

Б. А. Гаврусевич

Проблема генезиса пеликанитов Украины

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом)

Вопрос о генезисе пеликанитовых пород Украины — этих оригинальных метаморфических видоизменений кристаллических пород, до последнего времени окончательно не разрешен, хотя пути к его разрешению намечаются довольно ясно. Разрешение этого вопроса очень затруднялось почти полным отсутствием данных геологического исследования для районов распространения пеликанитовых пород.

По существующей литературе, наиболее широкое распространение пеликанитовых пород на Украине считалось в б. Киевской губернии, отчасти в б. Екатеринославской и Херсонской, и совсем незначительное распространение — в б. Подольской и Волынской губерниях.

Вполне естественно, что при попытках разрешения генезиса пеликанитовых пород, все внимание обращалось на б. Киевскую губернию, и несмотря на это, этот вопрос оставался проблемой. Между тем в последние годы совершенно неожиданно оказалось, что разрешение этого вопроса переносится главным образом на Волынь и что именно там лежит ключ к разгадке, хотя Волынь считалась бедной пеликанитовыми породами.

Причиной этому послужило: 1) открытие на Волыни в последние годы двух огромных районов распространения пеликанитовых пород, связанных между собой рядом выходов; 2) установление ряда фактов, имеющих непосредственную связь с генетическим процессом пеликанизации, и 3) более или менее детальное изучение геологии и петрографии районов распространения пеликанитов на Волыни.

Общие геолого-петрографические работы на Волыни велись проф. С. В. Бельским, проф. Н. И. Безбородько, М. И. Ожеговой и др., а изучение комплекса пеликанитовых пород и их взаимоотношений с остальными образованиями — автором настоящей статьи, работавшим над этим вопросом в течение ряда лет.

Рассмотрение проблемы о генезисе пеликанитов Украины в исторической перспективе, а также изложение новых данных, в первом приближении, и является задачей настоящей небольшой работы.

Первые авторы, занимавшиеся изучением пеликанитовых пород до 1857 г. (1, 2, 3, 4, 5)¹ поражались структурой пеликанитовых пород, которая довольно ясно напоминала структуру изверженных пород и считали их за особого вида изверженные породы. Образование их объясняли недостаточными протоками щелочей К и Na в первичной магме, благодаря чему вместо полевых шпатов шло образование аморфного минерала типа водных алюмосиликатов — пеликанита. Расхождение было только по вопросу о возрасте пеликанитовых пород, причем одни (Феофилакт, Эйхвальд и др.) связывали образование пеликанитов вместе с образованием серых гранитов, т. е. считали пеликаниты относительно древними породами, а другие (Andrzejewsky) связывали их образование с красными гранитами т. е. считали их более молодыми образованиями.

Первым, высказавшим мысль, правда в довольно краткой форме, что пеликанитовые породы представляют собой метаморфические видоизменения гранитов, является Ушаков (6). Им же был проделан первый анализ пеликанита. Через четырнадцать лет после работы Ушакова В. Блюмелем (7) в большой работе, посвященной пеликанитам, было доказано, что пеликанит как таковой представляет собой соединение водного алюмосиликата каолинита ($H_4 Al_2 Si_2 O_9$) и водной кремнекислоты. Кроме того В. Блюмель впервые рассматривает пеликаниты как продукты метаморфоза, генетический процесс пеликанитизации связывает с гидатометаморфозом и представляет себе образование пеликанитов следующим образом: „по площади кристаллического кряжа протекали воды, содержащие в себе CO_2 , SiO_2 и некоторые другие продукты местного выветривания гранита. Эти воды проникали в массу гранита, извлекали из полевых шпатов натр, часть калия и извести, из слюды — закись железа и магнезию. На месте этих веществ из раствора осаждалась кремневая кислота; часть этой кремневой кислоты служила для превращения каолина в пеликанит, а часть проникала в трещины породы и выделялась там в виде опала“. Что же касается характера воды, то В. Блюмель относил ее к числу атмосферных вод.

Таким образом Ушаковым и Блюмелем был установлен взгляд на пеликанитовые породы как на метаморфические и этот взгляд сохранился до сих пор. Следует отметить, что высказанное В. Блюмелем мнение о характере генетического процесса скоро стало несостоятельным.

