемые ресурсы оцениваются в 25 т.

Другие разведанные месторождения Гайяны — Тасавини и Сонн («StrataGold Corporation») характеризуются незначительными масштабами. По данным компании оцененные ресурсы («indicated») месторождения Тасавини составляют 10,7 млн т руды со средним содержанием золота 1,3 г/т (14 т), а предполагаемые ресурсы («inferred») — 614 тыс. т руды со средним содержанием 1,7 г/т (1,04 т). Предполагаемые ресурсы месторождения Сонн — 1,3 млн т руды (золота — 0,92 т) со средним содержанием 0,7 г/т. На этих месторождениях золото приурочено к сапролитам — выветрелые, дезинтегрированные породы.

Таким образом, подготовкой к отработке, отмеченных выше месторождений, занимаются достаточно крупные международные компании. В случае реализации заявленных проектов, Гайяна в ближайшие несколько лет может выйти на уровень добычи золота в 25 т. Высокие цены на золото определяют привлекательность его добычи в Гайяне как крупными компаниями, так и старательскими артелями.

Заключение

Из сделанного обзора следует, что добыча золота в Гайяне, куда устремились ведущие золотодобывающие компании мира и аффилированные с ними юниоры, в краткосрочной и среднесрочной перспективе будет расти на фоне стабильной мировой цены этого металла, стимулирующей оживление финансирования поисковых работ и приток крупных инвестиций в строительство новых рудников. Расположенные в джунглях Гайяны россыпи золота, привлекающие большее внимание индивидуальных старателей — нелегалов, могут служить индикаторами еще не открытых крупных коренных месторождений.

Работа выполнена по теме Госзаказа ИГЕМ РАН «Металлогения рудных районов вулканоплутоногенных и складчатых орогенных поясов Северо-Востока России».

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов, А.А. Старательская добыча золота в Гайяне своими глазами / А.А. Миронов // Золотодобыча. — 2015. — № 200.
2. Gibbs, A.K. and Barron, C.N., 1993. The Geology of the Guiana Shield: New York, Oxford University Press, Oxford Monographs on Geology and Geophysics 22. — 246 p.
3. Lowe, S., 2013. An Epoch-based Metallogenic Scheme for Northern Guyana: A Tool for Mineral Resource Assessment. The West Indian Journal of Engineering Vol. 35. — No.2. — P. 83–88.

© Савчук Ю.С., Волков А.В., 2018

Савчук Юрий Степанович // yurasavchuk@yandex.ru
Волков Александр Владимирович // alexandr@igem.ru

Петроченков Д.А. (МГРИ-РГГРУ), Ружицкий В.В. (ФГБУ «ВИМС»)

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЮВЕЛИРНОГО ПИРИТА ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Впервые изучены геммологические характеристики спектропирита — щеточек пирита с яркой разноцветной побежалостью, используемых в ювелирных изделиях. Щеточки спектропирита образуются в мергелистых конкрециях, собираемых в Ульяновской области из глинистых отложений аптского возраста. Пржилки спектропирита по данным рентгенографического анализа состоят из пирита и дисперсного кальцита. В них фиксируются ангидрид и бассанит. По данным электронно-микроскопических исследований установлено, что грани пирита при окислительных процессах подвергаются интенсивному травлению с образованием тончайших корочек и пленок преимущественно оксидов и гидроксидов железа. Цвет поверхности пирита связан с интерференцией света на пленочных образованиях и определяется их минеральным составом и толщиной. **Ключевые слова:** ювелирно-поделочные камни, пирит, спектропирит, Ульяновская область.*

Petrochenkov D.A. (MGRI-RGGRU), Ruzhitskiy V.V. (VIMS)
MINERALOGICAL PECULIARITIES OF JEWELRY PYRITE FROM THE CRETACEOUS DEPOSITS OF ULYANOVSK REGION

*Gemological descriptions of spectro-pyrite — chuses of pyrite with bright many-coloured tarnish used in jewelry articles were studied for the first time. The chuses of spectro-pyrite are formed in marl biscuits collected from argillaceous deposits of Aptian in Ulyanovsk region. The veinlets of spectro-pyrite, according to radiographical analysis consist from pyrite and dispersive calcite. Anhydrite and bassanite are fixed in them. It was established by carried out electronic-microscopic researches that facets of pyrite under oxidizing processes are exposed to intensive etching with formation of the superfine crusts and pellicles mainly oxides and hydroxides of iron. The colour of pyrites surface is connected with interference of light on pellicular formations and is defined by their mineral composition and thickness. **Keywords:** jewelry-decorative stones, pyrite, spectro-pyrite, Ulyanovsk region.*

Щеточки пирита с яркой разноцветной побежалостью на естественной подложке из мергеля получили торговую марку спектропирит [3]. Спектропирит относительно недавно приобрел популярность на российском, а затем и мировом рынках и стал широко использоваться в различных видах ювелирных и интерьерных изделиях (рис. 1). Геммологические характеристики спектропирита, а также факторы, определяющие его зональную окраску, ранее не изучались.