

И. А. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ
САМОРОДНОЕ ЖЕЛЕЗО ТИМАНА

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 15 VII 1940)

При исследовании шлихов с Северного Тимана, доставленных А. Е. Первухиной, сотрудником геологической экспедиции северной базы Академии Наук, были найдены мелкие зерна самородного железа. Местность, где были взяты шлихи, и условия взятия шлихов исключали возможность попадания в шлих обломков от орудий. Затем железо было обнаружено в магнитной части, полученной Г. А. Черновым и А. Е. Первухиной из малоцементированных среднедевонских (подбазальтовая свита) песчаников Сев. Тимана, которые были раздавлены руками, так что и здесь исключалась возможность попадания в магнитную часть обломков ступки или молотка. В магнитных фракциях из девонского кварцевого конгломерата из скважин на Ухте, раздавленного на прессе с прокладкой из мешков, и из нефтесодержащего песка из шахты на Ухте также были найдены зерна железа*. Можно считать, что во всех случаях найдено было самородное железо. Местонахождения его обозначены на фиг. 1.

Количества железа, полученные из образцов, весьма малы. Размеры зерен в редких случаях достигают 0,5 мм, обычно они 0,25 мм и менее.

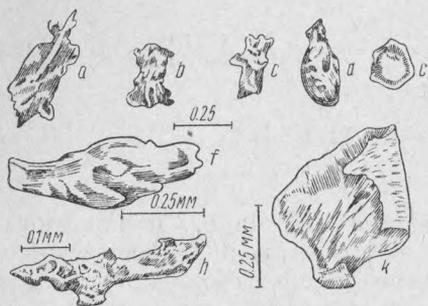
Форма зерен крайне неправильная. По большей части это прихотливо изогнутые пластинки с оборванными краями, реже анизометричные зерна треугольного сечения и частью округлые (фиг. 2, *a—h*). Нередко поверхность пластинки с одной стороны блестящая, с продольными царапинами, как у стружки, а с другой—неровная бугристая с бороздками в разных направлениях (фиг. 2, *k*). В отраженном свете при увеличении в 265 раз на неровной поверхности видны округлые бугорки; кристаллических



Фиг. 1. Карта местонахождения самородного железа (○) на Тимане.

* Образцы были доставлены А. А. Черновым.

граней не оказалось. Часть зерен железа была извлечена из магнитной части шлихов и помещена в маленькие пробирки, заткнутые ватой. Спустя два месяца на зернах из шлиха № 91 (Сев. Тиман) появилась ржавчина в виде округлых бугорков, вскоре покрывшая все зерно. Другие зерна остались блестящими. Для определения зерна помещались в раствор медного купороса. Медь восстанавливалась из раствора неодинаково различными зернами. Зерна из Юж. Тимана и часть зерен из Сев. Тимана быстро покрывались пленкой меди, сохранявшейся на зернах. На других зернах пленка меди быстро темнела; потемнение распространялось и на кристаллы меди, которые вырастали из раствора на зернах железа. После



Фиг. 2. Зерна самородного железа: *a—e* из песчаника № 459, Сев. Тиман; *f, g*—песок из шахты на Ухте; *h*—песчаник № 36, Сев. Тиман.

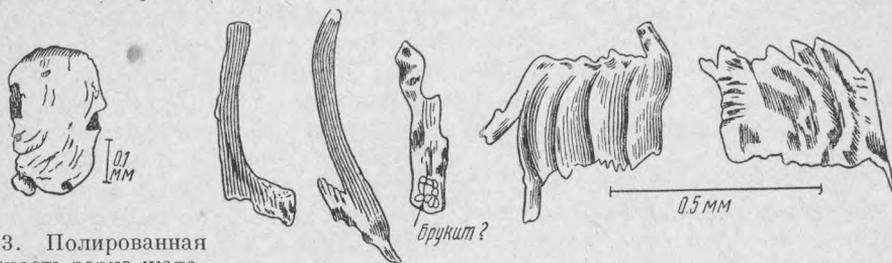
хранения медная пленка почернела на всех зернах железа. Некоторые зерна железа из песчаника № 459 (Сев. Тиман) покрывались пленкой меди не сразу и в отдельных точках. Потом пленка меди покрывала все зерно, но не было замечено, растет ли пленка меди из тех мест, где она начала образовываться, или же по всему зерну. В HCl зерна растворяются, но иногда с трудом. С диметилглиоксимом получается реакция на никель, но интенсивность окраски не всегда одинаковая; в песчанике № 459 некоторые зерна не дали реакции на никель, но это требует проверки.

Из песчаника № 459 и из шлиха (кern из скважины 234, Юж. Тиман) удалось выделить под лупой несколько миллиграммов зерен для спектроскопического анализа. Этот анализ, произведенный С. А. Боровиком, дал одинаковый состав железа для обоих образцов, а именно: Mn, Si—линии выше средних; Cr, Al, Ti—очень слабые линии; Ni, Ca, Cu—ничтожные следы. По составу железо оказалось близким к ферриту. Повидимому, различия в составе железа, на которые указывают сделанные реакции, слишком малы, чтобы их можно было открыть спектроскопически. Из зерен из песчаника № 459 и кернов скважин 234 и 316 Ухты были приготовлены полированные шлифы следующим образом. Зерно помещалось на смоченный водою желатинный слой фотографической пластинки; затем пластинка слабо подогревалась, и зерно опускалось в желатин. После высыхания желатина зерно шлифовалось вручную на матовом стекле и полировалось на сукне с крокусом. На поверхности зерен из скважины 316 и песчаника № 459 были видны концентрические бороздки, как будто зерна были слоистыми (фиг. 3), а из скважины 234—мелкие черные точки. После травления азотной кислотой поверхность стала мелкоячеистой и появились дендритовидные углубления. Все исследованные зерна оказались полярно магнитными.

