

Труды Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской
Академіи Наукъ. Томъ III. 1909 года.

Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie
Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Tome III. 1909.

Матеріалы къ изслѣдованію цеолитовъ Россіи ¹⁾).

II.

Уэлльситъ изъ окрестностей Симферополя и его парагенезисъ.

(Съ 5 чертежами въ текстѣ).

А. Ферсмана.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 11 ноября 1909 г.).

1. Общая часть. Распространеніе въ Россіи минераловъ изъ группы филлипсита, стр. 129—137.
2. Условія находенія и парагенезисъ уэлльсита въ Крыму, стр. 138—149.
3. Сопутствующіе его минералы, стр. 149—156.
4. Свойства уэлльсита, стр. 156—158.
5. Кристаллографическое описаніе, стр. 159—172.
6. Химическій составъ, стр. 172—176.
7. Положеніе уэлльсита въ группѣ филлипсита, стр. 176—182.
8. Выводы, стр. 182, 183.

1.

1. Въ 1897 году J. H. Pratt и H. W. Foote ²⁾ опубликовали свои изслѣдованія надъ новымъ минеральнымъ видомъ, названнымъ ими *уэлльситомъ* ³⁾).

Для характеристики цеолитовъ эти изслѣдованія представляли двоякій интересъ: съ одной стороны, въ нихъ были приведены

1) См. А. Ферсманъ. Матеріалы къ изслѣдованію цеолитовъ Россіи I. Леонгардитъ и ломонтитъ изъ окр. Симферополя. Труды Геологическаго Музея и II. В. Имп. Академіи Наукъ. 1908. стр. 103—150.

2) J. H. Pratt and H. W. Foote. On wellsite, a new mineral. Americ. Journ. of sc. III. 1897. p. 443—448. Въ томъ же году появилась эта работа и на нѣмецкомъ языкѣ: Zeitschrift f. Kryst. 1897. XXVIII. p. 581.

3) Въ противоположность раньше принятому мною правописанію я считаю болѣе правильнымъ писать уэлльситъ, чѣмъ велльситъ.

точные данныя о новомъ минеральномъ видѣ, тѣсно связанномъ въ цѣломъ рядѣ свойствъ съ филлипситомъ и гармотомомъ, — благодаря этому возникалъ вопросъ о соотношеніи этихъ трехъ минераловъ; съ другой стороны, въ нихъ была сдѣлана попытка охарактеризовать всю группу филлипсита, начиная съ гипотетическаго члена гидроанортита и кончая стильбитомъ. Эта вторая теоретическая часть работы основывалась главнымъ образомъ на данныхъ одного только анализа уэльсита изъ Buck Creek въ Сѣверной Каролинѣ¹⁾ и для своей повѣрки нуждалась въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ этого интереснаго промежуточнаго члена ряда²⁾. Вотъ почему, находка новаго мѣсторожденія уэльсита въ Крыму, близъ Симферополя, представляла нѣкоторый теоретическій интересъ и давала возможность ближе подойти къ вопросу о соотношеніи минераловъ указанной группы. Кромѣ того, благодаря сравненію образцовъ уэльсита изъ двухъ мѣсторожденій, можно было изъ общей совокупности свойствъ и признаковъ выдѣлать тѣ, которые независимо отъ мѣстныхъ условій нахождения и парагенезиса свойственны уэльситу, какъ минеральному виду. Такимъ образомъ, явилось возможнымъ дать этому новому цеолиту болѣе точную характеристику.

2. Уэльситу былъ встрѣченъ мною въ Крыму впервые въ 1905 году лѣтомъ³⁾; вмѣстѣ съ филлипситомъ онъ являлся однимъ изъ самыхъ распространенныхъ цеолитовъ гидротермальнаго происхождения въ одной изъ каменоломенъ деревни Курцы.

Уже поверхностный взглядъ на большіе розовые кристаллы этого минерала указывалъ на принадлежность его къ группѣ фил-

1) Pratt and Foote. l c. p. 446, 447.

2) Теорія выдвинутая авторами, впрочемъ, скоро нашла защитниковъ. См. E. S. Dana. Syst. of Mineral. First Appendix. 1906. p. 53. (Изслѣд. Penfield'a). См., съ другой стороны, F. Gonnard. Bullet. soc. minéral. Franc. 1908. XXXI. p. 269. F. Zambonini. Atti Accad. Sc. fis. Napoli. XIV. 1908. p. 114.

3) Образцы уэльсита, переданные въ музей Таврическаго Губернскаго Земства, были мною первоначально опредѣлены, какъ филлипситу, хотя среди нихъ оказалось нѣсколько штуфовъ съ уэльситомъ. См. Отчетъ по естественно-историческому музею названнаго земства за 1905 г. Симферополь, 1905. Стр. 11 и 13.

липсита ¹⁾); однако, болѣе точное опредѣленіе его затруднялось тѣмъ, что по однимъ признакамъ онъ болѣе походилъ на филлипситъ, по другимъ—на гармотомъ. Съ первымъ его связывало обиліе двойниковъ по типу Stempel ²⁾, со вторымъ — неизмѣнное присутствіе столь типической для гармотома формы $a \{11\bar{2}\}^3)^4)$. Наконецъ, физическія свойства и характеръ штриховки скорѣе говорили за филлипситъ, въ то время какъ парагенезисъ сближалъ минераль изъ Курцовъ съ такимъ типичнымъ цеолитомъ жильныхъ мѣсторожденій, какъ гармотомъ ⁵⁾.

Какъ извѣстно, филлипситъ почти исключительно связанъ съ поствулканическими (въ смыслѣ Вейншенка ⁶⁾) процессами въ породахъ базальтоваго типа, и лишь, какъ исключеніе, можно привести нѣсколько мѣсторожденій съ иными условіями генезиса ⁷⁾.

1) P. Groth. Tableau systém. d. minéraux. Genève. 1904. p. 167.

2) Согласно номенклатурѣ А. Ласроіх. Minéral. de France. P. 1896. II. p. 229.

3) Въ дальнѣйшемъ изложеніи принята постановка Е. Федорова. (Критич. пересм. формъ... минер.—Записки Импер. Акад. Наукъ. XIV. № 2. 1903. Спб. Стр. 132, 133. (См. дальше стр. 159, 160).

4) По стар. постановкѣ $\{100\}$. См. С. Hintze. Handb. d. Mineral. 1897. II. p. 1799. С. F. Naumann. Elemente der Mineralogie. Leipzig. 1901. p. 751.

5) Ср. мѣсторожденія Андреасберга, Конгсберга и Стронціана.

6) E. Weinschenk. Zeit. f. Kryst. 1896, XXVI. p. 373.

7) Мнѣ извѣстны слѣдующія мѣсторожденія филлипсита необычнаго генетическаго типа.

a. Въ сіенитѣ Plauenscher Grund, около Дрездена. E. Zschau. Sitzungsber. u. Abhandl. d. naturw. Ges. Isis. Jahrg. 1893. II. p. 101—103. Это мѣсторожденіе не вполне достовѣрно ввиду того, что за недостаткомъ матеріала никакихъ химическихъ пробъ не было сдѣлано.

b. Въ трахитѣ Suc de Monac (Haute-Loire) и Montcharret. A. Lacroix. Minér. de France. 1897. II. Paris. p. 307, 308.

c. На контактѣ мергеля и лерзолита Ariège въ Пиринеяхъ. См. литературу у А. Ласроіх. I. с. p. 308.

d. Въ термахъ Plombières, Bourbonne-les-Bains, Luxeuil, Ogan. См. литературу у А. Ласроіх. I. с. p. 308.

e. На днѣ Тихаго океана, по изслѣдованіямъ Challenger'a. M. Renard. Bull. Acad. d. Sc. Belg. XIX. Brüss. 1890. p. 88. 182. См. O. Collet. Les dépôts marins. Paris. 1908. p. 213—218. A. de Lapparent. Traité d. Géologie I. 1906. Paris. p. 340. J. Murray a. A. F. Renard (Report. Challenger... Deepsea deposits. Lond. 1891. p. 404) указываютъ, что особенности анализа объясняются значительными механическими примѣсями соединеній Fe_2O_3 и MnO .

Нахождение же филлипсита въ такихъ условіяхъ, какія наблюдаются въ области дер. Курцы, являлось бы мало обычнымъ.

Дальнѣйшія изслѣдованія¹⁾ обнаружили идентичность минерала изъ Курцовъ съ уэльситомъ Pratt'a и Foote и, несмотря на значительное различіе ихъ химическаго состава (см. дальше стр. 173), дали возможность объединить эти минералы въ одинъ общій минеральный видъ, очень близко примыкающій по своимъ свойствамъ къ филлипситу. Положеніе этого вида въ систематикѣ цеолитовъ опредѣляется тѣмъ, что онъ является, повидимому, изоморфной смѣсью баріеваго силиката—типа гармотома и щелочно-земельнаго — типа филлипсита.

3. Къ подробной характеристикѣ этихъ соотношеній мнѣ придется вернуться въ слѣдующихъ главахъ (см. стр. 176 — 187), теперь же остается сказать нѣсколько словъ о распространеніи въ Россіи цеолитовъ изъ группы филлипсита.

Насколько мнѣ извѣстно, единственнымъ распространеннымъ въ Россіи цеолитомъ этой группы является *десминъ (стимбитъ)*: его мѣстороженія очень многочисленны и сведены ниже на стр. 134 — 137. Что же касается до другихъ членовъ этой группы, то они до сихъ поръ были встрѣчаемы въ Россіи лишь спорадически, и въ литературѣ не имѣется почти никакихъ точныхъ указаній на ихъ мѣстороженія.

Въ частности, для *филлипсита* эти указанія сводятся къ слѣдующему:

1. Мною описаны были образцы гмелинита изъ Песчаннаго мыса Острова Мѣднаго, одного изъ Командорскихъ острововъ²⁾. Кристаллики гмелинита сопровождались натролитомъ и мелкими кристалликами минерала изъ группы десмина, по всей вѣроятности

1) Отдѣльныя указанія объ уэльситѣ изъ Курцовъ имѣются въ работахъ А. Fersmann. Ueb. Gmelinit in Russland. Centralbl. f. Miner. Geol. u. Paläont. 1906 p. 573. А. Ферсманъ. Баритъ изъ окрестностей Симферополя. Bull. d. Natur de Moscou. 1906. стр. 209. А. Ферсманъ. Къ минерал. Симферопольскаго уѣзда. Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. С.-Пб. 1907, стр. 256. А. Ферсманъ. Леонгард. и ломонт. I. с. 1909. Стр. 114—115.

2) А. Fersmann. Centralbl. f. Miner. Geol. u. Paläont. 1906. p. 575.

сти, филлипсита. Прекрасные кристаллы, двойники типа Stempel (см. дальше стр. 162), сидят свободно въ пустотахъ миндалевидной основной породы. Такъ какъ незначительное количество материала не допускало никакихъ точныхъ измѣреній и химическихъ пробъ, то не исключена возможность того, что мы имѣемъ дѣло съ гармотомомъ, хотя мутный, молочный цвѣтъ, двойники по типу Stempel и парагенезисъ скорѣе говорятъ за филлипсита. (См. образецъ № 16632 основной коллекціи Минералогическаго Кабинета Московскаго Университета ¹⁾).

2. Мною описано было мѣсторожденіе леонгардита изъ дер. Бодракъ, близъ Симферополя. Въ пустотахъ этого минерала были отмѣчены очень мелкіе кристаллики, вѣроятно, филлипсита ²⁾.

3. Изъ близкихъ къ филлипситу минераловъ извѣстны находки *жисмондина* въ Богословскомъ округѣ ³⁾.

Равнымъ образомъ и для *гармотома* въ литературѣ не имѣется никакихъ точныхъ указаній:

1. Въ основной коллекціи Московскаго Университета за № 7913 имѣется образецъ гармотома изъ Киргизскихъ степей. Этотъ образецъ поступилъ въ кабинетъ изъ старинной коллекціи Адамса. Парагенезисъ съ мѣдными и свинцовыми рудами весьма возможенъ для нѣкоторыхъ рудныхъ жильныхъ мѣсторожденій этой области.

2. Въ основной коллекціи Минералогическаго Кабинета С.-Петербургскаго Университета значился по каталогу 1897 года филлипсита изъ Урала ⁴⁾. При первомъ взглядѣ на этотъ образецъ невольно бросается въ глаза сходство съ извѣстными кристал-

1) Аналогичные кристаллы были обнаружены мною на образцахъ породъ острова Беринга, изъ той же группы Командорскихъ острововъ.

2) А. Ферсманъ. Леонг. и ломонтитъ изъ окрестностей Симферополя. 1909. I. с. стр. 114.

3) Е. Федоровъ и В. Никитинъ. О минералахъ Богословскаго горнаго округа. Ежегодн. по геол. и минер. Россіи. III. 1898—1899. стр. 87, 99. Е. Федоровъ и В. Никитинъ. Богословскій Горный Округъ. С.-Пб. 1901. Стр. 169—170.

4) Guide des musées minéral. et géolog. de l'Univ. Imp. de Pétersb. 1907. p. 23.

лами гармотома изъ Andreasberg'a въ Гарцѣ, которые столь распространены въ коллекціяхъ. Ввиду отсутствія какихъ-либо литературныхъ указаній на нахожденіе филлипсита и гармотома на Уралѣ, мѣстороженіе этого образца остается подъ сомнѣніемъ.

Что касается *уэллсита*, то онъ до сихъ поръ не былъ извѣстенъ въ Россіи; болѣе того, до настоящаго времени мѣстороженіе Сѣверной Каролины, описанное Pratt'омъ и Foote, было единственнымъ извѣстнымъ и къ тому же очень бѣднымъ.

4. Въ противоположность всѣмъ этимъ минераламъ *десминъ* въ Россіи встрѣчается въ цѣломъ рядѣ богатыхъ мѣстороженій. На основаніи литературныхъ данныхъ и каталоговъ нѣкоторыхъ русскихъ музеевъ можно составить слѣдующій, вѣроятно, далеко не полный списокъ мѣстороженій этого минерала¹⁾:

Финляндія.

1. Turholm около Гельсингфорса²⁾.

*Европейская Россія*³⁾.

2. Тиманскій краѣжъ (Архангельской губ.)⁴⁾.

1) Къ сожалѣнію, въ литературѣ и особенно въ старыхъ русскихъ работахъ мы обычно встрѣчаемся съ недостаточно опредѣленными указаніями мѣстороженій того или иного цеолита; очень часто эти указанія ограничиваются словами — «листоватый цеолитъ», «мучнистый цеолитъ»; къ тому же приходится считаться съ путаницей номенклатуры: термины — десминъ, стилбитъ и гейландитъ нерѣдко употребляются одинъ вмѣсто другого.

2) С. Grewing. Das mineralog. Cabinet d. Univ. Dorpat. 1863. Dorpat. p. 58. Въ оригинальной финляндской литературѣ такого указанія мною не встрѣчено.

3) R. Beck (Die Erzlagerstätten. 1901. p. 381) указываетъ на то, что въ Никитовкѣ (Донецкаго бассейна) вмѣстѣ съ киноварью и антимонитомъ встрѣчается *десминъ*, при чемъ ссылается на статью О. Чернышева и Л. Лутугина (La mine de mercure... Guide d. excurs. du VII Congrès Géol. Intern. XVI. Spb. 1897. p. 36). Это указаніе, очевидно, основано на недоразумѣніи, такъ какъ Чернышевъ и Лутугинъ (стр. 45) указываютъ, что вмѣстѣ съ киноварью встрѣчается *стилбитъ*, а не *стильбитъ*. Этотъ-то минералъ, неправильно прочтенный какъ стилбитъ, и далъ, очевидно, основаніе переводу Beck'a: Stilbit = Desmin. У А. Stelzner-Bergeat (Die Erzlagerstätten. 1906. p. 910) указано правильно: Stilbit.

4) Указаніе въ статьѣ: R. Hermann. Ueb. das Vork. v. Stilbit in Ilmengeb. Journ. f. prakt. Chemie. 1849. XLVI. p. 243. R. Hermann. Bull. Soc. Natur. de Moscou. 1849. XXII. I. p. 318. Оригин. указаніе: A. Gr. Kayserling. Wissen-

Крымъ.

3. Гора Карадагъ, между Судакомъ и Феодосіей (Феодосійскаго уѣзда)¹⁾.

4. Дер. Карагачъ, на лѣвомъ берегу Альмы, около Симферополя (Симферопольскаго уѣзда)²⁾.

Кавказъ.

5. Окрестности Кисловодска, Терской области³⁾.