¹ Ссылки на помещенный в конце статьи список цитированной литературы.

² В то время известны были только пеликанитовые породы, происшедшие из гранитов.

Через некоторое время проф. В. Тарасенко (8), исследуя габбро-воритовый массив севера Украины, встретил вблизи их контактов с гранитами несколько выходов пеликанитовых пород и объяснил их образование контактными явлениями при интрузии габбровых пород, во время которой смежные с габбровым массивом граниты превращались в пеликанитовые породы.

Это объяснение частного случая было совершенно неприменимо к пеликанитовым породам остальных районов.

В 1910 г. проф. В. И. Лучицкий (9) а priori кратко высказал блестящую мысль о том, что „пеликаниты являются продуктами пневматолита“, не входя в дальнейшие детали.

Следующей работой, специально посвященной пеликанитовым породам, наиболее полной, но к сожалению незаконченной, является работа И. И. Гинзбурга (10). Эта работа содержит в себе описание месторождений пеликанитовых пород Украины, кое-какие данные лабораторного исследования и соображения о генезисе.

О генезисе пеликанитов И. И. Гинзбург высказал мысль, но не в окончательной форме, что они являются продуктами „поствулканической деятельности“, характера гидротермальных процессов. „Я поневоле должен быть нерешительным при определении генезиса пеликанитовых пород благодаря основному недостатку этой работы, а именно: небольшому материалу аналитического и минералогического характера“ пишет он. Мне кажется, что тут также играло большую роль и отсутствие геолого-петрографического материала по районам, где имеются пеликанитовые породы.

В 1926 г. И. И. Гинзбург (11) пишет: „накопленный за эти годы новый материал, заставляет нас все же склоняться в сторону разложения анногеничными водами“.

В таком положении находился вопрос о генезисе пеликанитов до последнего времени.

Таким образом, хотя прежними исследователями и была проделана большая работа для решения многих проблем, связанных с пеликанитовыми породами, но некоторые вопросы так и остались неразрешенными.

Прежде всего, из таких вопросов — проблема о том, к какому типу соединений относятся пеликаниты. А. Е. Ферсман (12) пробует установить переходные ряды между полевым шпатом ($K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$) и каолином ($H_4 Al_2 Si_2 O_9$). И. И. Гинзбург (10) высказался против существования промежуточных членов в этой системе. Мне кажется, что пеликанит как таковой отвечает всем тем требованиям (12), которые предъявляются к мутабильным соединениям. Эта проблема, много дающая для решения генезиса пеликанитов конечно требует еще экспериментально-аналитических данных. Вторым неразрешенным вопросом являлось — из каких

кристаллических пород происходит пеликанит? Препные исследователи считали что пеликанитовые породы¹ происходят только из гранитов. И. И. Гинзбург (10) указывает также, что им наблюдались случаи образования пеликанитовых пород из эффузивных. Образование пеликанитовых пород из габбро И. И. Гинзбург (11) считал теоретически невозможным. Между тем в последние годы был обнаружен целый ряд мест в средней Волини, где пеликаниты произошли из габбро-норитовых пород. Таким образом истинность образования пеликанита из плагиоклаза габбро стала несомненной. Наконец, в вопросе о характере генетического процесса пеликанитизации были только наметки, но никак не решения этого вопроса.

В 1924 г. в средней части Волини, в области распространения габбро-норитовых пород и красных гранитов типа микро-пегматитов и гранофилов (red-rock), геологической экспедицией проф. С. В. Бельского было обнаружено большое количество выходов пеликанитовых пород различного петрографического типа. Северная граница этого района проходит приблизительно по широте м. Ушомира, южная — м. Володарска. Второй район большого распространения пеликанитовых пород был совершенно неожиданно открыт в 1927 г. в окр. м. Троянова, на юг от Житомира по р. Гнилопяди и отчасти по р. Тетереву. Пеликаниты этого района в литературе совершенно не упоминались.² Пеликанитовые породы этого района находятся среди гранитов Чудновского типа³ и гранито-гнейсового (мигматитового) массива. В мигматитах очень развит пегматитовый процесс.

