

УДК 551.22 (479.25)

Р. Н. ТАЯН

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА
В ОЦЕНКЕ ЭРОЗИОННОГО СРЕЗА ИНТРУЗИВОВ

До сего времени вопросы, связанные с оценкой глубины эрозионного среза в интрузивных массивах вообще, и Мегринского плутона, в частности, остаются в центре внимания исследователей.

Достаточно хорошая общегеологическая и петрографическая изученность Мегринского плутона и вмещающих его вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований дает определенную возможность крайне приближенной оценки величины эрозионного среза отдельных его интрузивов. Такая оценка прежде всего основана на данных, полученных при исследованиях фациальных разновидностей интрузивных пород, а также наблюдениях интенсивности развития пологой «пластовой» трещиноватости, приуроченной обычно к апикальным участкам интрузивных массивов. Очевидно, что приведенные критерии находятся в прямой зависимости от величины эрозионного среза интрузивов и в подавляющем большинстве случаев не могут быть использованы для ее оценки.

Данные для более определенной оценки глубины эрозионного среза интрузивных массивов получены на основе применения микроструктурного анализа. Анализировалось пространственное положение кристаллов плагиоклаза в шлифах из ориентированных образцов с определением положений в пространстве проекций второго пинакоида по методу, разработанному В. Г. Кочаряном [3].

Ранее, совместно с В. Г. Кочаряном [4], были проведены исследования по выявлению ориентировки второго пинакоида плагиоклазов, обязанной своим происхождением влиянию направляющих боковых плоскостей при формировании интрузивов в магматическую стадию. Было установлено, что направляющие боковые поверхности четко отражаются на петроструктурных узорах микроструктурных диаграмм плагиоклазов в породах различного состава (от габбро до гранитов), зернистости и структуры. На большом фактическом материале было доказано, что при наличии двух и более направляющих плоскостей каждая из них воздействует на ориентировку плагиоклазов, причем наибольшее влияние оказывает ближайшая из них.

В геологическом строении исследованной территории принимают участие третичные вулканогенно-осадочные образования, а также интрузивные породы верхний эоцен-олигоценного и нижнемiocенового возраста, третьего и четвертого [2] интрузивных комплексов Мегринского плутона.

Работы по оценке влияния кровли интрузива на ориентировку плагиоклазов проводились на основе отбора и микроструктурного исследования ориентированных образцов из порфиroidных гранитоидов четвертого интрузивного комплекса по разрезам с возможно большими превышениями высот. Последнее связано с необходимостью выявления изменения характера ориентировки плагиоклазов в этих породах в вертикальном разрезе и на ограниченном по площади участке, с целью исключения, насколько это возможно, влияния боковых ориентирующих плоскостей. Это особенно важно иметь в виду при отборе ориентированных образцов в исследованных полифазных интрузивных массивах.

Рассматриваемый ниже материал получен на двух наиболее интересных, как нам представляется, по своему геологическому положению участках с сохранившимися от эрозии крупными останцами вулканогенных и интрузивных вмещающих пород. Расположены они в водораздельной части Зангезурского хребта, в пределах крупного приподнятого блока с наиболее значительными в районе абсолютными высотами.

Первый из участков (рис. 1) находится в верховьях р. Каджаранц. Сложен интрузивными породами порфиroidных гранодиоритов II и III фаз, четвертого интрузивного комплекса Мегринского плутона [2]. Вмещающими эти интрузивы породами на исследованном участке являются гранодиориты предшествующего третьего интрузивного комплекса плутона. Они сохранились на значительных абсолютных высотах вершин Алуи и Дараярт и несут на себе следы контактового воздействия (апофизы, метасоматические вкрапленники калишпата, роговой обманки).

В порфиroidных гранодиоритах в экзоконтакте отмеченных останцев хорошо проявлена плоско-параллельная ориентировка темноцветных минералов с пологими углами падения до $10\text{--}15^\circ$. Такое ориентированное сложение темноцветных минералов сохраняется на первых сотнях метров, ослабевая ниже по разрезу склона глубокого вреза р. Каджаранц.