6. Боржомъ, Тифлисской губ., Горійскаго уѣзда⁴⁾.

7. Сурамскій переваль, Тифлисской губерніи, Горійскаго уѣзда⁵⁾.

8. Долина р. Бамбакъ-чай, Эриванской губерніи, въ 126 в. отъ Тифлиса⁶⁾.

9. Верховья рѣчки Ленкоранки, Ленкоранскаго уѣзда, Бакинско-й губерніи⁷⁾.

10. Ахалцыхъ, Тифлисской губерніи⁸⁾.

schaftliche Beobachtungen... Petschora-Land. 1846. Spb. p. 383: въ долеритѣ у устья Вѣлой вплоть до Чайцинъ-мыса «rother Stilbit oder Heulandit», «Mandelstein mit Chalcedon und Kalkspathkugelchen, die ebenfalls von Stilbit überzogen sind». Это описаніе скорѣе говоритъ за гейландитъ, чѣмъ за десминъ.

1) Открыто С. П. Поповымъ, но еще не описано. См. А. Ферманъ. Къ минер. Симфероп. уѣзда. Изв. Имп. Акад. Наукъ 1907. С.-Пб. стр. 255, прим. 1.

2) А. Ферманъ. 1907. I. с. р. 254—255.

3) Образецъ доставленъ въ Минералогическій Кабинетъ Московскаго Университета г. Захаровымъ: прожилка кристаллическаго десмина въ кальцитѣ вмѣстѣ съ прекрасно образованными кристаллами томсонита.

4) П. Земятченскій. Вѣстникъ Естествознанія. С.-Пб. 1893, стр. 337—343.

5) П. Земятченскій. I. с. стр. 343, 344.

6) П. Земятченскій. Труды С.-Пб. Общ. Естествоисп. 1899. XXX. Отд. геолог. и минерал. Вып. 1. стр. 18.

7) Фелькнеръ. Краткій геогност. обзоръ Талыш. ханст. (Ленкоранскій уѣздъ). Горный Журналъ. С.-Пб. 1837. № 9. Авторъ отмѣчаетъ «листоватый цеолитъ», что, конечно, можетъ относиться не только къ десмину, но и къ гейландиту.

8) С. Hintze. Handb. d. Mineral. 1897. II. p. 1759. Образецъ въ музеѣ гор. Бреслава.

Уралъ.

11. Богословскій мѣдный рудникъ¹⁾ 2).
12. Нижне-Тагильскій рудникъ³⁾.
13. Ильменскія горы: фенакитовая копъ около Миасса⁴⁾.
14. Р. Смородиновка на южномъ Уралѣ⁵⁾.

Сибирь.

15. По р. Нижней Тунгузкѣ (Ангарѣ)⁶⁾, Иркутской губерніи.
- 16 — 20. Многочисленныя мѣсторожденія на югъ отъ Байкала и въ особенности около Кяхты (въ Забайкальской области)⁷⁾.
16. Въ 35 верстахъ отъ Троицко-Савска⁸⁾, Забайкальской области.

1) Е. Федоровъ и В. Никитинъ. Богосл. Горный Округъ. С.-Пб. 1901. стр. 169—170. У нихъ ссылка на Гофмана. Гофманъ. Горный Журналъ. 1865. II. р. 406. Приводимое Гофманомъ описаніе краснаго минерала (съ 16,5% воды), встрѣченнаго имъ на высокомъ лѣвомъ берегу Лобвы, говоритъ скорѣе за гейландитъ, чѣмъ за десминъ.

2) Къ Богословскому округу относится еще одно, не совсѣмъ ясное указаніе Гесса. Г. Гессъ. Горн. Журн. 1835. IV. Стр. 27. Стильбитъ или мезотинъ въ Симеоновскомъ рудникѣ.

3) С. Grewing. I. с. р. 58.

4) R. Hermann. *Bullet. soc. Natural. de Moscou.* 1849. XXII. I. р. 318. (R. Hermann. *Journal f. prakt. Chemie.* 1849. XLVI. р. 243. А. Arzruni (*Guide des excurs. du VII Congrès Géol. S.-Pb.* 1897. IV. р. 18) говоритъ про десминъ въ Гасбергской фенакитовой копи на NO отъ Вшиваго озера; кромѣ того, Arzruni указываетъ, что «sonst auch als blauer Albit in der Litteratur aufgeführt». См. также: R. Hermann. *Bullet. d. Natur. de Moscou.* 1852 XXV. II. 355, 358. N. Vischniakoff. *Allgem. Beschreibung der Mineralsammlung v. R. Hermann.* 1901. Moskau. р. 101.

5) Образецъ Минералогич. Кабинета Московск. Универс. № 15707; доставленъ Л. Л. Ивановымъ въ 1903 году.

6) П. Еремѣевъ. *Записки Минерал. Общества.* XXXIV. 1896. р. 25.

7) Сюда относятся указанія въ работѣ N. Vischniakoff I. с. стр. 92, 101. Краткое кристаллографическое описаніе образцовъ (изъ коллекціи Германа) съ береговъ рѣки Чикоя (Кяхта, Сибирь). Ср. кристаллографич. описаніе: П. Еремѣевъ. I. с. р. 25, 26.

8) С. Щукинъ (Письмо къ А. Озерскому). *Горный Журналъ.* С.-Пб. 1845. стр. 117. Блѣднорозовый стильбитъ.

17. Близъ Кяхты, между станціями Линовской и Переваловской¹⁾.

18. На берегу рѣки Чикоя и Хилки, особенно близъ селенія Куналей²⁾.

19. Между Чикоемъ и Селенгой³⁾.

20. Дер. Уточкина, Верхнеудинскаго уѣзда, Забайкальской области⁴⁾.

21. Окрестности Тункинской крѣпости, Иркутской губ.⁵⁾.

22. Мулина гора, близъ Нерчинска⁶⁾.

23. Въ Амурской области⁷⁾.

24. Сѣверо-Западный мысъ о-ва Мѣднаго (Командорскіе острова)⁸⁾.

25. Въ полумили на SSO отъ Петропавловска на восточномъ берегу бухты Авачина, на Камчаткѣ⁹⁾.

1) В. Нефедьевъ. Каталогъ музея Горн. Института. С.-Пб. 1871. стр. 398: «стильбитъ съ трахитомъ». А. Озерскій. Очеркъ геологін. . Забайкалья. 1867. С.-Пб. стр. 84.

2) Сюда относится, повидимому, первое указаніе на цеолиты по Кяхтинскому почтовому тракту. Н. Щегловъ. Указатель Откр. 1826. С.-Пб. III. стр. 680. Согласно сообщенію С. С. Щукина и И. Харинскаго. С. Щукинъ I. с. стр. 117—стильбитъ бѣлый и розовый. А. Озерскій. I. с. стр. 84. Нефедьевъ. I. с. стр. 398 (?). Ср. образецъ основной коллекціи Минералогическаго Кабинета Московскаго Университета за № 13447.

3) А. Озерскій. I. с. стр. 84.

4) В. Нефедьевъ. I. с. стр. 398. (?)

5) С. Щукинъ. I. с. стр. 115.

6) Образецъ Минералог. Кабинета Московскаго Университета № 9072. Вѣроятно, сюда же относится указаніе на десминъ въ Нерчинскѣ у G. Leonhard. Handwörterb. d. topogr. Mineral. Heidelberg. 1843. p. 273. См. G. Rose. Reise nach dem Ural. 1842. I. p. 46. Въ противоположность этимъ указаніямъ А. Озерскій (I. с. стр. 84) отмѣчаетъ, что въ Нерчинскомъ округѣ изъ цеолитовъ «донныя извѣстны только шабазитъ съ рѣки Зерентуя около Аргуни».

7) П. Яворовскій. Геол. Изслѣд. Зол. Обл. Сиб. Амурск. Примор. III. 1902. p. 87. (Десминъ на протяженіи отъ Симановской почтовой станціи до Корсаковскаго Кривуна).

8) J. Mogozewicz. Bull. Acad. d. Sc. de Cracovie. Cl. d. sc. mathém. et natur. 1909. p. 345—359 (вмѣстѣ съ анальцитомъ, птлолитомъ и новымъ цеолитомъ, близкимъ къ десмину, штеллеритомъ).

9) A. Erman. Reise um die Erde. III (1-te Abth.) Berlin. 1848. p. 556. Въ порфирѣ «Stilbit in rundlich begränzten, gegen 6 Linien breiten Nestern».

2.

5. *О генезисъ и парагенезисъ уэллсита* въ окрестностяхъ Симферополя мнѣ уже неоднократно приходилось говорить¹⁾. Въ настоящей статьѣ я коснусь болѣе подробно этого вопроса и постараюсь въ болѣе широкихъ рамкахъ выяснить генезисъ уэллсита и окружающихъ его минераловъ.

Въ области центрального Крымскаго массива мы встрѣчаемся въ цѣломъ рядѣ пунктовъ съ результатами дѣятельности гидротермальныхъ процессовъ.

Эти процессы носятъ у Эски-Орды наиболѣе глубинный характеръ и приводятъ къ выкристаллизовыванію альбита и кварца въ трещинахъ и пустотахъ изверженной породы²⁾. У дер. Бодракъ и Карагачъ мы, наоборотъ, встрѣчаемся съ чисто поверхностными частями этихъ-же жилъ и обильнымъ образованіемъ цеолитовъ въ миндалинахъ мелафировъ основного характера³⁾. Наконецъ у дер. Курцы наше вниманіе привлекаетъ богатое мѣсторожденіе цеолитовъ, — мѣсторожденіе промежуточнаго, исключительно гидротермального происхожденія.

Мѣсторожденіе уэллсита, о которомъ идетъ рѣчь, лежитъ по лѣвую сторону отъ большой дороги, которая ведетъ изъ Симферополя въ деревню Курцы, отстоящую на 6 верстъ отъ города. Немного не доѣзжая до деревни, невольно обращаешь вниманіе на большую сѣрую скалу, лежащую влѣво; приблизительно метровъ на 50 отъ дороги. Съ западной стороны эта скала круто обрывается въ балку, отдѣляющую ее отъ выходовъ неоконскаго известняка, съ восточной — она постепенно переходитъ въ крутой скатъ, образующій лѣвый берегъ того ручья, который протекаетъ черезъ деревню Курцы и у деревни Эски-Орды впадаетъ въ Салгиръ.

1) А. Ферсманъ. 1906. I. с. р. 573. А. Ферсманъ. 1906. I. с. стр. 208—211. А. Ферсманъ. 1907. I. с. стр. 259, 260. А. Ферсманъ. 1909. I. с. стр. 114, 115.

2) А. Ферсманъ. 1907. I. с. стр. 252, 257. Ср. А. Ферсманъ. 1909. I. с. стр. 114.

3) А. Ферсманъ. 1907. I. с. стр. 254, 255.

Небольшая каменоломня, заложенная въ этой скалѣ, облегчаетъ сборъ матеріала цеолитовъ, который и безъ того былъ бы очень обилень, такъ какъ вся скала, на подобіе штокверка, прорѣзана жилками и жилами вторичныхъ минераловъ¹⁾.

Выходъ этой изверженной породы, ближе всего опредѣляемой, какъ порфиритъ²⁾, тянется отъ скалы на юговостокъ вдоль указаннаго ручья, и лишь около дер. Петропавловки онъ смѣняется болѣе эфузивной фаціей — породой, богатой стекломъ, а также кварцево-авгитовымъ діоритомъ³⁾. Никакихъ контактовъ съ окружающими осадочными породами не наблюдается, хотя недалеко отъ описываемаго мѣста (между дер. Курцы и дер. Петропавловка) на массивѣ залегаетъ небольшой островокъ известняка, вѣроятно лейасоваго возраста⁴⁾. Кое гдѣ еще остались слѣды размытыхъ слоевъ неокома, и большія глыбы неокомскаго известняка лежатъ у подножья скалы и югозападныхъ склоновъ. Около самой скалы и на сѣверной сторонѣ оврага наблюдаются обнаженія сильно дислоцированныхъ сланцевъ и мощные слои неокомскаго известняка. Какъ разъ черезъ эту мѣстность проходитъ та узкая полоса отложеній неокома, о которой мнѣ уже пришлось говорить въ статьѣ о генезисѣ барита въ окрестностяхъ Симферополя⁵⁾. Въ большинствѣ мѣсть эта полоска размыта и лишь отдѣльные указанія говорятъ за то, что здѣсь на размытой поверхности эрутивовъ осѣли известняки неокомскаго возраста. Къ сожалѣнію, въ настоящее время трудно прослѣдить, къ какой эпохѣ относится наиболѣе интенсивная дѣятельность гидротер-

1) Это мѣсторожденіе недавно было отмѣчено у Зайцева. См. А. Зайцевъ. Ежег. по геол. и мин. Россіи. X. 1908. Н. Алекс. стр. 152.

2) См. Н. Golovkinsky et A. Lagorio. Guide d. exc. du VII. Congrès geol. 1897. Spb. XXXIII. p. 2, 26, 27. А. Зайцевъ (Къ петрографіи Крыма. Ежег. по геол. и минералог. Россіи. 1909. стр. 62) опредѣляетъ такъ породу: «... мы находимъ сходство съ кварцево-авгитоводіоритовыми породами, принадлежащими къ порфиридовиднымъ видоизмѣненіямъ».

3) А. Зайцевъ. I. с. 1909. стр. 62.

4) О возрастѣ осадочныхъ породъ этой области. См. К. Фохтъ. Проток. зас. С.-Пб. Общ. Естествоисп. 1901. XXXII. 1. стр. 303.

5) А. Ферсманъ. I. с. 1906, стр. 210.

мальныхъ процессовъ въ этомъ эруптивѣ, однако связь описываемаго мѣсторожденія цеолитовъ съ образованіемъ барита¹⁾ въ известнякахъ некома заставляетъ насъ предполагать, что дѣятельность этихъ процессовъ непосредственно слѣдовала за поднятіемъ изверженныхъ массъ и должна быть приурочена къ эпохѣ отложенія наиболѣе древнихъ мѣловыхъ пластовъ. На основаніи нѣкоторыхъ данныхъ, подробнѣе разобранныхъ въ статьѣ о баритѣ изъ окрестностей Симферополя²⁾, мы приходимъ къ предположенію, что вслѣдъ за поднятіемъ эруптива послѣдовали въ нѣкоторыхъ мѣстахъ горячіе растворы, которые пропитывали ея верхнія горизонты, сильно дѣйствовали разрушающимъ образомъ на самую изверженную породу, извлекали изъ нея нѣкоторыя составныя части и затѣмъ отлагали ихъ въ другомъ мѣстѣ, образуя хлориты, цеолиты и близкіе къ нимъ по генезису минералы. Значительное количество осѣвшаго уэлльсита отчасти сконцентрировалась въ себѣ тѣ ничтожныя количества Ва и Sr, которыя первоначально, по всей вѣроятности, были заключены въ первичныхъ минералахъ породы³⁾. Но только часть этихъ металловъ осталась въ трещинахъ самой породы, связанной съ цеолитами; тамъ, гдѣ условія не благоприятствовали процессу образованія цеолитовъ, эти металлическіе окислы выносились далѣе въ известнякъ некома, покрывающій эруптивъ, и, реагируя съ сѣрнокислыми солями этихъ слоевъ (продуктами окисленія пиритовъ и марказитовъ) приводили къ образованію барита⁴⁾.

Въ такомъ видѣ представляется этотъ интересный процессъ. Не трудно видѣть, что жильныя образования въ этомъ случаѣ носятъ главнымъ образомъ мѣстный, «латерально-секретационный» характеръ, и лишь присутствіе карбонатовъ и можетъ быть ВаО

1) А. Ферсманъ. I. с. 1906. стр. 208 — 211.

2) А. Ферсманъ. I. с. 1906.

3) Тщательные поиски этихъ элементовъ въ самой породѣ не привели ни къ какимъ результатамъ, но это объясняется тѣмъ, что вся часть эруптива, доступная изслѣдованію, сильно вторично измѣнена жильными процессами; изъ нея, очевидно, уже извлечены были наиболѣе подвижныя части.

4) А. Ферсманъ. I. с. 1906. стр. 208 — 211.