К сожалению не было возможности проследить распространение пеликанитовых пород дальше на юг, к Бердичевскому уезду б. Киевской губ., где имеется масса выходов пеликанитовых пород, описанных И. И. Гинзбургом (10). Эти два новооткрытых района связываются между собой промежуточными пунктами, как например Пекарщина, Мокрянщина, Кропня, Житомир и др., где имеются отдельные выходы пеликанитовых пород.

Пеликанитовые породы этих районов с петрографической стороны делятся на следующие группы.

1. Пеликанитовые граниты крупнозернистые, происшедшие из гранитов Чудновского типа. На Украине граниты делятся на различные петрографо-генетические типы, и название типа зависит от той местности,

¹ В литературе большая путаница с термином пеликанит, как напр., и каолин. Многие авторы пеликанитом называют вообще всю породу. Мне кажется, совершенно необходимо разграничивать термины пеликанит и пеликанитовые породы. Пеликанитом следует называть соединение состава: каолинит + водная SiO_2 , которая входит в качестве составной части в пеликанитовые породы и образуется из полевых шпатов.

² Описание их дается в моей работе 1928 г. (13).

³ О петрографических типах гранитов Украины см. ниже.

где этот тип наиболее характерен. Первая попытка такого деления была дана еще Феофилактовым (4), затем более детально—работами проф. С. В. Бельского, проф. В. И. Лучицкого и др. и наконец твердо установлена проф. Н. И. Безбородько.¹

Граниты чудновского типа, представляют собой серые крупнозернистые граниты с порфиroidными выделениями полевых шпатов, которые вытянуты в определенном направлении. Последнее по Н. Слюос (15, 16) зависит от тектоники в момент кристаллизации магмы. Петрографически эти граниты представляют собой грано-диориты. Формула Osann, даваемая Н. И. Безбородько (14), следующая:

$$S = 72.23 \quad A = 8.33 \quad C = 2.01 \quad F = 7.09.$$

$$s_{72.23} \quad a_{14.5} \quad c_{3.5} \quad f_{12.0}$$

$$n = 45 \quad (v - \delta) \quad k = 1.18$$

Пеликанитовые породы этого типа гранитов сохраняют их структуру и минералогический состав, кроме перехода полевого шпата в пеликанит.² с выделением опала и частичного образования из биотита хлорита. В качестве новообразованных минералов, являются графит и турмалин. Распространены в Трояновском районе.

2. Пеликанитовые граниты среднезернистые, происшедшие из гранитов житомирского типа. Граниты житомирского типа представляют собой серые среднезернистые биотитовые граниты (гранититы) более кислые, чем граниты чудновского типа.

Формула Osann у них по Н. И. Безбородько (14) следующая:

$$S = 77.44 \quad A = 7.69 \quad C = 1.24 \quad F = 4.34$$

$$s_{77.44} \quad a_{17.5} \quad c_{2.5} \quad f_{10.0}$$

$$n = 4.0 \quad (\delta) \quad k = 1.46$$

Пеликанитизация этих гранитов проходит аналогично предыдущим. Встречаются в обоих районах.

3. Пеликанитовые граниты, происшедшие из гранитов коростеньского типа. Граниты коростеньского типа имеют характер микропегматитов и гранофигов и являются довольно кислыми породами. Формула Osann по Н. И. Безбородько (14):

$$S = 79.14 \quad A = 7.69 \quad C = 0.78 \quad F = 0.68$$

$$s_{79.14} \quad a_{19.5} \quad c_{2.0} \quad f_{8.5}$$

$$n = 5.0 \quad (8) \quad k = 1.59.$$

¹ Для Волыни см. работу Н. И. Безбородько (14).

² Хотя иногда полевой шпат не весь переходит в пеликанит: И. Глязбург (10) и Б. А. Гаврусевич (13).

Граниты эти очень интересны петрогенетическими проблемами¹ в взаимоотношениях с габбро-норитовыми породами. Распространены они в средней части Волыни. Пеликанитовые породы, происшедшие из этих гранитов также сохраняют их структуру, и пеликанитизация аналогична предыдущим.

4. Пеликанитовые пегматиты с сохранением письменной структуры и обогащением кварца С-соединениями.

5. Пеликанитовые гнейсы.