Всего больше железных зерен оказалось в песчанике № 459. Зерна железа в этом песчанике имеют форму лентовидных изогнутых пластинок или же изометричных пластинок с осторубчатой поверхностью (фиг. 4); на одной из пластинок видны небольшие желтоватые бугорки, кажется, прозрачные. Возможно, что это—кристаллы брукита. Так как песчаник был раздавлен руками, то можно думать, что форма зерен железа в нем сохранилась; в других случаях она, вероятно, изменена давлением прессы или же (в естественных шлихах) при переносе.

В песчанике № 459 обнаружены следующие тяжелые минералы: роговая обманка в окатанных зернах; неправильные зерна лимонита; анатаз

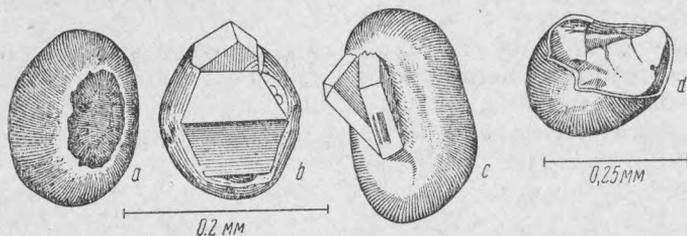
и брукит в хорошо образованных кристаллах и сростках кристаллов без закругления углов; октаэды магнетита; титаномагнетит в октаэдрах с округленными углами; титаномагнетит в округлых зернах; нередко видно,



Фиг. 4. Пластинки железа из песчаника № 459, Сев. Тиман.

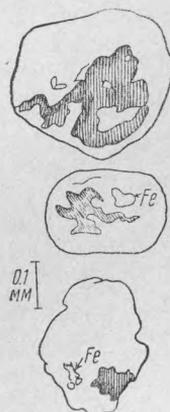
Фиг. 13. Полированная поверхность зерна железа: кварцевый конгломерат, скв. 316, Ухта.

что эти зерна пустые внутри (фиг. 5, *a*), в некоторых сидят хорошо образованные кристаллы брукита (фиг. 5, *b*). В других зернах кроме кристалла



Фиг. 5. Зерна титаномагнетита из песчаника № 459, Сев. Тиман: *a*—зерно, пустое внутри; *b*—то же с кристаллами брукита внутри; *c*—то же с кристаллом брукита и лимонитом; *d*—кристаллы брукита, наросшие на зерне титаномагнетита.

брукита (или анатаза) находится желтое вещество, вероятно, окислы железа (фиг. 5, *c*). Есть зерна титаномагнетита с наросшими на них кристаллами брукита (фиг. 5, *d*). Зерна титаномагнетита сильно магнитны и образуют, сцепляясь друг с другом, кучки и цепочки, перемешиваясь с изогнутыми пластинками железа. Из зерен титаномагнетита указанным выше способом сделаны были аншлифы. Все отшлифованные зерна оказались пустыми внутри (фиг. 6). В некоторых из них видны были более блестящие участки, которые покрылись пленкой меди после действия на поверхность аншлифа раствора медного купороса (фиг. 6, Fe). Сильная магнитность зерен титаномагнетита может быть объяснена включениями в них магнитного металлического железа. Имеется указание на нахождение металлического железа в ильмените и магнетите. Не исключена возможность, что пустые внутри округлые зерна представляют не титаномагнетит, а ильменит, магнитность которого повышена примесью металлического железа. Постоянная ассоциация округлых зерен с анатазом или брукитом и совершенно неокатанные кристаллы и сростки кристаллов этих минералов могут указывать на их автигенный характер. Является вопрос: не могло ли из титаномагнетита (или ильменита) получиться в восстановительной среде металлическое железо? Переходом между ним



Фиг. 6. Полированный шлиф из зерен титаномагнетита. Fe—металлическое железо.

и титаномagnetитом являются окислы железа, наблюдавшиеся в некоторых зернах. Восстановительный характер циркулирующих в породе современных водных растворов доказывается тем, что в аллювии зерна железа могли сохраняться, а после извлечения их и хранения в относительно сухом месте некоторые из этих зерен окислились. На восстановление железа из его окислов указывают Купфер (Купфер, 1908): под слоем торфа на поверхности бобовых руд были найдены куски самородного железа, отчасти с структурой бобовой руды. Сидоренко нашел металлическое железо в антраците копи Грушевки в Донбассе (Сидоренко, 1903), получившееся из пирротина. Незначительное содержание никеля в зернах (по спектральному анализу) отличает железо исследованных мною зерен от метеоритного. Кварцевые конгломераты Ухты подстилаются метаморфической толщей, давшей материал для их образования. В песчаниках Сев. Тимана и в шлихах из аллювия рек, текущих по этим песчаникам, находятся минералы, характерные для метаморфических пород, так что и на Сев. Тимане источником материала для песчаников можно считать метаморфические породы. Но зерна железа в песчаниках не округлены, что указывает на отсутствие переноса их. Вероятно, что они образовались после отложения материала песчаников и конгломератов. Сохранение зерен железа в аллювии указывает на возможность образования металлического железа и в настоящее время. Было бы интересно породы всего геологического разреза Тимана опробовать на содержание в них металлического железа и собрать больше материала для подробного исследования.

Поступило
15 VII 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Купфер, Зап. Горн. инст., I, ч. 4, 318 (1908). ² М. Сидоренко, Зап. Новоросс. о-ва естеств., 25, ч. I, 71—81 (1903).