и SrO заставляегь насъ предполагать, что эти составныя части захвачены изъ болѣе глубокихъ зонъ земной коры¹⁾. Однако, противъ послѣдняго предположенія говоритъ отсутствіе среди минераловъ описываемаго мѣсторожденія глубинныхъ элементовъ или окисловъ (напримѣръ, минераловъ руднаго типа), за исключеніемъ углекислоты, которой, очевидно, принадлежала видная роль въ процессѣ метаморфизаціи и «обезцвѣченія» породы. Такой характеръ гидротермальныхъ процессовъ вообще типиченъ для большинства выходовъ изверженныхъ породъ Крыма: ВаО и SrO являются единственными окислами болѣе рѣдкихъ элементовъ, которые участвуютъ въ этихъ процессахъ, на что указываетъ цѣлый рядъ баріевыхъ и стронціевыхъ минераловъ въ Крыму²⁾. Къ нимъ въ

1) Такой типъ образованія цеолитовъ очень обыченъ; генетически мы различаемъ въ немъ 2 отдѣльныхъ момента: *измѣненіе* эруптива подъ вліяніемъ горячихъ растворовъ и *осажденіе* извлеченныхъ при этомъ процессѣ солей и окисловъ. Ср. L. Koenigsberger. Neues Jahrbuch f. Mineral. B. V. XIV. 1901. p. 118—119.

2) Распространеніе *барія* въ Крыму:

1. Баритъ въ многочисленныхъ мѣсторожденіяхъ въ окрестностяхъ Симферополя.

а) полоса неосома отъ дер. Саблы до дер. Мамакъ.

б) конкреціи барита въ мѣловыхъ слояхъ дер. Кіать.

с) у дер. Аянь, Симферопольск. уѣзда, въ связи съ марганцевыми рудами.

2. Баритъ изъ сел. Топлы, Феодосійскаго уѣзда, въ известнякѣ. Это мѣсторожденіе еще не указано въ литературѣ.

3. Баритъ въ окрестн. Карасубазара.

4. Баритъ въ Коктебелѣ у Глуръ-Баха, еще не описанное мѣсторожденіе.

5. Баритъ изъ мыса св. Ильи, у Феодосіи.

6. Барій обнаруженъ спектроскопически въ марганцевыхъ рудахъ дер. Петропавловки, у Симферополя.

7. Барій въ уэльситѣ изъ дер. Курцы.

Распространеніе *стронція* въ Крыму.

1. Целестинъ и стронціанитъ изъ мыса св. Ильи и Лысой горы около Феодосіи.

2. SrO обнаруженъ былъ въ гейландитѣ дер. Карагачъ.

3. SrO обнаруженъ былъ въ бомонтитѣ дер. Курцы.

4. SrO входитъ въ составъ уэльсита изъ Курцовъ.

5. SrO былъ обнаруженъ въ минеральномъ источникѣ имѣнія г. Біанки Паше-Тэпе въ 2 в. отъ Феодосіи (0.02% Sr). Извѣстія Геолог. Комитета 1907. Журн. засѣд. 16 окт. 1907. стр. 173.

Нельзя сомнѣваться, что этотъ списокъ при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ химическаго состава минераловъ Крыма еще значительно пополнится.

выходахъ Карадага (отчасти и Аюдага) присоединяется и боръ, играющій особенно видную роль въ поствулканическихъ процессахъ перваго массива¹⁾.

6. Что же касается до описываемаго мѣсторожденія, то оно, какъ указано выше, почти исключительно связано съ процессами метаморфизаціи породы горячими растворами и вторичнаго осажденія извлеченныхъ солей; оно не представляетъ типа настоящихъ жилъ, но скорѣе можетъ быть сближено съ тѣмъ, что носитъ названіе у Beck'a «zusammengesetzte Gänge»²⁾. Въ эруптивнѣ легко можно прослѣдить отдѣльныя полосы сильно разрушенной породы, которыя проникнуты вторичными минералами; такія зоны, мощностью до полуметра, нерѣдко въ серединѣ заключаютъ болѣе рѣзко выраженную, болѣе или менѣе непрерывную жилу, по которой, очевидно, шелъ притокъ горячихъ растворовъ.

Въ этихъ болѣе опредѣленно ориентированныхъ жилахъ минералы осаждались въ опредѣленномъ порядкѣ, и въ нихъ легко можно выяснитъ послѣдовательность генерацій; въ окружающихъ же эти трещины зонахъ опредѣленіе этой послѣдовательности болѣе затруднительно, такъ какъ въ нихъ цѣлыя участки эруптива превращены въ агрегаты вторичныхъ минераловъ, преппта, делессита и цеолитовъ. Въ самихъ трещинахъ зона осадковъ рѣзко отдѣляется залбандой отъ изверженной породы, тогда какъ въ окружающихъ ее частяхъ и болѣе мелкихъ трещинахъ замѣтенъ постепенный переходъ къ вторичнымъ образованіямъ, и нельзя провести рѣзкой границы между самой породой и продуктами ея измѣненія.

7. Для обоихъ типовъ генезиса мы можемъ установить слѣ-

1) С. Поповъ. Bull. d. Soc. Natur. de Moscou. 1898. Прот. № 12. стр. 30, 34; *ibidem*. 1902. стр. 469—472 (датолитъ съ Карадага). С. Поповъ. *ibidem*. 1907. стр. 540—541 (турмалинъ съ Аюдага). Нельзя здѣсь не упомянуть о присутствіи бора въ грязевыхъ сонкахъ Керченскаго полуострова. См. W. Vernadsky und S. Popoff. Zeit. f. prakt. Geol. 1902. X. p. 79—81.

2) R. Beck. Lehre v. d. Erzlagerst. Berlin. 1901. p. 129, 130. A. Stelzner-Bergeat. Die Erzlagerstätten. 1904. p. 483—484.

дующую послѣдовательность генерацій, при чемъ въ этомъ отношеніи мы намѣтимъ четыре слѣдующихъ главныхъ типа:

1-ый типъ.

1. Пренитъ, почти не измѣненный.

2. Уэлльситъ, нѣжно розовый, силошной коркой кристалловъ; нрѣдко переходитъ въ почти лишенный барія филлиситъ.

3. Анальцитъ, отдѣльными кристаллами на коркѣ.

4. Кальцитъ.

Кварцъ и гмелинитъ рѣдки въ этомъ типѣ, связанномъ съ верхними частями жилъ.

2-ой типъ.

{ 1. Пренитъ, толстой корой: обы- }
чно превращенъ въ делесситъ I. } одновременно клино-
2. Кварцъ. } хлоръ (?) и делесситъ.

3. Кальцитъ, отдѣльными кристалликами.

{ 4. Гейландитъ, псевдоморфозы облеканія по прениту и каль-
циту. }
5. Пиритъ.

6. Делесситъ II, отдѣльными шариками.

{ 7. Уэлльситъ, въ большихъ отдѣльныхъ кристаллахъ.

{ 8. Гмелинитъ, въ отдѣльныхъ кристаллахъ и сросткахъ.

9. Анальцитъ, отдѣльными кристаллами; рѣдокъ.

10. Кальцитъ.

11. Леонгардитъ.

Это наиболѣе обычный и интересный типъ, характерный для гейландита и делессита.

3-ий типъ.

{ 1. Пренитъ, хорошей сохранности.

{ 2. Кварцъ.

3. Уэлльситъ краснаго цвѣта и рѣже филлиситъ.

4. Корочка анальцита изъ мелкихъ кристалликовъ.

5. Кальцитъ.

4-ый типъ.

- { 1. Пренить, обычно перешедшій въ делесситъ I.
- { 2. Кварцъ.
- { 3. Розовый уэллситъ.
- { 4. Гмелинитъ.
- 5. Анальцитъ, мелкими кристаллами.

Схематически мы можемъ себѣ представить парагенезисъ описываемаго мѣсторожденія въ ниже приводимой, на стр. 145, схемѣ (Таблица I). Подобная схема носить лишь приближенный характеръ, но даетъ возможность видѣть соотношеніе времени образованія того или иного минерала; крестомъ отмѣченъ главный моментъ образованія¹⁾.

8. На основаніи приведенныхъ схемъ и изученія самаго хода процесса, мы приходимъ къ слѣдующей картинѣ образованія описываемаго мѣсторожденія. При изложеніи намъ удобнѣе разбить весь процессъ на 4 отдѣльныхъ періода, которые болѣе или менѣе хронологически обособлены и отвѣчаютъ отдѣльнымъ фазамъ въ гидротермальной дѣятельности эруптива.

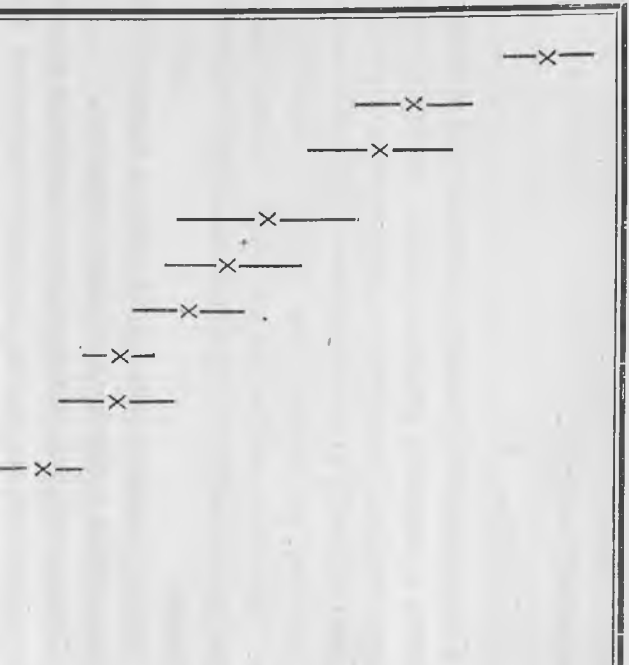
1-ый періодъ.

Термальные воды дѣйствовали главнымъ образомъ на стѣнки трещинъ и разлагали полевые шпаты и роговые обманки; слѣды этихъ процессовъ ясно видны на первичныхъ минералахъ въ шлифахъ породы. Желѣзо, кальцій и магній извлекались изъ породы и образовывали пренить и делесситъ. Одновременно осаждался и кварцъ. Отчасти въ это же время, но главнымъ образомъ пѣсколю по поздне, пренить подвергся измѣненію и подъ вліяніемъ магnezіально-желѣзистыхъ растворовъ превратился въ псевдоморфозы делессита первой генерации.

Этотъ періодъ, закончившійся образованіемъ кристалловъ

1) Подобную схему мы встрѣчаемъ, напр., у L. Koenigsberger'a (Neues Jahrb. f. Miner. B. V. XIV. 1901. p. 106 — 115), гдѣ вопросъ о послѣдовательности генераций разобранъ съ большимъ изяществомъ и простотой.

Леонгардитъ	
Анальцитъ	
Кальцитъ II генер.	
Гмелинитъ	
Уэльситъ, Филлипситъ	
Делеситъ II генер.	
Пиритъ	
Гейландитъ	
Кальцитъ I генер.	
Делеситъ I генер.	— X —
Кварцъ	— X —
Превитъ	— X —



l.

кальцита первой генераціи, можетъ быть названъ періодомъ метаморфизаціи породы¹⁾).

2-ой періодъ.

Гидротермальный процессъ продолжалъ дѣйствовать на стѣнки трещинъ и извлекать изъ нихъ желѣзо, щелочные и щелочноземельные металлы. Изъ цеолитовъ первымъ началъ осаждаться гейландитъ; включенія въ него гидратовъ окиси желѣза показываютъ, что растворы, изъ которыхъ онъ осаждался, содержали еще желѣзо. Часть этого желѣза выпала ввидѣ рѣдкихъ кристалликовъ пирита, другая вмѣстѣ съ Mg образовала шарики делессита второй генераціи.

Періодъ главнаго осажденія цеолитовъ начался съ образованія уэлльсита и сравнительно рѣдкаго гмелинита.

Первая генераціи уэлльсита еще окрашены въ розовый цвѣтъ включеніями окисловъ желѣза, но позднѣе кристаллы становятся чистыми и безцвѣтными, то же самое можно сказать и про гмелинитъ, въ которомъ наблюдается зонарная окраска съ интенсивно краснымъ ядромъ въ серединѣ. Количество осаждающагося желѣза постепенно уменьшается, параллельно съ этимъ въ осадкахъ увеличивается содержаніе щелочныхъ и щелочноземельныхъ металловъ. Повидимому, намѣчается нѣкоторая правильность и въ осажденіи баріевыхъ силикатовъ: первая генераціи уэлльсита болѣе богаты баріемъ, а потомъ количество этого окисла уменьшается и уэлльситъ переходитъ въ болѣе бѣдныя баріемъ разности и въ типическій филлиситъ.

Въ этомъ періодѣ, оканчивающемся значительнымъ образованіемъ кальцита II-ой генераціи, мы можемъ болѣе или менѣе опредѣленно намѣтить послѣдовательныя перемѣны въ составѣ, если не самихъ растворовъ, то отлагавшихся изъ нихъ минераловъ. Первый періодъ характеризовался такой послѣдовательностью осажденія: сначала кальцевый минералъ — пренитъ, потомъ же-

¹⁾ Ср. дальше, прим. на стр. 150, объ аналогіи этого процесса съ «метасоматическимъ измѣненіемъ» основныхъ породъ Верхняго Озера.

лѣзисто-магнезіальные (пиритъ, делесситъ, хлоритъ и т. д.). Второй періодъ начинается вновь съ кальціеваго цеолита-гейландита, но затѣмъ смѣняется цеолитами съ BaO, SrO и щелочами; количество щелочноземельныхъ окисловъ уменьшается и главная роль постепенно переходитъ къ окисламъ щелочныхъ металловъ (анальцимъ).

3-ий періодъ.

Этотъ періодъ отдѣляется отъ второго образованіемъ сплошнаго водянoproзрачнаго кальцита; онъ начинается съ анальцима и заканчивается образованіемъ леонгардита. Одновременно съ этимъ идетъ процессъ делесситизаціи породы. (Делесситъ III).

4-ый періодъ.

Результаты процессовъ этого періода замѣтны только въ поверхностныхъ частяхъ жилъ. Это—процессы разрушенія цеолитовъ подъ вліяніемъ нисходящихъ холодныхъ поверхностныхъ водъ. Начинается каолинизація и разрушеніе цеолитовъ: гейландитъ и уэллситъ покрываются бурой корочкой гидратовъ окиси желѣза; въ другихъ случаяхъ кристаллы уэллсита дѣлаются молочно бѣлыми, благодаря чему становятся похожими на кристаллы альбина (см. дальше стр. 176); анальцимъ также мутнѣетъ, а площадки его дѣлаются матовыми.

Къ этому времени нѣкоторыя измѣненія претерпѣваетъ и делесситъ: онъ становится болѣе рыхлымъ и, очевидно, нѣсколько мѣняетъ свой составъ, при чемъ закись желѣза окисляется.

9. Если мы углубимся въ физико-химическую сторону вопроса осажденія цеолитовъ, то увидимъ, что во всемъ ходѣ процесса замѣчается нѣкоторая правильность. Періоды отдѣляются другъ отъ друга перерывами, втеченіе которыхъ осаждался одинъ кальцитъ; каждый періодъ въ свою очередь подчиняется извѣстной законности.

Несомнѣнно, что на образованіе того или иного минерала вліяетъ не только качественный и количественный составъ раствора, но и вся совокупность физическихъ факторовъ, какъ то концентрація, температура, давленіе и т. д. Въ частности для

цеолитовъ уже давно намѣчались нѣкоторыя законности, которымъ подчиняется послѣдовательность ихъ отложений¹⁾.

Такъ, Lemberg²⁾ указывалъ на то, что цеолиты осаждаются въ порядкѣ убыванія или повышенія процентнаго содержанія кремнекислоты³⁾. Съ другой стороны, Cornu⁴⁾ отмѣтилъ, что цеолиты осаждаются въ порядкѣ повышенія содержанія воды, что онъ связывалъ съ постепеннымъ пониженіемъ температуры термальныхъ растворовъ. Въ этомъ отношеніи онъ отчасти развиваетъ мысли высказанныя еще Brögger'омъ⁵⁾.

Такой опредѣленной послѣдовательности въ отложеніяхъ въ изслѣдуемомъ мѣсторожденіи мы не наблюдаемъ, однако бросается въ глаза, что въ каждомъ отдѣльномъ періодѣ образованія положеніе Cornu подтверждается съ большою точностью и послѣдовательность генераций идетъ параллельно съ повышеніемъ содержанія воды⁶⁾. Зато, въ содержаніи другихъ составныхъ частей такихъ законностей не наблюдается; процентное содержаніе кремнекислоты и глинозема во встрѣченныхъ силикатахъ остается все время почти однимъ и тѣмъ же, и только, какъ выше (стр. 147) указано, мѣняется относительная роль различныхъ окисловъ.