6. Пеликанитовые габбро-нориты. Между прочим, следует отметить этот очень интересный факт, которого И. И. Гинзбург (11) теоретически не допускал. При пеликанитизации габбро идет интересный процесс перекристаллизации ильменита, который в габбро-норитах находится в виде зерен неправильной формы, магматического происхождения, а в пеликанитах, происшедших из габбро-норитов — в виде кристаллов, собранных концентрически. Это было обнаружено С. В. Вельским (18).

7. Пеликанитовые породы, происшедшие из прочих кристаллических пород. Эта группа очень незначительна.

Минералы, входящие в состав пеликанитов, мы разделяем на следующие три генетических типа:

1. Минералы кристаллических пород (магмы), без химического изменения перешедшие в состав пеликанитовых пород: кварц, полевой шпат и биотит частично, роговая обманка, ильменит и др.

2. Минералы, образование которых связано с генетическим процессом пеликанитизации: пеликанит, опал, хлорит, графит, турмалин, серебристо-белая слюда и др.

3. Минералы процессов зоны гипергенеза (вторичные): каолинит и вторичные миграции опала.²

Остается вопрос о генетическом процессе пеликанитизации, на основании новых данных и установление его генетического типа и цикла, не останавливаясь пока на более подробной физико-химической характеристике.

В основу моих выводов о типе генетического процесса пеликанитизации легли следующие факты:

1. Огромная площадь распространения пеликанитовых пород. Самый северный пункт находится на широте м. Ушомира на Волыни, а южный на Херсонщине, что составляет расстояние около 1000 км. Мощность пеликанитовых пород достигает по И. И. Гинзбургу (10) до 100 м. Мне кажется, что эту цифру можно значительно увеличить, если принять во внимание те огромные массивы, какие были снесены на протяжении всего:

¹ Эти проблемы рассматриваются в работе Б. А. Гаврусевича (17).

² Описаны они у И. И. Гинзбурга (10).

времени разрушения кристаллического массива Украины. Это говорит за огромную интенсивность процесса пеликанитизации.

2. Существование трещин, по которым шла пеликанитизация кристаллических пород.

3. Интенсивность разложения полевых шпатов, существование пористости и разъедание и трещиноватость кварца и полевых шпатов.¹ Подобное явление может быть объяснено или влиянием фтористых соединений (H_2F_2) или действием H_2O в виде пара при высокой температуре и большом давлении. Отсутствие фтористых минералов в пеликанитах давало бы возможность принять второе предположение, но акад. В. И. Вернадский, считая, что тут роль играли все-таки фтористые соединения, советовал мне искать F в слюдах пеликанитовых пород. К большому сожалению в этом направлении пока еще ничего не было сделано.

4. Связь обнажений и выходов пеликанитовых пород с тектоническими трещинами, какими являются речные долины Волыни.²

5. Перекристаллизация титанистого железняка в зерна неправильной формы, при пеликанитизации габбровых пород в кол. Крук. Проф. С. В. Бельский (12) пишет об этом так: „При осмотре этого пеликанита поражает огромное количество как включений титанистого железняка в виде отдельных зерен, так и сростков призм, вытянутых по периферии и напоминающих многократные двойниковые срастания рутила. Такие сростки достигают нескольких сантиметров длины. Понятно, что на подобного рода закономерные срастания и расположения мы можем смотреть как на результат кристаллизации $FeTiO_3$ путем магматическим или близким к нему пневматолитическим“.

В габбро-норитовых породах Волыни титанистый железняк находится в виде зерен совершенно неправильной формы.

А. Н. Лабунцов (20) указывает для ильменита хибинских пегматитов, что неизменный пневматолитической и гидротермальной деятельностью этот ильменит находится в виде широких пластинок. В пегматитах же, подвергшихся действию вышеуказанных процессов, ильменит находится в виде отдельных кристаллов, иногда образующих сростки. На Волыни наблюдается аналогия с Хибинами относительно формы и генезиса ильменита. Таким образом вполне определенно можно говорить, что перекристаллизация ильменита в кол. Крук произошла благодаря пневматолиту во время процесса пеликанитизации габбро-норитовых пород.

¹ Эти три факта указываются и И. И. Гинзбургом (10).