Заканчивая эту главу, не могу не отмѣтить сходства описываемаго мѣсторожденія съ извѣстнымъ мѣсторожденіемъ цеолитовъ въ Jones Falls Baltimore въ Maryland'ѣ⁷⁾. Это сходство парагенезиса особенно сказывается на характерѣ корочекъ бомон-

1) См. послѣдовательность образованія цеолитовъ G. Bischof. Lehrbuch d. chem. u. physik. Geologie. Bonn, 1866. III. p. 644.

2) J. Lemberg. Zur Kenntn. d. Bild. u. Umbild. v. Silic. Zeit. d. deut. geol. Gesellsch. 1883. p. 599.

3) Къ аналогичнымъ выводамъ пришелъ и C. Kretschmer. Centralbl. f. Min. 1905. p. 614—615.

4) F. Cornu. Ueber die Paragen. d. Mineralien . . . Oest. Zeit. f. Berg- und Hüttenwesen. 56. Leoben. p. 89—93.

5) W. C. Brögger. Zeitschr. f. Krystall. XVI. 1890. p. 72.

6) При этомъ я принимаю во вниманіе теоретическое содержаніе воды во встрѣченныхъ минеральныхъ видахъ.

7) C. Hintze. Handb. d. Mineral. II. 1897. p. 168.

тита, шарообразныхъ сросткахъ делессита, псевдоморфозахъ облеканія и т. д. ¹⁾.

3.

Перехожу къ болѣе детальному описанію минераловъ, сопутствующихъ уэльситъ въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ дер. Курцы.

10. *Пренитъ*.

На всѣхъ встрѣченныхъ образцахъ пренитъ представляетъ первую генерацию; онъ обычно характеризуется слабо зеленоватымъ оттѣнкомъ и встрѣчается ввидѣ корочекъ и лучистыхъ агрегатовъ, напоминающихъ отчасти образцы изъ Bourg d'Oisans въ Дофинѣ.

Нерѣдко встрѣчаются сплошныя массы изъ плотно нанизанныхъ, пластинчатыхъ по базопинакноиду кристалловъ. Никакихъ точныхъ кристаллографическихъ измѣреній этихъ кристалловъ произвести не удалось. Любопытны включенія зеленого листоватаго минерала (вѣроятно, клинохлора(?)), который разсѣянъ въ нѣкоторыхъ кристаллахъ пренита въ значительномъ количествѣ. Этотъ же минералъ окрашиваетъ и одновременно выпавшіе съ пренитомъ кварцы. Въ обоихъ случаяхъ мы имѣемъ дѣло съ первичными включеніями хлоритообразнаго минерала ²⁾, а не съ вторичнымъ измѣненіемъ пренита, о чемъ рѣчь будетъ ниже.

Вторичное измѣненіе пренита на нѣкоторыхъ образцахъ выражено столь рѣзко, что отъ пренита остается одна лишь внѣшняя форма и структура, вся же масса минерала превращается въ агрегатъ листочковъ и волоконцевъ делессита (I-ой генерациі) тем-

1) Одинъ штуфъ съ нижней части разработки представлялъ сплошную корку анальцима, подъ которой разбросаны были кристаллики альбита. Эта находка показываетъ, что въ нѣкоторыхъ частяхъ описываемаго мѣсторожденія процессъ шель уклоняется отъ нормальнаго типа. Образованіе альбита въ первыхъ стадіяхъ гидротермальныхъ процессовъ должно быть связано съ болѣе высокими температурами, чѣмъ тѣ, при которыхъ образуются цеолиты. Ср. А. Ферсманъ. 1907. I. с. стр. 252, 259.

2) Аналогичныя включенія описываетъ А. Lacroix, Minér. de la France. I. 1893 — 1895. Paris. p. 266. Примѣсь хлорита въ этомъ случаѣ доходила до 25 процентовъ.

нозеленаго цвѣта. Попутно образуется и какой то другой, болѣе свѣтлый хлоритобразный минераль синеватозеленаго цвѣта; хотя по внѣшнимъ признакамъ онъ легко можетъ быть отличенъ отъ нормальнаго делессита, но въ химическомъ и оптическомъ отношеніяхъ очень близко примыкаетъ къ послѣднему. Образование псевдоморфозъ идетъ всегда отъ середины агрегатовъ пренита къ периферіи.

Процессъ этой псевдоморфизаціи сводится съ химической точки зрѣнія къ замѣщенію солей кальція солями магнія, закиси и окиси желѣза.

Любопытно отмѣтить, что такой процессъ превращенія пренита въ минералы хлоритовой группы является вообще довольно обычнымъ и неоднократно отмѣчался въ литературѣ. Аналогичныя псевдоморфозы «Grünerde nach Prehnit» описаны были Sillem'омъ изъ области Monzoni въ Тироли, изъ Glasgow (Greenock) въ Шотландіи, изъ Dalsnypen въ Норвегіи¹⁾ и Peters'омъ изъ Алеутскихъ острововъ²⁾. Вѣроятно, къ такимъ же негомогеннымъ псевдоморфозамъ должны быть относимы и минералы, описанные подъ именами хлорастролита³⁾, зонохлорита⁴⁾ и пренитоида⁵⁾. Наконецъ, въ области Верхняго Озера процессы перехода пренита въ делесситъ достигаютъ огромнаго распространенія и захватываютъ цѣлыя области⁶⁾.

Какъ извѣстно, мѣсторожденія пренита нерѣдко связаны по

1) C. Sillem. Neues Jahrb. f. Mineral. 1851. p. 401; ibidem. 1852. p. 534.

2) K. F. Peters. Neues Jahrb. f. Mineral. 1861. p. 662.

3) См. C. Hintze. l. c. II. p. 486.

4) См. C. Hintze. l. c. II. p. 486.

5) См. C. Hintze. l. c. II. p. 481.

6) R. Pumpelly. Proceed. of the Americ. Acad. of Arts a. Sc. New Serie. V. 1878. Boston. Авторъ описываетъ очень детально этотъ процессъ (p. 273) и на основаніи анализа (p. 285) сближаетъ свой хлоритъ съ делесситомъ. Кромѣ хлорита образуется при этомъ процессѣ и другой минераль «green earth like substance (amorphous)» (p. 289). На стр. 274 и 304 авторъ даетъ схемы перехода: плагиоклазы переходятъ въ пренитъ, пренитъ—въ делесситъ, затѣмъ образуется эпидотъ; заканчивается процессъ образованіемъ кварца и кальцита. Большинство описаній и выводовъ можетъ быть почти безъ измѣненій перенесено на процессы у дер. Курцы.

своему гезезису съ мѣдными рудами. Ввиду этого представлялось интереснымъ выяснитъ, не связано-ли образованіе пренита въ описываемомъ мѣсторожденіи съ какими-либо соединеніями мѣди. Однако, несмотря на тщательные поиски этого элемента въ сопутствующихъ минералахъ, мѣди не удалось открыть его присутствія, а синезеленая окраска хлоритовъ и делессита всегда была связана съ различнымъ содержаніемъ въ этихъ минералахъ окиси и закиси желѣза и не имѣла ничего общаго съ цвѣтомъ соединеній мѣди¹⁾.

11. *Делесситъ* и близкіе къ нему минералы²⁾.

Въ описываемомъ мѣсторожденіи мы встрѣчаемся съ цѣлымъ рядомъ зеленыхъ чешуйчатыхъ минераловъ, точное опредѣленіе которыхъ является затруднительнымъ тѣмъ болѣе, что между отдѣльными разностями замѣчаются постепенные переходы. Правильнѣе всего было бы объединить эти разнородныя и не всегда кристаллическія тѣла подъ однимъ общимъ терминомъ, какъ это сдѣлалъ Heddle, который обозначилъ именемъ сапонита всѣ зеленые вторичные минералы основныхъ породъ (миндалинь, жилъ, метаморфическихъ зонъ и т. д.)³⁾. Впрочемъ, выборъ термина былъ сдѣланъ Heddle крайне неудачно, такъ какъ обычно именемъ сапонита обозначается вполнѣ опредѣленный минеральный видъ изъ группы водныхъ алюмосиликатовъ магнія.

Обыкновенно интересующіе насъ минералы относятся къ тремъ минеральнымъ видамъ: хлорофенту, делесситу и селадониту, однако, какъ показываютъ анализы, все многообразіе ихъ далеко не укладывается въ эти узкія рамки.

Въ описываемомъ мѣсторожденіи мы можемъ выдѣлить четыре слѣдующихъ минеральныхъ вида.

I. *Клинохлоръ* (?). Хлоритъ, приближающійся по своимъ опти-

1) Слѣды мѣди (малахитъ) были обнаружены мною въ трещинахъ лейасоваго известняка у дер. Петропавловки, въ $\frac{1}{2}$ в. отъ описываемаго мѣсторожденія. См. А. Ферманъ. 1907. I. с. стр. 252.

2) Ср. А. Ферманъ. I. с. 1909, стр. 112.

3) М. F. Heddle. См. рефератъ его многочисленныхъ работъ въ Zeit. f. Kryst. V. 1881. p. 630—637.

чeskимъ признакамъ къ клинохлору, образуетъ включенія въ пренитъ и кварцъ. См. стр. 149 — 150.

II. *Хлоритъ*, близкій къ делесситу. Этотъ минералъ образуетъ главную часть псевдоморфозъ по прениту. Цвѣтъ свѣтлозеленый съ синеватымъ или голубоватымъ оттѣнкомъ. Соляная кислота разлагаетъ его съ трудомъ, сѣрная — нацѣло, съ выдѣленіемъ слизистой кремнекислоты. Качественныя пробы обнаружили присутствіе Fe_2O_3 , FeO , Al_2O_3 , CaO , MgO ; относительное количество послѣдняго окисла колеблется. Подъ микроскопомъ минералъ мало прозраченъ, неоднороденъ, и въ большей своей части состоитъ изъ землистой некристаллической массы, не дѣйствующей на поляризованный свѣтъ. Врядъ ли мы имѣемъ здѣсь дѣло съ однороднымъ веществомъ, скорѣе всего это переходные члены между селадонитомъ и делесситомъ. Количественный анализъ этого минерала имѣется въ виду.

III. *Делесситъ* первой генераціи. Образуетъ псевдоморфозы по прениту. Темнозеленый до почти чернаго.

Въ колбочкѣ выдѣляетъ при нагреваніи много воды; передъ паяльной трубкой сплавляется въ черную, слабо магнитную эмаль. Очень легко разлагается при дѣйствіи соляной кислоты съ выдѣленіемъ слизистой кремнекислоты. Въ растворѣ обнаруживается большое количество FeO , мало Fe_2O_3 , Al_2O_3 , слѣды CaO и большое количество MgO . Удѣльный вѣсъ при опредѣленіи индикаторами оказался равнымъ 2,74.

Въ шлифѣ — яснокристаллическое строеніе, радіально расположенные листочки съ хорошо выраженной спайностью. Слабый плеохроизмъ въ зеленовато-желтыхъ тонахъ. Коэффициентъ преломленія невысокій. Затемняніе параллельно длинной оси кристалловъ, совпадающей съ осью наименьшей упругости¹⁾.

IV. *Делесситъ* второй генераціи.

Нерѣдко наблюдаются на гейландитѣ маленькіе шарики (до 2 mm. въ діаметрѣ) темно-зеленаго цвѣта съ болѣе свѣтлой

1) Все это свойства типичнаго делессита. Н. Rosenbusch. Mikrosk. Physiogr. Stuttgart. 1905. I. 2. p. 276.

желтоватозеленой корочкой. Эти шарики делессита легко отдираются от корочки гейландита. Ихъ твердость около 2. Плавятся они сравнительно трудно (пл. 3,5) въ черный магнитный шарикъ. Въ колбочкѣ выдѣляютъ воду и при этомъ бурѣютъ. Соляная кислота разлагаетъ легко, оставляя скелеть кремнекислоты ввидѣ такихъ же сферолитовъ.

Въ растворѣ — Al_2O_3 , FeO (много), Fe_2O_3 , CaO (мало), MgO (много). Удѣльный вѣсъ около 2,6. Подъ микроскопомъ — сферолиты, состоящіе изъ длинныхъ нитевидныхъ волоконъ съ приблизительно прямымъ угасаніемъ. На поляризованный свѣтъ минераль дѣйствуетъ слабо, но обнаруживаетъ ясно выраженный дихроизмъ: по оси наименьшей упругости, совпадающей съ длинной осью нитей, — яркозеленая окраска, въ перпендикулярномъ направленіи — свѣтлозеленая съ желтымъ оттѣнкомъ.

Съ поверхности сферолиты делессита покрыты нерѣдко корочкой болѣе свѣтлаго цвѣта или корочкой лимонита, что въ обоихъ случаяхъ связано съ начавшимися процессами его разрушенія.

12. Кварцъ.

Форма кристалловъ кварца очень характерна и напоминаетъ кварцы пневматолитическихъ или гидротермальныхъ мѣсторожденій: кристаллы сильно вытянуты по оси Z, преобладаетъ только одинъ ромбоэдръ. Несмотря на незначительную величину обычно можно замѣтить присутствіе формы $s \{11\bar{2}1\}$. Такія кварцевыя иглы и нити обыкновенно прикрѣплены къ породѣ не концомъ своей вертикальной оси, а сидятъ на одной изъ плоскостей призмы.

Гейландитъ = бомонтитъ.

Гейландитъ образуетъ тонкую корочку на пренитѣ и кальцитѣ первой генерации. Эта корочка желтоватаго или розоватаго цвѣта плотно облекаетъ пренитъ и кальцитъ, образуя псевдоморфозы облеканія.

На кристаллахъ гейландита обнаружены были слѣдующія формы: $b \{010\}$; $c \{001\}$; $t \{201\}$; $s \{2\bar{0}1\}$; $m \{110\}$ ¹⁾.

1) Постановка обычная. С. Hintze. I. с. 1897. II. р. 1749.

Вышній видъ кристалловъ напоминаетъ чертежъ 3 у Dana¹⁾; однако, нерѣдко формы *s* и *t* развиваются настолько мало, а *m* настолько сильно, что кристаллики приближаются къ типу бомонтита изъ Maryland'a²⁾.

Кристаллы безукоризненной чистоты и прозрачности, желтоватаго или красноватаго цвѣта; грани очень блестящи и давали бы точныя измѣренія, если бы не гипопараллельные сростки по {010}.

Препаратъ въ канадскомъ бальзамѣ далъ возможность подъ микроскопомъ замѣтить нѣкоторое количество мелкихъ красныхъ включеній, разбросанныхъ по всей массѣ минерала. Въ оптическомъ отношеніи кристаллы однородны и плоскость оптическихъ осей перпендикулярна къ {010} и образуетъ небольшой уголъ съ ребромъ (010):(001).

Пиритъ.

Пиритъ является очень рѣдкимъ минераломъ изслѣдуемаго мѣсторожденія. Встрѣченные кристаллики очень незначительной величины имѣли форму куба, со слабо притупленными октаэдромъ углами. Всѣ они были окислены въ лимонитъ или гѣтитъ.

13. *Кальцитъ.*

Кальцитъ въ описываемомъ мѣсторожденіи Курцовъ представляетъ нѣкоторый интересъ, такъ какъ онъ, какъ это видно изъ таблицы на стр. 145, принадлежитъ къ двумъ генераціямъ.

Кальцитъ первой генераціи отдѣляетъ процессы перваго періода гидротермальной дѣятельности эруптива отъ второго. Онъ образуетъ ясно выраженные кристаллы, по виду близкіе къ кубическому типу, но благодаря вторичнымъ процессамъ вытравленія опредѣлить эти формы не удалось. Эти кристаллы почти безъ исключенія покрыты тонкой корочкой гейландита (бомонтита), образующаго прекрасныя псевдоморфозы облеканія. Нерѣдко кальцитъ вымываетъ растворами изъ подъ этой оболочки, и

1) E. S. Dana. System of mineralogy. 1892. p. 574.

2) C. Hintze. l. c. p. 1758, 1759.

въ этомъ случаѣ отъ него остается лишь небольшой остовъ или даже пустота¹⁾.

Кальцитъ второй генераціи не образуетъ ясно выраженныхъ кристалловъ, а встрѣчается ввидѣ сплошныхъ прозрачныхъ массъ.

Анальцимъ.

Анальцимъ обычно образуетъ кристаллы формы {112}; встрѣчается въ нѣсколькихъ видоизмѣненіяхъ, въ зависимости отъ парагенезиса:

Въ *первомъ типѣ* мѣсторожденія (см. стр. 143) анальцимъ сидитъ отдѣльными кристаллами (до 6 mm. въ діаметрѣ) на коркѣ уэльсита. Кристаллы бѣлаго цвѣта, прорѣзаны трещинами и непрозрачны.

Во *второмъ типѣ* (см. стр. 143) анальцимъ рѣдокъ, но если встрѣчается, то образуетъ большіе молочнобѣлые кристаллы величиною до 9 mm.

Въ *третьемъ типѣ* анальцимъ количественно преобладаетъ надъ другими минералами; онъ образуетъ сплошныя корочки, состоящія изъ блестящихъ прозрачныхъ кристалловъ.

Въ *четвертомъ типѣ* анальцимъ образуетъ очень мелкіе разсѣянные кристаллики. Ср. стр. 144.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ, между образованіемъ уэльсита и анальцима долженъ былъ протечь довольно большой промежутокъ времени, втеченіе котораго осѣлъ кальцитъ второй генераціи²⁾.

Гмелинитъ.

Гмелинитъ уже былъ подробно разобранъ мною въ другихъ работахъ³⁾.

1) На нѣкоторыхъ образцахъ цеолитовъ основной коллекціи Московскаго Университета изъ Jones Falls Baltimore наблюдаются совсѣмъ аналогичныя псевдоморфозы бомонита по какому-то минералу. Повидимому, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ псевдоморфозами по гайдениту, а не по кальциту. Ср. стр. 148.

2) Въ прежней моей работѣ (A. Fersmann. 1906. I. с. стр. 573) мною былъ ошибочно указано, что анальцимъ принадлежитъ къ одной генераціи съ гмелинитомъ и уэльситомъ.

3) A. Fersmann. I. с. 1906. p. 573 — 575. A. Ферсманъ. 1907. I. с. стр. 256, 257.

Леонгардитъ.

Леонгардитъ описанъ въ работѣ о ломонитѣ и леонгардитѣ изъ окрестностей Симферополя¹⁾.

4.

14. Среди только что описанныхъ минераловъ гидротермальнаго происхожденія уэльситъ съ его переходными членами къ филлипситу играетъ доминирующую роль и количественно превосходитъ остальные цеолиты.

Какъ указывалъ Fresenius²⁾, минералы изъ группы филлипсита обычно сопровождаются шабазитомъ или его аналогами. Такой же парагенезисъ наблюдаемъ мы и въ описываемомъ мѣсторожденіи Курцовъ, гдѣ такимъ спутникомъ является гмелинитъ.

Въ тѣхъ четырехъ типахъ парагенезиса, которые были отмѣчены выше (стр. 143, 144), уэльситъ характеризуется нѣкоторыми отличительными чертами, которыя могутъ быть схематически изложены слѣдующимъ образомъ :

Типъ I. Прекрасная корка кристалловъ на пренигѣ. Величина кристалловъ до 4 mm. по длинной оси. Цвѣтъ розовый съ оранжевымъ оттѣнкомъ. Нѣкоторые кристаллы воднопрозрачны и, въ этомъ случаѣ, содержатъ меньшее количество барія, составляя переходъ къ филлипситу. Нерѣдко двойники по типу Stempel (см. дальше стр. 162). Обычно кристаллы укорочены по оси Z (см. постановку стр. 159) и благодаря этому пріобрѣтаютъ характеръ ромбическаго додекаэдра.

Типъ II. Лучшіе образцы уэльсита принадлежатъ къ этому типу. Кристаллы прекрасно образованы, нѣжно розоваго цвѣта. Мало прозрачны, сидятъ отдѣльно. Величина ихъ до 8 mm. по длинной оси. Почти исключительно наблюдаются двойники типа Marburg, тогда какъ типъ Stempel сравнительно рѣдокъ.

Типъ III и IV. Уэльситъ красныхъ тоновъ. Наиболѣе густо окрашенные кристаллы принадлежатъ этому типу. Нерѣдко кри-

1) А. Ферманъ. 1909. I. с. стр. 115—117.

2) W. Fresenius. Zeit. f. Kryst. III. 1879. p. 71.

сталлики покрыты корочкой лимонита. Очень часто наблюдаются двойники по типу Stempel. Обычны переходы въ разности болѣе бѣдныя ВаО.

Такова характеристика уэллсита въ разныхъ типахъ парагенезиса. Перехожу теперь къ краткой физикохимической характеристикѣ этого минеральнаго вида, но описаніе химическаго состава и кристаллографическую часть оставляю до слѣдующихъ главъ (см. стр. 158, 172).

15. Общая характеристика уэллсита изъ Курцовъ въ значительной степени сближаетъ его съ филлипситомъ. Такъ какъ въ описываемомъ мѣсторожденіи уэллситъ сопровождается членами, болѣе бѣдными баріемъ, то для точной характеристики необходимо было пользоваться тѣмъ матеріаломъ, который содержалъ наибольшее количество барія и обладалъ, поэтому, наивысшимъ удѣльнымъ вѣсомъ. Впрочемъ, и для другихъ членовъ ряда мы получаемъ въ свойствахъ значительное сходство съ филлипситомъ.

Блескъ уэллсита стеклянный, особенно на плоскостяхъ излома, которыя легко получаютъ благодаря хрупкости минерала и отсутствію ясно выраженныхъ направлений *спайности*¹⁾. *Цветъ* кристалловъ обыкновенно нѣжно розовый до краснаго, изрѣдка съ бурымъ или оранжевымъ оттѣнкомъ. Нерѣдко на одномъ и томъ же штуфѣ можно наблюдать кристаллы различныхъ оттѣнковъ. Подъ микроскопомъ обнаруживается неоднородность окраски, зависящей отъ присутствія неправильно разбросанныхъ зеренъ гидратовъ окиси желѣза. Это красящее вещество нерѣдко скопляется по трещинамъ или по плоскостямъ двойниковаго срастанія. Какъ уже указано, сопутствующіе болѣе бѣдные баріемъ члены группы обычно отличаются болѣе блѣдной окраской или даже безцвѣтны. Это наблюдение въ связи съ условіями парагенезиса приводитъ насъ къ предположенію, что первоначально въ жилахъ осаждался лишь типическій уэллситъ, но что позднѣйшіе процессы извлекли изъ него часть барія. Пока этотъ вопросъ долженъ оста-

1) Ср. Pratt and Foote. I. с. p. 444.

ваться открытымъ, и лишь дальнѣйшія химическія изслѣдованія смогутъ пролить свѣтъ на него.

Передъ паяльной трубкой уэлльситъ сначала мутнѣетъ, а потомъ спокойно сплавляется въ довольно пузырчатое, просвѣчивающее стекло. Пл. = 3. Окраска пламени неопредѣленная. При сплавленіи никакого спучиванія или развѣтвленія не наблюдается. Соляная кислота на банѣ легко разлагаетъ минераль и выдѣляетъ слизистую кремнекислоту. Твердость около 4.

Удельный вѣсъ колеблется въ значительныхъ размѣрахъ; для одной порціи чистаго, отобраннаго вещества были получены слѣдующія цифры:

при 15,4°С — 2,1759.

при 14,6°С — 2,1755. Среднее 2,1754¹⁾.

при 17,6°С — 2,1752.

при 17,2°С — 2,1751.

Изученіе *оптическихъ свойствъ* затруднялось сложными двойниками проростанія и гипопараллельностью сростковъ.

Детальное изученіе этого вопроса оставлено до нахождения болѣе годнаго для оптическихъ изслѣдованій вещества; теперь же отмѣчу, что уэлльситъ изъ Курцовъ въ оптическомъ отношеніи становится между уэлльситомъ изъ Сѣверной Каролины и типическимъ филлипситомъ и подтверждаетъ мысль о существованіи постепенныхъ изоморфныхъ переходовъ между этими минералами.

5.

16. Уэлльситъ въ окрестностяхъ Симферополя встрѣчается почти исключительно въ прекрасно образованныхъ кристаллахъ, и лишь изрѣдка, благодаря одновременному осажденію другихъ минераловъ, онъ образуетъ неиндивидуализированныя кристаллическія массы.

1) Удельный вѣсъ по Pratt'у и Foote нѣсколько выше: 2,278—2,366 (l. с. p. 444).

Въ кристаллографическомъ отношеніи уэлльситъ настолько тѣсно примыкаетъ къ филлипситу и гармотому, что для характеристики его кристалловъ и двойниковъ можно было-бы воспользоваться той номенклатурой, которая уже установлена для этихъ двухъ минераловъ; однако обычная постановка филлипсита и гармотома является неудовлетворительной, и, ввиду этого, намъ придется разсмотрѣть кристаллы уэлльсита съ нѣскольکو иной точки зрѣнія.

Мы послѣдовательно разсмотримъ, какіе типы двойниковъ характерны для уэлльсита Курцовъ, и какія простыя формы на нихъ наблюдаются; затѣмъ перейдемъ къ характеристикѣ этихъ формъ, къ изложенію результатовъ измѣреній и къ сравненію этихъ результатовъ съ данными Pratt'a и Foote. Въ заключеніе сдѣлаемъ краткій разборъ характера двойниковъ.

Но раньше чѣмъ перейти къ этой описательной части, намъ надо предпослать нѣсколько общихъ поясненій.

Всѣ кристаллы минераловъ группы филлипсита характеризуются сложнымъ двойниковымъ строеніемъ по тремъ основнымъ законамъ; каждый двойниковый законъ постепенно повышаетъ симметрію моноклиническихъ индивидуумовъ и, въ результатѣ, сближаетъ ихъ съ формами правильной системы. На этомъ сходствѣ съ правильной системой особенно настаивалъ Rammelsberg¹⁾, а въ послѣднее время оно нашло себѣ выраженіе въ постановкѣ кристалловъ Федорова²⁾.

Эта постановка замѣняетъ старые индексы моноклиническихъ кристалловъ новыми, сближающими сѣтку этихъ минераловъ съ сѣткой изотропныхъ веществъ. Новые индексы получаются изъ старыхъ по уравненію перевода Федорова:

$$p'_1 : p'_2 : p'_3 = p_1 - p_2 + p_3 : p_1 + p_2 + p_3 : - 2 p_3$$

Вотъ эту постановку мы и выбираемъ для характеристики

1) C. Rammelsberg. Zeit. d. deut. geol. Gesell. 1868. p. 590—592.

2) Е. Федоровъ. Критическій пересмотръ формъ крист. минер. царства. Зап. Акад. Наукъ. С.-Пб. XIV. 1903. стр. 132, 133.

кристалловъ уэльсита и по ней ориентуемъ наши чертежи (рис. 2) и проекціи (рис. 4 и 5). Переходъ къ старой постановкѣ не является затруднительнымъ, особенно если обратить вниманіе на то, что различіе постановокъ заключается въ томъ, что ось X (клиноось) старой постановки дѣлается осью Z', а двѣ остальныхъ оси Z и Y дѣлаются осями X' и Y'. Для удобства мы помѣщаемъ здѣсь таблицу формъ уэльсита съ ихъ обозначеніями:

формы:

Симв. стар. постан. . .	100	010	001	110	011	501.
Симв. Федорова. . .	112	110	110	011	010	335.
Буквенн. обозначенія.	a	b	c	m	[e]	d.

Форма e является въ кристаллахъ лишь въ качествѣ двойниковой плоскости и, потому, помѣщена въ эту таблицу лишь условно.

17. Переходимъ теперь къ описанію кристалловъ уэльсита изъ Курцовъ.

Эти кристаллы никогда не встрѣчаются ввидѣ самостоятельныхъ индивидуумовъ, а всегда являются сложными двойниками по нѣсколькимъ законамъ.

a. Исключительно по закону морвенита¹⁾ кристаллы образованы необычайно рѣдко. Наблюдалось всего лишь нѣсколько кристалловъ этого типа. Отличіе этихъ двойниковъ отъ двойниковъ типа Марбургъ заключается въ физической неоднородности боковыхъ стѣнокъ псевдоквадратной призмы: послѣдняя въ данномъ случаѣ образована формами c и b. Въ то время какъ форма c не носитъ никакой скульптуры, форма b обычно покрыта очень нѣжной штриховкой въ зонѣ mb. Хотя у уэльсита эта штриховка необыкновенно слабо выражена (въ противоположность грубой штриховкѣ гармотома), тѣмъ не менѣе она въ большинствѣ случаевъ даетъ возможность различить обѣ формы c и b.

1) Номенклатура взята у A. Lacroix. Minéral. de la France. I. c. II. p. 293—300. Двойниковая плоскость: c—{001} стар. пост., {110} пост. Федорова.

b. Обычно кристаллы типа морвенита образуют еще болѣе сложные двойники по формѣ e ($\{010\}$ по Федорову). Сростки, получаемые по этому закону, могутъ быть теоретически двухъ типовъ¹⁾, и оба эти типа нерѣдко сплетаются на одномъ и томъ же кристаллѣ уэльсита между собою.

Двойники по *tinny Marburg*²⁾ отличаются тѣмъ, что входящiе углы — бороздки образованы формой c , а наружныя части псевдоквадратной призмы состоятъ изъ плоскостей b . Такъ какъ на формахъ m штриховка идетъ параллельно ребру m b , то мы получаемъ картину, изображенную на рис. 1, если схематически спроектируемъ ребра кристалла на плоскость, перпендикулярную къ оси Z' ³⁾.

Этотъ типъ обыченъ для кристалловъ филлисита, и въ особенности для гармотома⁴⁾. Для уэльсита также болѣе характеренъ этотъ типъ двойниковъ, однако обычно къ нему примѣшиваются участки второго типа, какъ это изображено на рис. 2⁵⁾.

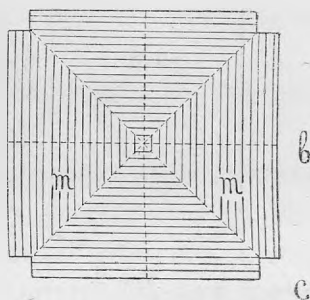


Рис. 1.

Можно смѣло сказать, что изъ каждаго изъ 10 просмотренныхъ кристалловъ девять были образованы по этому типу. Отличительной чертой, однако, кристалловъ уэльсита изъ Курцовъ (аналогично уэльситу изъ Сѣверной Каролины) является отсутствiе входящихъ угловъ — бороздъ по ребрамъ псевдоквадратной призмы. Въ этомъ отношенiи, какъ и во многихъ другихъ, уэльситу дол-

1) Первый обратилъ вниманiе на возможность этихъ двухъ типовъ А. Streng. Neues Jahrbuch f. Mineral. 1874. p. 571 — 572, при чемъ назвалъ ихъ типами Marburg и Nidda.

2) A. Lacroix. l. c. p. 298.

3) Рисунокъ 1 какъ и рис. 3 являются лишь схемами для пониманiя двойниковъ уэльсита, но не отвѣчаютъ кристалламъ изъ Курцовъ, такъ какъ въ послѣднихъ обычно не наблюдается входящихъ угловъ.

4) Ср. С. Hintze. l. c. II. p. 1800.

5) Начерченный на этомъ рисункѣ кристаллъ не можетъ считаться вполне типическимъ, такъ какъ ближе примыкаетъ къ двойникамъ типа Perier.

жень быть сближенъ съ фллюпситомъ¹⁾. Впрочемъ, ввидѣ исключенія было встрѣчено нѣсколько кристалликовъ, на которыхъ продольныя борозды были ясно выражены на подобіе извѣстныхъ двойниковъ гармотома изъ Andreasberg'a.

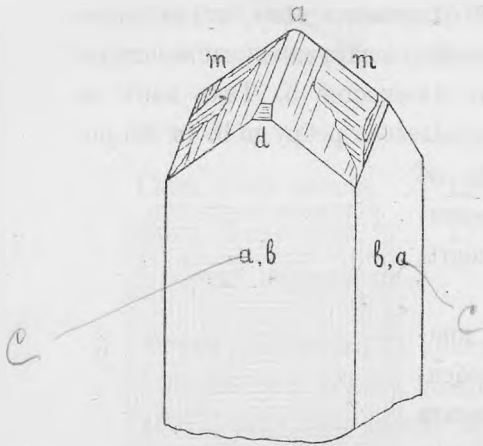


Рис. 2.

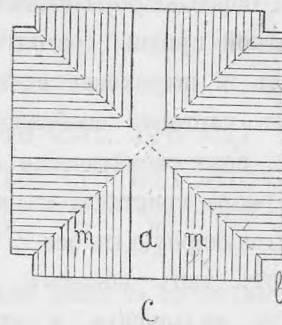


Рис. 3.