² Речные долины Украины образовались в результате тектонических процессов. Это устанавливается для р. Днепра и Буга Н. И. Безбородько (19) и для рек Волыни — С. В. Бельским (18).

Очень важно также отметить, что подобное явление наблюдается во многих месторождениях каолина, происшедшего из габбро-норитов. Это каолин описан И. И. Гинзбургом (21).

6. Сохранение пеликанитовыми породами структуры первичных кристаллических пород, а также присутствие биотита, что очень хорошо выражено в южном районе распространения пеликанитовых пород на Волыни. Это говорит про определенные термодинамические условия процессов пеликанитизации, которые сохраняли „поле равновесия“¹ биотита и не меняли структуры породы. Биотит, как известно, является минералом магмы, устойчив также в условиях пневматолита и очень неустойчив в зонах катаморфоза и гипергенеза. Таким образом присутствие в пеликанитах биотита говорит нам о пневматолитическом характере пеликанитизации с возможным температурным понижением, когда биотит начал переходить в хлорит. А. Е. Кузнецов (23) указывает на образование хлорита в породах Соймоновской долины и горы Карабаш на Урале пневматолитическим путем, только не из биотита, как это имеет место у нас, а из пироксена.

7. Образование кристаллического графита при пеликанитизации гранитов чудновского типа, в которых графита нет, можно объяснить только пневматолитом. В пегматитах р. Случа мы имеем аналогичное явление, образование графита пневматолитом, описанное Л. Ивановым (24) и С. В. Бельским (25). В. И. Вернадский (26) об образовании графита пишет: „повидимому, непосредственное выделение углерода (графита) из силикатового раствора является редким явлением, так как более тщательное изучение заставляет допускать пневматолитические процессы“. На Волыни графит также находится и в первичных каолинах, как например, в сс. Слободка-Сельцы, Дидковичи и т. д., которые находятся в близком соседстве с пегматитовыми жилами с наличием минерализации.

8. Найденные мной прожилки пеликанитовых пород среди окварцованных рогово-обманковых гнейсов в овраге около железнодорожного моста через р. Тетерев в окр. г. Житомира. Окварцование гнейсов является результатом интенсивной пневматолитической деятельности.² Наблюдается также огромное количество турмалинов как в окварцованных гнейсах, так и в пегматитах, пронизывающих эти гнейсы.

9. Прожилки агрегатного кристаллического турмалина как в пеликанитах с. Рудви на р. Гнилопяди, так и в гранитах, где он имеет вторичный характер. Этот факт тоже ярко свидетельствует в пользу пневматолитического происхождения пеликанитов.

¹ Вопрос о „полях равновесия“ минералов рассматривает в своей работе А. Е. Ферсман (22).

² С. В. Бельский (27).

На основании вышеприведенных фактов мы устанавливаем, что пеликанитизация кристаллических пород, происходила под влиянием воды в виде пара при высокой температуре и большом давлении в присутствии разных газов: F, B, CO₂ и др., истинный характер которых, а также и их роль в генетическом процессе пока остаются неясными. Причиной же осаждения в пеликанитах SiO₂ и скрепления им каолинита, а также выпадения в виде опала является смена различных термодинамических условий. Таким образом генетическим типом пеликанитизации является пневматолит с возможным, в дальнейшем, термодинамическим повышением.

Несколько сложнее стоит вопрос с определением генетического цикла пеликанитизации. И. И. Гинзбург (10, 11) прежде всего пытался связать пеликанитизацию с моментом образования эффузивных пород, возраст которых он относил к третичному времени (неогену). Но эту мысль он отбросил, так как наблюдал случаи пеликанитизации эффузивных пород и стал считать, что пеликаниты образовались наравне с каолинитами в эоцен.