Двойники *второго типа*—*типа Perier*—образованы такъ, что наружу выходятъ плоскости формы *c*. Рис. 3 даетъ картину штриховки на плоскостяхъ *m*, если схематически спроектировать ребра кристалла на плоскость, перпендикулярную къ *Z'*.

Эти двойники сравнительно рѣдки въ кристаллахъ уэллсита изъ Курцовъ.

с. Третій двойниковый законъ образуетъ сростки двойниковъ обоихъ предыдущихъ типовъ и располагаетъ ихъ симметрично по формѣ *m*²⁾. Сростки этого типа—*типа Stempel*³⁾ очень обычны въ уэллситѣ, достигаютъ большихъ размѣровъ и, притомъ, нерѣдко прекрасно образованы. Входящіе углы никогда не заростають, и лишь изрѣдка форма двойниковъ приближается къ настоящему

1) W. Fresenius. Zeit. f. Kryst. III. 1879. p. 45.

2) Такое опредѣленіе двойниковаго закона, какъ мы видимъ дальше, (стр. 171, нуждается въ нѣкоторой поправкѣ.

3) A. Lacroix. l. c. p. 299.

додекаэдру. Какъ можно было ожидать, эти сростки въ кристаллахъ уэльсита изъ Курцовъ образованы главнымъ образомъ изъ двойниковъ типа Marburg¹⁾.

Таковы три основныхъ типа двойниковыхъ сростковъ, къ теоретическому разбору которыхъ я вернусь ниже на стр. 170, 171. Миѣ остается здѣсь упомянуть лишь о своеобразныхъ сросткахъ уэльсита, наблюдавшихся на одномъ штуфѣ; эти сростки въ значительной степени напоминаютъ рис. 628, приведенный у Hintze для филлипсита изъ Marburg'a²⁾. Такой своеобразный ростъ на описываемомъ штуфѣ могъ быть связанъ съ одновременнымъ отложеніемъ кальцита II-ой генераціи, мѣшавшаго, повидимому, свободному и правильному росту уэльсита.

18. Какъ отмѣчено выше на стр. 160, кристаллы уэльсита образованы комбинаціей формъ $a b c m d$.

Характеристика этихъ формъ приводитъ насъ къ слѣдующему:

Плоскости с, благодаря характеру двойниковъ типа Marburg, рѣдко наблюдаются на кристаллахъ уэльсита, а чаще образуютъ отдѣльные участки въ псевдотетрагональной призмѣ. Эти площадки даютъ безукоризненный рефлексъ безъ всякихъ боковыхъ лучей.

Плоскости b тоже очень однородны, хотя на нихъ замѣтна волнообразная штриховка параллельно ребру $m b$. Однако, эта штриховка или, вѣрнѣе говоря, волнообразная изогнутость можетъ отсутствовать, и въ этомъ случаѣ плоскости b являются очень ровными и блестящими; въ рефлексѣ мы почти безъ исключенія всегда наблюдаемъ два луча различной длины въ зонахъ bm .

Плоскости t обнаруживаютъ очень рѣзко выраженную штриховку, что въ рефлексѣ выражается длинными лучами въ зонѣ $btamb$ (см. проекцію рис. 4). Благодаря двойниковому срастанію по второму типу, два такихъ луча перекрещиваются, но болѣе яркія точки лежатъ внѣ этого перекреста съ болѣшимъ полярнымъ раз-

1) Двойники типа Peigier обычны для филлипсита и сравнительно рѣдки для гармотома.

2) С. Hintze. l. c. II. p. 1804.

стояніемъ. Этимъ точкамъ отвѣчаютъ на поверхности довольно ровныя площадки, обычно лежащія около ребра m ; они и были

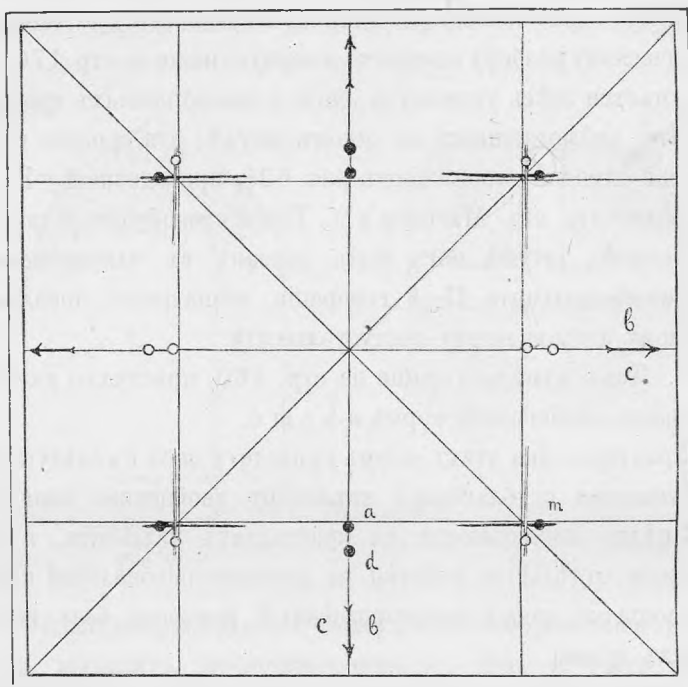


Рис. 4.

приняты за рефлексы формы m , и ихъ измѣренія даютъ намъ координаты этой формы.

Характеръ плоскостей m схематически изображенъ на рис. 2; на немъ по штриховкѣ виденъ характеръ срастанія двойниковъ. На немъ нанесены площадки и двухъ другихъ формъ a и d .

Форма a $\{112\}$ является очень распространенной формой въ уэльситѣ Курцовъ¹⁾. Однако типъ двойниковъ Marburg препятствуетъ ея появленію, такъ какъ ребро, которое она притупляетъ въ

1) Какъ извѣстно, аналогичная форма очень часто наблюдается у гармотома и почти не наблюдается на филлипситѣ.

этихъ двойникахъ проростанія скрывается другимъ индивидуумомъ. За то на двойникахъ типа *Regier* эта форма легко можетъ развиться. Лучше всего это различіе сказывается въ рисункахъ 1 и 3¹⁾. Тѣмъ не менѣе эта форма очень обычна на кристаллахъ уэльсита изъ Курцовъ, но обыкновенно скрыта ввидѣ узкихъ полосокъ въ ступенчатыхъ и штрихованныхъ плоскостяхъ *m*. Въ томъ видѣ, какъ она нарисована на черт. 2, эта форма наблюдается сравнительно рѣдко.

Одновременно съ этой формой на нѣсколькихъ кристаллахъ можно наблюдать новую для уэльсита форму $d\{335\}$. Она связана горизонтальной штриховкой съ формой $\{112\}$ и постепенно переходитъ въ послѣднюю²⁾.

19. Перехожу къ изложенію результатовъ измѣреній кристалловъ наиболѣе типичнаго уэльсита³⁾.

Эти результаты сведены въ приведенной ниже на стр. 167 таблицѣ II, при чемъ въ первыхъ 5 столбцахъ помѣщены обозначенія формъ уэльсита въ различныхъ постановкахъ. Въ первыхъ трехъ даны общепринятая буквенная обозначенія этихъ формъ, индексы по старой постановкѣ *Des-Cloizeaux* и символы Федорова (см. раньше, стр. 160) Въ четвертомъ столбцѣ помѣщены индексы по Гольдшмидту⁴⁾, въ томъ предположеніи, что кристаллъ поставленъ согласно указанію Федорова (д. с.). Чтобы получить эти индексы надо раздѣлить индексы по *X'* и *У'* на индексъ по *Z'*. Наконецъ, въ пятомъ столбцѣ индексы Гольдшмидта видоизмѣнены, и вотъ по какой причинѣ. Согласно измѣреніямъ *Pratt'a* и *Foote* форма *m* обладала угломъ $\varphi = 45^\circ$, и, потому, въ проекціи,

1) Сравни аналогичное замѣчаніе для филиппсита. *A. Streng. Neues Jahrbuch f. Miner.* 1875. p. 584.

2) Аналогичная форма $\{501\}$ (по старой постановкѣ) извѣстна и для филиппсита. Ср. замѣчанія у *V. v. Zepharovich. Zeit. f. Kryst.* V. 1881. p. 97.

3) Здѣсь же умѣстно отмѣтить, что, согласно приблизительнымъ опредѣленіямъ, тѣ разности изслѣдуемаго минерала, которыя содержали меньше *BaO*, отличались нѣсколько иными константами, приближаясь съ одной стороны къ сѣткѣ изотропныхъ минераловъ, съ другой стороны—къ филиппситу.

4) Въ таблицѣ и дальше въ текстѣ буквы *Gdt* обозначаютъ фамилію Гольдшмидта, какъ это онъ самъ дѣлаетъ для сокращенія въ своихъ работахъ.

Въ то Федорова
Где сдѣланы
исследования? 501?

[111]
по нашей
установке,
Федорова

113

✓ 113

какъ это видно на черт. 5, мы имѣли двѣ системы координатныхъ осей, образующихъ между собой прямыя углы; одна изъ нихъ выходила въ серединѣ сторонъ проекціи, другая — въ діагоналяхъ. Діагонали приняты были въ постановкѣ Федорова за координатныя оси (и по нимъ въ гномонической проекціи идетъ счетъ индексамъ). Если же мы перейдемъ къ результатамъ моихъ измѣреній, то увидимъ, что діагональныя оси не проходятъ черезъ точки m , а тѣ зоны, которыя проходятъ черезъ эти точки, образуютъ уголъ нѣсколько большій или меньшій чѣмъ 90° . Ввиду этого признать эти оси за координатныя является неудобнымъ, и гораздо проще воспользоваться той системой координатъ, которая выходитъ въ серединѣ сторонъ проекціи. Ея взаимная перпендикулярность сохраняется и при моихъ измѣреніяхъ. При этомъ условіи мы приходимъ къ индексамъ, помѣщеннымъ въ пятомъ столбцѣ, и всѣ вычисления значительно упрощаются¹⁾.

1) Помѣщаю здѣсь удобный ходъ вычисленій и перехода къ старой постановкѣ; онъ вытекаетъ изъ основныхъ свойствъ гномонической проекціи: величина оси Z' — 5 сант. (На нашемъ чертежѣ этотъ радіусъ сведенъ къ 3,3(3) сант.); $\rho_0 = 0,7155$; $q_0 = 0,7537$; полярное разстояніе формы $a = 5 \text{ tg угла } a_0$ (гдѣ подъ a_0 разумѣемъ центръ проекціи) $= 5 \rho_0 = 3,5775$.

$$90^\circ - \beta = \rho \text{ формы } a.$$

$$q_0 = 0,7537 = \text{tg } \rho \text{ формы } a_1.$$

Какъ и раньше, X, Y, Z обозначаютъ кристаллическія оси по старой постановкѣ Des-Cloizeaux, а X', Y', Z' — координатныя оси въ нашихъ проекціяхъ, которыя отвѣчаютъ осямъ второго порядка въ правильной системѣ

$$X' = \frac{1}{\rho_0}; Y' = Y = \frac{1}{q_0}; Z' = X = 1. (1),$$

откуда получаемъ:

$$X' = \frac{q_0}{\rho_0}; Y' = 1; Z' = q_0 (2)$$

$$\text{Однако } X' = Z' \text{ cs } (90^\circ - \beta), \text{ откуда получаемъ } Z' = \frac{q_0}{\rho_0 \sin \beta}.$$

По этимъ формуламъ мы отъ измѣреній псевдоромбическихъ двойниковъ переходимъ къ опредѣленію элементовъ моноклиническихъ кристалловъ въ томъ случаѣ, если проектируемъ кристаллъ на двойниковую плоскость.

Таблица II.

Букв. симв.	Симв. стар. пост.	Симв. Федорова.	Симв. 1. Фуде.	Симв. 2. Гуде.	φ	ρ	φ	ρ
					Съв. Каролина.		Курцы.	
a	100	112	1	10	90°0'	36°33'	90°00'	35°35'
b	010	110	2	∞ 0	0°0'	90°00'	0°0'	90°00'
c	001	110	∞	0 ∞	90°00'	90°00'	90°90'	90°00'
m	110	011	01	11	45°00'	46°21'	43°30'	46°06'
			10	11	135°00'	46°21'	136°30'	46°06'
[e]	011	010	0 ∞	∞	45°00'	90°00'	43°30'	90°00'
			∞ 0		135°00'	90°00'	136°30'	90°00'
d	501	335	3	0	—	—	90°00'	40°39'

Симв. Федорова

101
010
100
111
171
110
170
605

Если мы сопоставимъ съ этой таблицей результаты самихъ измѣреній, то увидимъ очень значительныя отклоненія, достигающія для нѣкоторыхъ измѣреній $\pm 20'$. Для формы d мы имѣемъ исключительно плохія измѣренія, и ея ρ колебался между 40°00' и 41°00'¹).

Де
Гере
малыя

Изъ приведенныхъ въ таблицѣ II измѣреній по выше разобраннѣмъ формуламъ (см. прим. на стр. 166), мы получаемъ $p_0 = 0,7155$. $q_0 = 0,7537$. $\beta = 54^\circ 25'$; a: b: c = 0,754: 1: 1,295. Согласно измѣреніямъ Pratt'a и Foote элементы уэльсита выражаются числами: $\beta = 53^\circ 27'$, a: b: c = 0,768: 1: 1,245²).

20. Расхождение въ данныхъ измѣреній моихъ и Pratt'a и Foote довольно значительное, но, тѣмъ не менѣе, мы видимъ въ

Ъя на
старую
устьетковку

1) Къ сожалѣнію, работа была начата на однокружномъ гониометрѣ Fless'a, а закончена на теодолитномъ—системы V. Goldschmidt'a. Благодаря такому характеру работы, результаты измѣреній должны были быть однородно перечислены на сферическія координаты, что по существу является нѣсколько искусственнымъ и по точности далеко уступаетъ даннымъ, получаемымъ по теодолитному методу.

2) Pratt and Foote. l. c. p. 444.

этихъ отклоненiяхъ существованiе нѣкоторой законности. На черт. 5 дана гномоническая проекция формъ уэлльсита согласно измѣренiямъ Pratt'a и Foote, а на черт. 4 — согласно моимъ даннымъ. Кромѣ того, на обѣихъ проекцiяхъ нанесена гномоническая сѣтка, отвѣчающая правильной системѣ. Мы видимъ сходство въ минералахъ изъ Курцовъ и изъ Сѣверной Каролины прежде всего въ томъ, что полюсы формъ *a* и *m* находятся *внѣ* центрального поля сѣтки правильной системы. Это отличаетъ уэлльситъ отъ гармотома и филлипсита, формы которыхъ въ проекцiи попадають внутрь правильной сѣтки, тогда какъ десминъ далеко располагаетъ ихъ внѣ этого центрального поля. Такимъ образомъ, во всей группѣ послѣдовательность формъ снаружи къ центру идетъ въ такомъ порядкѣ: десминъ, уэлльситъ изъ Сѣв. Каролины, уэлльситъ изъ Курцовъ, сѣтка правильной системы, гармотомъ и филлипситъ.

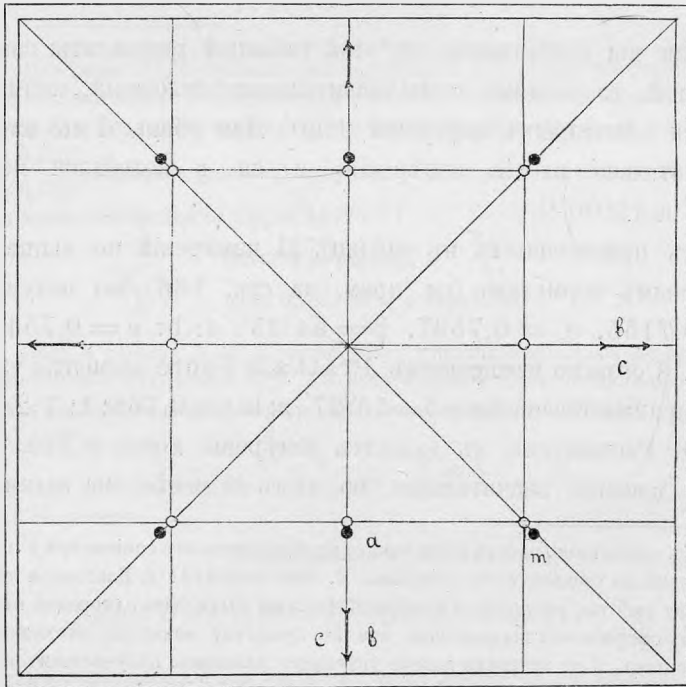


Рис. 5.

Второе характерное различіе цеолитовъ этой группы заключается въ величинѣ угла φ для формы m ~~{011}~~; эта величина колеблется въ разныхъ предѣлахъ около 45° , и лишь у уэльсита изъ Сѣв. Каролины она равняется точно 45° .

Въ послѣднемъ случаѣ, очевидно, мы имѣемъ значительное приближеніе къ ячейкѣ правильной системы. Однако, какъ показываютъ данныя Pratt'a и Foote, ихъ измѣренія не могли отличаться большой точностью, и сравненіе обѣихъ проекцій приводитъ насъ къ весьма вѣроятному предположенію, что названными авторами точка пересѣченія обонхъ лучей двойника (см. рис. 4) была принята за рефлексъ формы m . (Положеніе этой точки по моимъ измѣреніямъ опредѣляется координатами $\varphi = 45^\circ$, $\rho = 45^\circ 20'$). Такую ошибку очень легко сдѣлать, особенно если работать не на теодолитномъ гониометрѣ.

Между тѣмъ при моихъ измѣреніяхъ ясно видно было, что полюсъ формы m лежитъ внѣ этой точки пересѣченія, и что благодаря двойниковому сrostанію обѣ точки m располагаются симметрично къ діагоналямъ чертежа, но лежатъ на перекрестѣ, ввиду чего на границѣ сrostанія образуется очень плоскій входящій уголъ.

Если мы съ такой точки зрѣнія сравнимъ измѣренія Pratt'a и Foote и мои, то различіе въ величинахъ φ и ρ окажется далеко не столь значительнымъ.

21. Намъ остается сказать еще нѣсколько словъ о характерѣ двойниковъ не только уэльсита, но и всей группы филлипсита.

Въ изслѣдуемой группѣ, благодаря образованію двойниковыхъ сrostковъ, симметрия и псевдосимметрия индивидуумовъ постепенно повышается. Это явленіе уже давно было отмѣчено въ литературѣ и обсуждалось неоднократно, въ большинствѣ случаевъ, однако, безъ точныхъ экспериментальныхъ данныхъ.

Измѣренія уэльсита даютъ намъ въ этомъ отношеніи нѣкоторый матеріалъ.

Для удобства изученія мы спроектируемъ отдѣльный индивидуумъ уэльсита (комбинаціи формъ b c a m d) на плоскость, пер-

пендикулярную къ оси X старой постановки (оси Z' новой постановки); мы получимъ въ гномонической проекціи (см. рис. 4) *верхнюю* половину чертежа съ формамп, отмѣченными черными точками и черными лучамп; въ этой проекціи въ безконечности по вертикальной оси лежитъ c , по горизонтальной — ось b .

Образуемъ двойникъ проросанія по плоскости c , или лучше по плоскости чертежа, что на дѣлѣ то же самое (двойникъ типа морвенита). Внѣшняя форма кристалла дѣлается ромбической, и симметрія сростка есть истинная симметрія $c, 3\lambda^2, 3R$. На чертежѣ 4 мы получаемъ еще нижнюю часть чертежа съ тѣми же черными точками и лучами.

Это же повторяется съ той же точностью для всѣхъ членовъ группы, а у десмина повышеніе симметріи этимъ и ограничивается.

При дальнѣйшемъ образованіи двойниковъ по $[e]$ (ст. пост. ~~{011}, {010}~~ по Федорову), какъ это обычно принималось до сихъ поръ, повышеніе симметріи идетъ лишь съ извѣстнымъ приближеніемъ, въ зависимости отъ величины угла ec или eb , т. е., отъ величины φ формы e или m . Не трудно понять, что полное совпаденіе съ симметріей квадратной системы можетъ получиться лишь въ томъ случаѣ, если уголь $ec = 45^\circ$. Совершенно этому условію удовлетворяетъ уэльситъ Pratt'a Foote¹⁾, и у двойниковъ этого минерала изъ Сѣв. Каролины можно говорить о существованіи истинной оси симметріи четвертаго порядка.

Для большинства минераловъ этой группы этотъ уголь отклоняется отъ 45° , а именно у гармотома онъ равенъ $45^\circ 18'$, у филлипсита $46^\circ 02'$, у десмина $42^\circ 47'$ и у уэльсита изъ Курцовъ $46^\circ 30'$.

Если бы форма $[e]$ дѣйствительно являлась двойниковой плоскостью, то мы получили бы въ результатѣ двойниковыхъ сростковъ лишь приближеніе къ симметріи квадратной системы, и уголь между пинакондами въ этихъ двойникахъ отличался бы

1) См. стр. 169, гдѣ точность этой величины подвергается сомнѣнію.

отъ 90° . Однако измѣренія уэлльсита показываютъ намъ, что этотъ уголь въ предѣлахъ допустимыхъ ошибокъ равенъ 90° , и что общая картина двойника, какъ это изображено на проекціи (рис. 134), имѣетъ очень правильный и симметрическій видъ¹⁾.

Мы видимъ, что стремленіе повысить симметрію двойниковаго сростка и, при томъ, по возможности точно, а не приближенно, идетъ въ ущербъ стремленію сохранить за двойниковой плоскостью простой и рациональный индексъ.

Двойникъ въ *дѣйствительности* образуется не по формѣ е, а по плоскости, образующей точно 45° съ обоими пинакоидами, но такая двойниковая плоскость не является возможной гранью кристалла, а лишь *приближается* къ формѣ е. Очевидно, что въ двойникахъ подобнаго типа, — вѣрнѣе говоря, въ сросткахъ повышенной симметріи, не можетъ быть рѣчи объ установленіи точной двойниковой плоскости, а лишь о *приближеніи* къ таковой. Конечно, первая задача будущихъ изслѣдованій — выяснить предѣлы этого приближенія. Въ указанномъ выше ряду десминъ уже не образуетъ двойниковъ этого типа, и, очевидно, отклоненіе угла $42^\circ 47'$ отъ 45° ($\Delta = 2^\circ 13'$) является слишкомъ значительнымъ и препятствуетъ повышенію симметріи путемъ образованія двойниковъ этого типа. Во всѣхъ остальныхъ минералахъ Δ значительно меньше, хотя у уэлльсита изъ Курцовъ эта величина равна $1^\circ 30'$.

Дальнѣйшее повышеніе симметріи, благодаря образованію двойниковъ по *m*, приводитъ минералы нашего ряда къ псевдосимметріи правильной системы; и здѣсь вновь повторяются тѣ-же законности: двойникъ типа Stempel образуется не по определенной формѣ *m*, а по настоящимъ осямъ правильной системы — по осямъ второго порядка. Вокругъ полюса этихъ осей группируются три пары точекъ, при чемъ каждая пара точекъ связана между собою закономъ Marburg'a или Perier. Мы снова видимъ, что

1) Вѣроятно, это положеніе окажется приложимымъ и къ другимъ членамъ группы, и въ этомъ направленіи мною будутъ предприняты изслѣдованія.

получаемая фигура обладает истинной симметрией, а не приближенемъ къ ней, что было бы, если бы двойникъ образовывался точно по формамъ m .

Этотъ интересный вопросъ нуждается въ дальнѣйшей экспериментальной обработкѣ, при чемъ необходимо для сравненія привлечь двойники проростанія другихъ минераловъ, напр. андалузита и арагонита; теперь же ограничусь лишь общимъ выводомъ, пока относящимся лишь къ уэлльситу, что повышеніе симметріи въ сросткахъ описываемаго типа является *не приближеннымъ*, а истиннымъ, а, наоборотъ, приближеннымъ является признаніе плоскостей кристалла e и m за двойниковыя.

Отмѣтимъ кромѣ того, что двойники типа Magburg можно объяснить еще иначе, признавъ ось Z' чертежа за ось вращения на 90° . Въ этомъ случаѣ двойниковая ось получаетъ простой индексъ $\{001\}$ по Федорову и по Гельдшмидту.

6.

22. Хотя уже на основаніи кристаллографическихъ измѣреній и описанія внѣшнихъ физическихъ свойствъ выясняется, что минералъ изъ Курцовъ является очень близкимъ къ уэлльситу Pratt'a и Foote, тѣмъ не менѣе казалось интереснымъ подтвердить эти измѣренія данными количественнаго анализа.

Впрочемъ, точное опредѣленіе химическаго состава минерала затруднялось тѣмъ, что въ уэлльситѣ Курцовъ мы имѣемъ, по видимому, дѣло съ цѣлымъ рядомъ переходовъ отъ соединений, бѣдныхъ баріемъ—типа филлипсита, къ соединеніямъ, отвѣчающимъ уэлльситу. Ввиду этого, необходимо было отобрать для анализа такое вещество, которое могло бы быть провѣрено кристаллографически и отличалось бы достаточной однородностью. Отборка чистаго матеріала съ одного штуфа позволила это сдѣлать болѣе или менѣе удовлетворительно, при чемъ для анализа было отобрано $2\frac{1}{2}$ грамма и предварительно произведено опредѣленіе удѣльнаго вѣса (см. выше, стр. 158).

Цвѣтъ минерала, подвергшагося анализу, какъ въ кристаллахъ,

такъ и въ порошокѣ былъ нѣжно розовый. при чемъ окраска обязана была небольшому количеству гидратовъ окиси желѣза, заполняющихъ мелкія жилки и трещинки.

Съ отобраннымъ веществомъ было произведено два анализа, результаты которыхъ приведены въ таблицѣ III.

Таблица III.

	К у р ц ы.					С. Каролина.	
	1-ый ана- лизъ.	2-ой ана- лизъ.	Сред- нее.	Отношен. молекулъ.	Отн. моле- кулъ.	Вѣс. проц.	Отн. моле- кулъ.
H ₂ O ниже 110°	5,23	5,27	5,25	1,56	} 4,98	} 13,35	} 3,04
H ₂ O выше 110°	—	11,53	11,53	3,42			
SiO ₂	49,40	—	49,40	4,37	4,37	43,86	3,00
Al ₂ O ₃	19,02	19,26	19,14	1	1	24,96	1,00
Fe ₂ O ₃	—		0,12	(примѣсь)			
BaO	4,75	4,94	4,84	0,17	} 0,95	5,07	} 0,93
SrO	0,68	0,54	0,61	0,03		1,15	
CaO	5,70	5,65	5,67	0,54		5,80	
MgO	нѣтъ	нѣтъ				0,62	
K ₂ O	3,50	3,44	3,56	3,50	3,50	0,20	3,40
Na ₂ O	0,10	0,15	0,12	—	0,12	0,01	1,80
Сумма				100,18		100,01	
Навѣска.	7,1470	1,1572					

Въ этой же таблицѣ для сравненія помѣщены цифры, полученныя Pratt'омъ и Foote¹⁾ для уэлльсита изъ Сѣверной Каролины.

1) Pratt and Foote. l. c. p. 446.

1-ый анализ. Прежде всего определялась потеря при 110°C.; полученная цифра (5,23%) лишь приблизительно и колеблется въ значительныхъ предѣлахъ. Впрочемъ, эта цифра не имѣетъ особаго значенія, тѣмъ болѣе, что всѣ расчеты анализа велись на навѣску при комнатной температурѣ.

Минераль разлагался на банѣ соляной кислотой, при чемъ кремнекислота выпадала ввидѣ слизистаго осадка. Al_2O_3 и Fe_2O_3 осаждались вмѣстѣ амміакомъ, послѣ чего сплавлялись съ $KHSO_4$ и желѣзо возстановлялось цинкомъ и титровалось. Вторая группа элементовъ осаждалась ввидѣ углекислой соли; отдѣленіе велось по способу Fresenius'a¹⁾, при чемъ CaO и SrO отдѣлялись при помощи амиловаго спирта²⁾. Въ фильтратѣ отъ второй группы искался магній при помощи свѣжеосажденной окиси ртути. Щелочи определялись прямымъ способомъ, осажденіемъ хлороплатината K , и непрямымъ — по суммѣ хлористыхъ и сѣрнокислыхъ солей.

Принятый для анализа методъ нѣсколько отличенъ отъ того, который примѣнялся Pratt'омъ и Foote³⁾; послѣдніе сплавляли минераль съ содой и определяли щелочи въ особой порціи, что, по моему мнѣнію, является излишнимъ ввиду легкой разлагаемости минерала кислотами.

Отмѣчу, что чистота осадковъ второй группы проверялась спектроскопически на пламя.

2-ой анализ. Второй анализъ велся нѣсколько инымъ способомъ; до начала разложенія уэлльсита, отобранное вещество прокаливалось для опредѣленія количества воды въ стеклянной трубкѣ. Вода поглощалась $CaCl_2$. Этотъ методъ далъ, однако, не вполне надежные результаты ввиду того, что вещество въ трубкѣ могло быть накалено лишь до краснаго каленія, а вода въ уэлльсигѣ, какъ показали Pratt и Foote⁴⁾, выдѣляется частью

1) W. Fresenius. Zeit. f. analyt. Chem. XXIX. 1890. p. 426.

2) См. P. Jannasch. Prakt. Leitfad. zur Gew. Analyse. Leipzig. 1904. p. 291.

3) Pratt and Foote. l. c. p. 445—446.

4) Pratt и Foote. l. c. p. 447. Авторы получили 0,33% H_2O при прокаливаніи на паяльномъ столѣ.

при болѣ высокихъ температурахъ. Такимъ образомъ, полученная мною цифра воды, по всей вѣроятности, является нѣсколько ниже дѣйствительной.

Полученная послѣ прокаливанія масса не разлагалась болѣе соляной кислотою, и, потому, обработана была фтористымъ водородомъ и сѣрной кислотой. Этотъ методъ привелъ къ цѣлому ряду затрудненій ввиду того, что барій и отчасти стронцій выпали ввидѣ сѣрнокислой соли и должны были быть переведены въ карбонаты. Въ остальномъ, методъ остался тѣмъ-же, и, послѣ предварительнаго освобожденія раствора отъ сѣрной кислоты, ходъ анализа остался прежнимъ.

Результаты перечисленія анализовъ на число молекулъ приведены въ той же третьей таблицѣ наравнѣ съ вѣсовыми числами анализовъ. При этомъ небольшое количество Fe_2O_3 не было принято во вниманіе, такъ какъ, очевидно, желѣзо составляетъ постороннюю примѣсь.

Не смотря на поиски въ уэлльситѣ изъ Курцовъ окиси магнія, ея не оказалось. Это вполне отвѣчаетъ всѣмъ нашимъ представленіямъ о химическомъ составѣ цеолитовъ: въ нихъ MgO , какъ и въ близкихъ къ нимъ по конституціи полевыхъ шпатахъ, никогда не входитъ въ составъ. Обычное нахожденіе въ цеолитахъ небольшого количества магнія можетъ быть объяснено вторичными процессами разрушенія, и это же можно сказать про то сравнительно большое процентное содержаніе MgO , которое наблюдается въ уэлльситѣ изъ Сѣверной Каролины¹⁾.

На этомъ я покачиваю съ химической характеристикой уэлль-

1) Вопросъ о возможности въ цеолитахъ изоморфнаго замѣщенія металловъ аналогичными соединеніями магнія и желѣза является въ настоящее время болѣе или менѣе рѣшеннымъ въ отрицательномъ смыслѣ. Такъ же, повидимому, рѣшается вопросъ о замѣщеніи алюмо—группъ ферригруппами. Одни изъ описанныхъ магнезіальныхъ цеолитовъ, оказывается, основаны на ошибочныхъ анализахъ (ср. анализы E. Bechi. C. Hintze. I. c. II. p. 1675, 1689, 1718), другіе, какъ гроддекитъ, не нашли себѣ подтвержденія (см. A. Arzruni. Zeit. f. Kryst. 1883. VIII. p. 343) или, какъ Eisennatrolith, оказались неоднородными агрегатами (W. C. Brögger. Zeit. f. Kryst. XVI. 1890. p. 623). Сравни по этому вопросу замѣчанія у E. Vamberger. Zeit. f. Kryst. VI. 1881. p. 32—34.

сита изъ Курцовъ, и мнѣ остается сказать лишь нѣсколько словъ о процессахъ его измѣненія.

23. *Выстириваніе* въ кристаллахъ уэлльсита изъ Курцовъ обычно начинается въ серединѣ и идетъ отъ центра радіально лучисто во всѣ стороны двойниковыхъ сростковъ, независимо отъ кристаллографическихъ направлений. Въ результатъ этого процесса кристаллъ превращается въ многолучевую звѣздочку краснаго или бураго цвѣта; очевидно, что разложеніе минерала въ этомъ случаѣ идетъ подъ вліяніемъ желѣзистыхъ растворовъ.