В одной из недавних работ проф. В. Н. Чирвинского (28), посвященной эффузивным породам Волыни, В. Н. Чирвинский считает, что они являются по химическому составу аналогами габбро-норитам. „Близость химического состава *позволяет нам рассматривать диабазы, диабазовые порфириты, авитовые порфириты с основным плагиоклазом и вулканические стекла, как излившиеся аналоги габбро-норитовых пород*,¹ широко развитых на OSO от описываемой области эффузивных пород“.² Возраст их интрузии находится, как считает В. Н. Чирвинский: „в пределах от конца палеозоя до верхнемелового периода“.² Мне кажется, что раз некоторые эффузивные породы являются аналогами габбро-норитового массива, то время образования эффузивов должно быть близко ко времени интрузии последних, т. е. к концу протерозоя или началу палеозоя. Эта мысль поддерживается и проф. С. В. Бельским, большим знатоком геологии Волыни. Эти данные, а также то, что процесс пеликанитизации мы представляем себе не как часть прямого постмагматического процесса (или вернее его определенную фазу), а как некий боковой процесс (магматических Nachschub'ов) говорят против соображений И. И. Гинзбурга.

В 1928 г.³ я также пытался установить генетический цикл пеликанитизации и писал: „Координуючи всі дані тектоніки місцевості, та взаємовідносно кристалічних пород з пеліканітовими, а також беручи до уваги факт № 8, ми відносимо час процесу пеліканітизації, до інтрузії кристалічних пород, що відбулася під час другої дисклокації з напрямком

¹ Курсив В. Н. Чирвинского.

² В. Н. Чирвинский (28, стр. 202).

³ См. Б. А. Гаврусевич (13, стр. 24).

NW—SO: 40°. Припущения такого генетичного типу та циклу, розв'язує ті труднощі, що їх колись спіткав І. Гіязбург⁴.

В последнее время на Украине был применен для решения тектонических вопросов метод Hans Cloos (15, 16), и благодаря этому несколько изменяются петрогенетические взаимоотношения кристаллических пород и их тектоника (29). Поэтому следовало бы рассмотреть процесс пеликанитизации в связи с этими новыми представлениями. Тем не менее я связываю генезис пеликанитовых пород с каледонийским орогенезом на Украине, за что говорят все имеющиеся у нас данные. Интересно также было бы установить взаимоотношения между процессами пеликанитизации и каолинизации. Проф. В. И. Лучицкий (30) и проф. С. В. Бельский (18) считают, что первичные каолины Украины произошли путем пневматолита, в докембрийское время, и конечно, пеликанитизация и каолинизация имеют между собой общий генетический характер.

Ю. И. Половинкиной в последние годы были обнаружены пеликанитовые породы на Криворожьи, где процессы пневматолита играют очень небольшую роль. Ю. И. Половинкиной было обнаружено два месторождения пеликанитов в районе листа 11 ряда 27: 1) в окр. м. Петрова по р. Нигульцу и 2) в д. Чичилровке по балке Широкой. Интересным тут является то, что первое месторождение находится вблизи графитового месторождения м. Петрова. Несомненно также, что генезис этих пеликанитовых пород имеет связь с генезисом графита.

Так стоит проблема генезиса пеликанитов Украины, и так намечаются пути ее разрешения.

Считаю своим долгом принести благодарность А. Е. Ферсману, В. И. Вернадскому и С. В. Бельскому за ценные советы и указания, а Ю. И. Половинкиной — за предоставление материала по пеликанитам Криворожья.

Ленинград.

Минералогический институт
Академии Наук СССР.

Ноябрь 1930 г.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. J. Jakowicki. Dziennik Wilenski, 1830, 5.
2. — Obserwacye geognostyczne w guberniach zachodnich i południowych Panstwa Rosyjskiego, Wilno, 1831.
3. E. Eichwald. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Wolhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht, Wilno, 1830.
4. A. Andrezejowsky. Supplément aux remarques sur le terrain de Sud-Ouest de la Russie. Bull. Soc. Natur. de Moscou, 1852, 2.
5. К. Феофилактов. О кристаллических породах Киевской, Волынской и Подольской губ., Киев, 1851.