Нерѣдко наблюдается и другой типъ вторичнаго измѣненія уэлльсита, при чемъ кристаллъ превращается въ молочно-бѣлую массу глинистаго вещества. Въ этомъ случаѣ процессъ заключается въ отнятіи у уэлльсита щелочныхъ и щелочноземельныхъ металловъ и, очевидно, идетъ подъ вліяніемъ углекислыхъ растворовъ¹⁾.

7.

24. На основаніи вышеприведенныхъ изслѣдованій мы можемъ приблизиться къ рѣшенію вопроса о положеніи уэлльсита въ группѣ цеолитовъ.

Работа Pratt'a и Foote²⁾ выдвинула новую теорію конституціи группы филлипсита, и повѣрка этой теоріи является нашей первой задачей.

До сихъ поръ при разсмотрѣніи этой группы намъ приходилось главнымъ образомъ считаться съ теоріей Fresenius'a³⁾, которая была принята Groth'омъ⁴⁾ и отчасти Hintze⁵⁾,

Послѣ того какъ Streng⁶⁾ обосновалъ свою теорію конституціи шабазита и объяснилъ его составъ смѣсью двухъ полевошпа-

1) Для сравненія любопытно отмѣтить, что извѣстны аналогичныя псевдоморфозы болюса по филлипситу. См. С. Hintze. l. c. p. 1803.

2) Pratt and Foote. l. c.

3) W. Fresenius. Zeit. f. Kryst. III. 1879. p. 66—72.

4) P. Groth. Tabl. systém. des min. Genève. 1904. p. 166—168.

5) С. Hintze. l. c. p. 1802—1803.

6) A. Streng. 16-ter Bericht d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. H. Kunde. Darmst. 1877. p. 113.

товых гидратовъ, Fresenius¹⁾ пошелъ дальше по его пути и аналогичнымъ образомъ объяснилъ составъ десмина, филлипсита и гармотома, принявъ въ основаніе такіе же гидраты, но съ меньшимъ содержаніемъ воды. Эта теорія необыкновенно изящно объяснила колебанія въ анализахъ минераловъ группы филлипсита. Въ то время какъ отношеніе $R'_2O + R''O$ къ Al_2O_3 во всѣхъ членахъ этой группы равно 1, процентное содержаніе Si_2O и H_2O можетъ измѣняться въ широкихъ предѣлахъ, но всегда такъ, что между количествами Si_2O и H_2O остается все время определенное соотношеніе. Эти соотношенія для различныхъ членовъ группы представлены на таблицѣ IV, при чемъ въ основаніе ихъ принято, согласно теоріи Fresenius'a, два полевошпатовыхъ гидрата — гидроальбитъ (Н. Аб.) и гидроанортитъ (Н. Ан.). Но, такъ какъ второй гидратъ можно себѣ представить съ различнымъ количествомъ воды, то въ столбцѣ четвертомъ помѣщены цифры при принятіи 3-хъ частицъ воды, а въ 5-мъ — 2 частицъ (см. дальше).

Таблица IV.

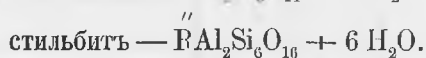
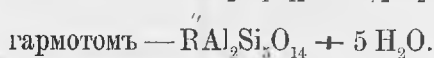
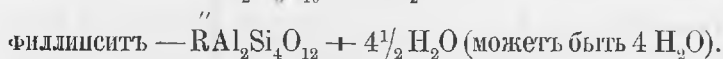
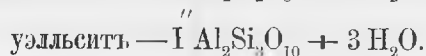
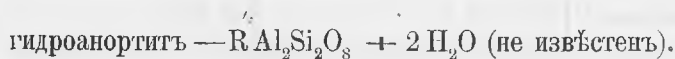
	$R'_2O + R''O$.	Al_2O_3 .	SiO_2 .	H_2O по Fresenius'y.	(H_2O) по Pratt'y.	
Гидроальбитъ . . .	1	1	6	6		Н. Аб.
Гидроанортитъ . . .	1	1	2	3	(2)	Н. Ан.
Стильбитъ	1	1	6	6		Н. Аб.
Гармотомъ	1	1	5	5,25	(5)	3 Н. Аб + 1 Н. Ан.
Филлипситъ	1	1	5	5,25	(5)	3 Н. Аб + 1 Н. Ан.
	1	1	4	4,5	(4)	1 Н. Аб + 1 Н. Ан.
	1	1	3	3,75	(3)	1 Н. Аб + 3 Н. Ан.

1) W. Fresenius. l. c.

	Ro + R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	H ₂ O no Fresenius' y.	(H ₂ O) no Pratt' y.	
Уэльситъ изъ С. Каролины . . .	0,93	1	3,00	3,04		По даннымъ анализа.
Теорія	1	1	3,6	4,2	(3,6)	2 Н. Ab + 3 Н. An. (по Groth' y).
	1	1	3	3,75	(3)	1 Н. Ab + 3 Н. An.
Уэльситъ изъ Курцовъ	0,95	1	4,37	4,98		По даннымъ анализа.
Теорія	1	1	4,4	4,8	(4,4)	3. Н. Ab + 2 Н. An.

Изъ таблицы видно, что стильбитъ и гармотомъ даютъ довольно опредѣленныя формулы, и, если и отклоняются отъ нихъ, то въ незначительныхъ предѣлахъ, легко объясняемыхъ принятиемъ теоріи Fresenius'a. Зато химическій составъ филлисита очень колеблется, и эти колебанія объясняются различнымъ количествомъ, входящихъ въ его составъ гидроальбита и гидроанортита.

Если мы перейдемъ къ теоріи Pratt'a и Foote, то увидимъ, что всѣмъ минераламъ изслѣдуемой группы эта теорія даетъ постоянныя формулы, а именно¹⁾:



1) Pratt and Foote. l. c. p. 447, 448.

Желая, однако, связать свою теорію съ данными Fresenius'a, авторы допускаютъ, что гидроанортитъ имѣетъ формулу $R''Al_2Si_2O_8, 2H_2O$, т. е., содержитъ на 1 частицу воды меньше, чѣмъ гидроанортитъ Fresenius'a. Остальные же члены, какъ видно изъ таблицы IV, получаются аналогичнымъ сочетаніемъ различнаго числа частицъ гидроанортита и гидроальбита.

При принятіи этой теоріи видъ формулы стильбита не измѣняется; для гармотома мы получаемъ новую формулу, отличную отъ старой по количеству воды; она дѣйствительно отвѣчаетъ даннымъ анализа. За то для группы филлипсита новая теорія приводитъ къ несомвѣстимымъ съ дѣйствительностью даннымъ, и лишь съ большою натяжкой новыя формулы могутъ быть отнесены къ филлипситамъ нѣсколькихъ опредѣленныхъ мѣсторожденій.

Что же касается до уэлльсита, то авторы видятъ въ немъ главное подтвержденіе своихъ взглядовъ, и его формула заполняетъ тотъ, дѣйствительно, изыщный рядъ, который представляютъ, по ихъ мнѣнію, цеолиты группы филлипсита.

25. Однако, еще Groth¹⁾ подвергъ нѣкоторой критикѣ эти формулы и объяснилъ составъ уэлльсита изъ Сѣверной Каролины смѣсью гидроальбита и гидроанортита въ отношеніяхъ 2 H.Ab + 3 H.An (см. табл. цу IV на стр. 178). Такое объясненіе является, однако, ошибочнымъ и, какъ показано на таблицѣ стр. 178, гораздо ближе къ даннымъ анализа подходит то соотношеніе, которое отвѣчаетъ 1 H.Ab + 3 H.An. Впрочемъ, при этомъ количество воды, требуемое теоріей, оказывается значительно выше наблюдавагося; на это обратилъ вниманіе еще Groth²⁾.

Новый анализъ уэлльсита изъ Курцовъ подтверждаетъ взгляды Fresenius'a и Groth'a. Теорія Pratt'a и Foote не можетъ объяснить состава этого минерала, особенно, если его сопоставить съ даннымъ анализа уэлльсита изъ Сѣверной Каролины; между тѣмъ, становясь на точку зрѣнія Fresenius'a, мы легко объясняемъ его составъ принятіемъ отношенія 3 H.Ab + 2 H.An.

1) P. Groth. l. c. p. 267.

2) P. Groth. l. c. p. 267.

Такимъ образомъ, открытое мною мѣсторожденіе уэльсита въ Крыму связываетъ этотъ минералъ еще тѣснѣе, чѣмъ это дѣлалъ уэльситъ изъ Сѣверной Каролины, съ группою филлипсита и указываетъ, что въ уэльситѣ, какъ и въ другихъ членахъ группы, относительное количество SiO_2 и H_2O можетъ колебаться и, при томъ, въ тѣхъ широкихъ предѣлахъ, которые допускаются теоріей Fresenius'a.

Такое колебаніе въ химическомъ составѣ минеральныхъ видовъ изслѣдуемой группы не предусматривается теоріей Pratt'a и Foote и, наоборотъ, ей противорѣчитъ.

Мы принуждены, такимъ образомъ, отвергнуть теорію Pratt'a и Foote, и это имѣетъ значеніе не только для характеристики химическаго состава минераловъ изъ группы филлипсита, но и для правильнаго пониманія характера алюмокремневыхъ кислотъ. Въ группѣ цеолитовъ особенно рѣзко бросается въ глаза большая устойчивость *четныхъ* членовъ ряда, а именно: $\text{R}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{A}$, $\text{R}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot \text{A}$, $\text{R}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16} \cdot \text{A}$ и $\text{R}_2\text{Al}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{24} \cdot \text{A}$ ¹⁾. До сихъ поръ только группа натролита, сколецита и мезолита нарушала это положеніе, но нельзя забывать, что по цѣлому ряду свойствъ и, главнымъ образомъ, по характеру воды, эта группа должна занять самостоятельное мѣсто, независимо отъ другихъ членовъ группы цеолитовъ. Теорія Pratt'a и Foote придала уэльситу изъ Сѣверной Каролины формулу $\text{R}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot \text{A}$, т. е. формулу съ *нечетнымъ* количествомъ частицъ кремнекислоты. Мои изслѣдованія опровергаютъ эту формулу. Въ настоящее время остается однако, еще одинъ нечетный членъ, это только что описанный Морозевичемъ новый минералъ штеллеритъ $\text{R}_2\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ²⁾. Крайне желательно, чтобы дальнѣйшія изслѣдованія подтвердили или опровергли самостоятельность этого минеральнаго вида.

Такимъ образомъ, съ химической точки зрѣнія положеніе уэльсита въ группѣ выясняется. Въ тѣсной связи съ этимъ на-

1) Подъ А разумѣется большее или меньшее количество цеолитной воды.

2) J. Morozewicz. Bull. d. Acad. d. Sc. de Cracovie. Cl. mathém. et natur. 1909. p. 345—359.

ходится вопросъ о кристаллической его структурѣ. Различіе въ кристаллической структурѣ уэлльсита и филлипсита, при всей близости другихъ свойствъ, мы должны ставить въ связь не съ относительнымъ содержаніемъ SiO_2 и H_2O , а съ отсутствіемъ или присутствіемъ BaO . Это положеніе можно было установить а priori. Уже для филлипсита было отмѣчено, что его ячейка не мѣняется, или, вѣрнѣе говоря, мало мѣняется, отъ большаго или меньшаго содержанія кремнекислоты; съ другой стороны, она довольно рѣзко мѣняется, если въ филлипситѣ CaO замѣщается окисью барія, что мы имѣемъ въ гармотомѣ. Очевидно, что именно это замѣщеніе и влияетъ морфотропически на характеръ ячейки, какъ это мы видимъ на примѣрѣ уэлльсита съ частичнымъ замѣщеніемъ CaO окисью барія.

Является ли уэлльситъ изоморфной смѣсью кальціеваго и баріеваго силиката, или онъ долженъ быть разсматриваемъ какъ болѣе устойчивое двойное соединеніе, на этотъ вопросъ отвѣтить затруднительно.

За второе говорить рѣзкое совпаденіе обоихъ анализовъ въ количествѣ щелочноземельныхъ металловъ, за первое — существованіе постепенныхъ переходовъ къ филлипситу (къ силикату безъ BaO). Точно также не можетъ служить противъ признанія уэлльсита за изоморфную смѣсь и то, что углы и величины координатъ этого соединенія не лежатъ въ предѣлахъ таковыхъ филлипсита и гармотома, но рѣзко внѣ ихъ; такія отклоненія мы постоянно наблюдаемъ даже въ рядахъ съ сильно выраженной способностью къ изоморфнымъ замѣщеніямъ, особенно при различіи молекулярныхъ объемовъ обоихъ веществъ.

Во всякомъ случаѣ, согласно нашимъ наблюденіямъ, уэлльситъ является промежуточнымъ членомъ между филлипситомъ и гармотомомъ, примыкая болѣе къ первому.

Здѣсь же уместно замѣтить, что еще Zambonini¹⁾ на осно-

1) F. Zambonini. Contrib. allo studio dei silic. hydr. Atti Accad. Sc. fis. Napoli. XIV. 1908. Napoli. p. 114, 123, 124.

ваніи характера воды сблизилъ уэльситъ съ филлипситомъ, что и подтверждается настоящими изслѣдованіями¹⁾).

8.

26. На основаніи вышеизложеннаго, можно придти къ слѣдующимъ выводамъ:

Въ описательной части.

1. Эруптивъ у деревни Курцы, близъ Симферополя, является вторымъ мѣстороженіемъ уэльсита.

2. Въ этомъ мѣстороженіи уэльситъ связанъ генетически съ гидротермальными процессами и сопутствуется цеолитами, пренигомъ, хлоритами, кальцитомъ и кварцемъ.

3. Порядокъ осажденія цеолитовъ въ этомъ мѣстороженіи указываетъ на существованіе четырехъ опредѣленныхъ періодовъ гидротермальной дѣятельности; уэльситъ принадлежитъ ко второму.

4. Кромѣ уэльсита въ выходахъ породъ у деревни Курцы встрѣчаются и другіе члены филлипситовой группы, — промежуточные члены между филлипситомъ и уэльситомъ.

1) Такимъ образомъ, въ настоящее время группа филлипсита можетъ быть классифицирована слѣдующимъ образомъ:

1. Десминъ.
2. Гармотомъ.
3. Уэльситъ.
4. Филлипситъ.

а. известковый филлипситъ (calciophyllipsit) — 7% CaO + 4 - 6% K₂O.

б. щелочной филлипситъ (alcaliphyllipsit) — 3 — 5% CaO + 4 - 6% K₂O +
+ 4 - 6% Na₂O.

в. желѣзистый филлипситъ (ferriphyllipsit.) — 6% Fe₂O₃.

Согласно примѣчанію 7 на стр. 131, послѣдній типъ филлипсита врядъ-ли правильно занимаетъ свое мѣсто въ этой группѣ цеолитовъ.

Дѣленіе самого филлипсита на эти три разности было отчасти намѣчено еще Rammelsberg'омъ: С. Rammelsberg. Poggend. Annal. 1860. CX. p. 625.

Въ теоретической и экспериментальной части.

5. Уэльситъ является самостоятельнымъ минеральнымъ видомъ, близкимъ къ филлипситу, но отличающимся отъ послѣдняго небольшимъ содержаниемъ ВаО.

6. Различіе въ данныхъ анализовъ минераловъ изъ Сѣверной Каролины и Курцовъ можетъ быть объяснено лишь при принятіи теоріи Fresenius'a.

7. Взгляды Pratt'a и Foote на констпуцію группы филлипсита должны быть отвергнуты.

8. Уэльситъ характеризуется опредѣленной кристаллической ячейкой съ константами: $\beta = 54^{\circ}25'$; a: b: c = 0,754: 1: 1,295.

9. Кристаллы уэльсита изъ Курцовъ являютъ комбинацію формъ: a {100}{112}; b {010}{110}; c {001}{110}; m {110}{011} и d {501}{335}. Два рода индексовъ отвѣчаютъ двумъ возможнымъ постановкамъ кристалловъ: первые сближаютъ уэльситъ съ другими минералами группы филлипсита, согласно постановкѣ Des-Cloizeaux, вторые — съ сѣткой правильной системы, согласно взглядамъ Федорова.

10. Двойники типа Marburg и Perier являются сростками повышенной симметріи и не могутъ быть объяснены вращеніемъ на 180° вокругъ перпендикуляровъ къ формамъ e {011}{010} и m {110}{011}.

Москва.

Университетъ. Минералогическій Кабинетъ.

Декабрь 1909.