6. Uschakow. Analyse du Pelikanite. Bull. Acad. Sci. SPb., 1857, 16, № 9.
7. В. Блюмель. Пеликанитовый гранит. Горн. ж., 1871, № 8.
8. В. Е. Тарасенко. О горных породах сем. Габбро из Радомыльского и Житомирского уу. Киевской. и Волынской губ. З. Киевск. общ. ест., 1895, 15.
9. В. Лучицкий. Курс петрографии, 1910.
10. И. И. Гинзбург. Пеликаниты и каолины Юго-западной и Южной России. И. Петр. политехн. инст., 1914, 22.
11. — К генетике глин Украины. Материалы к характеристике каолинитов Украины. В. Укр. отд. Геол. ком., 1926, № 9.
12. А. Е. Ферсман. Соединения переменного состава в земной коре. Сборник в честь 25-летней научной деятельности В. И. Вернадского, М. 1913.
13. Б. А. Гаврусевич. Пеліканітові породи Троянівського району на Волині. Збірн. Вол. наук. дослідного музею, Житомир, 1928, № 1.
14. Н. И. Безбородько. Граниты Волыни и их пегматиты. Вісник Укр. від. Геол. ком., 1929, № 13.
15. H. Cloos. Das Batholithenproblem, Berlin, 1923.
16. — Tektonische Behandlung magmatischer Erscheinungen (Granittektonik), Berlin, 1925.
17. Б. А. Гаврусевич. К тектонике и стратиграфии габбро-норитовых пород Волыни (рукопись).
18. С. В. Бельский. Нове до геології Волині. Вол. інст. нар. освіти, Житомир, 1926, № 1.
19. И. И. Безбородько. Кристалічні породи Київщини й Поділля узбережнів рр. Дніпра та Буга. Наук. зап. Київск. Н.-Д. катедр., 1926, 3, вып. 2.
20. А. Н. Лабунцов. Ильменит из Хибинских тундр. Т. Мин. муз. АН, 1926, 1.
21. И. И. Гинзбург. Каолин из лабрадорита. Материалы к характеристике каолинов Украины. В. Укр. отд. Геол. ком., 1926, № 9.
22. А. Е. Ферсман. Геохимия России, Л. 1922, вып. 1.
23. Е. А. Кузнецов. Петрографическое описание Соймоновской долины. Гора Карабаш. Т. Инст. прикл. мин., 1927, вып. 32.
24. Л. Л. Иванов. К минералогии Волыни. III. Т. Общ. иссл. Вол., Житомир, 1915, 11, вып. 1.
25. С. В. Бельский. Труды Волынской геологической партии. Исследования 1923 г. Житомир, 1925.
26. В. И. Вернадский. История минералов земной коры, Л. 1927, 1, вып. 2. 362.
27. С. В. Бельский. Отчет о геологических работах в 1921 году в Волынской губ., Житомир, 1923.
28. В. Н. Чирвинский. О некоторых эффузивных породах Волыни, из пределов б. Новоградволинского и Житомирского уездов и о зоне разлома в северозападной части Украинской кристаллической полосы. В. Укр. отд. Геол. ком., Киев, 1928, № 11.
29. Б. А. Гаврусевич. О некоторых петрогенетических проблемах на Украине (рукопись).
30. В. И. Лучицкий. Каолины Украины. Т. Инст. прикл. мин., 1928, № 41.

**B. Gavrusевич (B. Gavroussevitch). Das Problem der Genesis der
Ukrainer Pelikanite**

Résumé

Die in der letzten Zeit vom Verfasser in der Ukraine ausgeführten geologisch-petrographischen Untersuchungen ergaben neue Data zur Erforschung der Genesis der Pelikanitgesteine. Auf Grund dieser Data nimmt Verfasser an, dass der Pelikanitisationsprozess durch die Einwirkung von H_2O in Form von Dampf bei hoher Temperatur unter hohem Druck und in Gegenwart verschiedener Gase (CO, B, F. u. a. m.) verlief; der wahre Charakter dieser letzteren und ihre Rolle im Pelikanitisationsprozesse bleiben vorläufig noch unaufgeklärt. Verfasser meint daher, dass die Pneumatolyse als eine besondere Abzweigung magmatischer Nachschube, nicht aber als ein Teil des unmittelbaren postmagmatischen Prozesses den genetischen Typus der Pelikanitisation darstellt. Was dagegen den genetischen Cyklus betrifft, so verlegt Verfasser den Pelikanitisationsprozess in die Intrusionsperiode der kristallinen Gesteine zur Zeit der Kaledonischen Orogenese der Ukraine, welche überhaupt durch intensive pneumatolytische Tätigkeit gekennzeichnet ist.