Ориентированные образцы на рассматриваемом участке были отобраны в среднезернистых порфиroidных гранодиоритах II фазы, в обнажениях по разрезу с крутизной склона около 45° (рис. 2). От уровня р. Каджаранц до точки отбора образца 2154 расстояние по разрезу составляет 1500 м. Разница абсолютных отметок около 750 м. От точки же отбора последнего образца до контакта с вмещающими гранодиоритами по разрезу еще 200 м. Ориентированные образцы отбирались через каждые 250 м. Учитывая угол наклона линии разреза к горизонту, это расстояние соответствует, примерно, 125 м по вертикали.

Второй из изученных участков находится в верховьях р. Гехи, в районе оз. Гек-гель. Здесь в водораздельной части Зангезурского хребта (в лежащем боку зоны Дебаклинского разлома) закартирован обособленный выход крупнозернистых порфиroidных гранодиоритов III

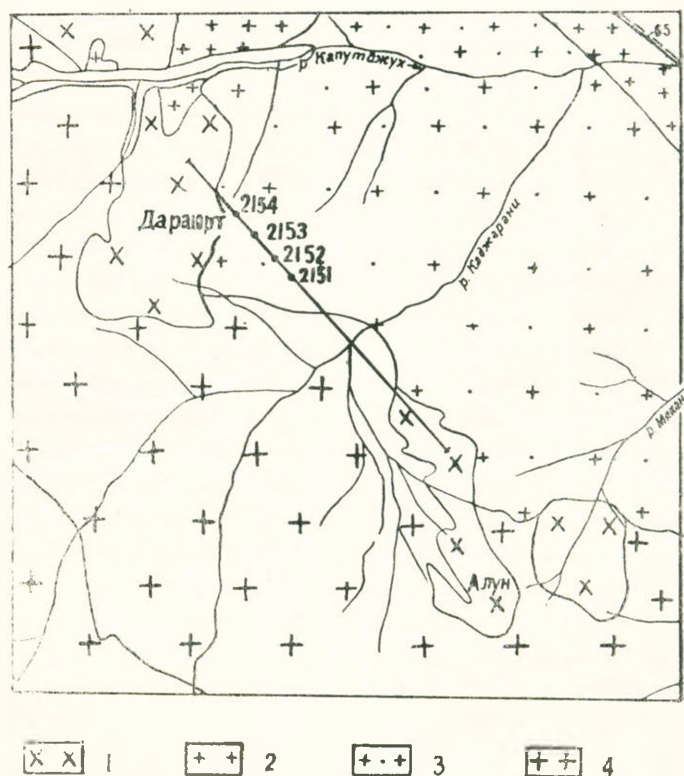


Рис. 1. Геологическая схема верховьев р. Каджаранц. 1. Породы гранодиоритового состава III интрузивного комплекса Мегринского плутона. Породы IV интрузивного комплекса: 2. Порфириновые граниты (I фаза). 3. Порфириновые среднезернистые гранодиориты (II фаза). 4. Порфириновые крупнозернистые гранодиориты (III фаза). Цифры на схеме—точки отбора ориентированных образцов.

фазы четвертого интрузивного комплекса, площадью выхода около 10 кв. км. Значительная часть выхода представлена породами апикальной фации с характерной гранит-порфировой структурой, выявленной под микроскопом. Вмещающие среднеэоценовые вулканогенные породы в участках отбора ориентированных образцов имеют пологое (до 20°) залегание с общим погружением на юг.

Ориентированный образец 683 (рис. 3) отобран в центральной части выхода пород апикальной фации из обнажения с абсолютной отметкой 3350 м. Ориентированный образец 682 отобран на восточном склоне интрузива, на абсолютной высоте около 3100 м.

Дополнительный фактический материал (рис. 4), отобранный для установления воздействия близгоризонтальных направляющих поверхностей на ориентировку второго пинакоида плагиоклазов, получен нами при анализе ориентированного образца из центральной части пологой залежи аплитовидного гранита, мощностью 10—12 м. Эти породы относятся к образованиям типа «дополнительных интрузий» и широко развиты в пределах порфириновых гранодиоритов III фазы, с которыми связаны генетически.

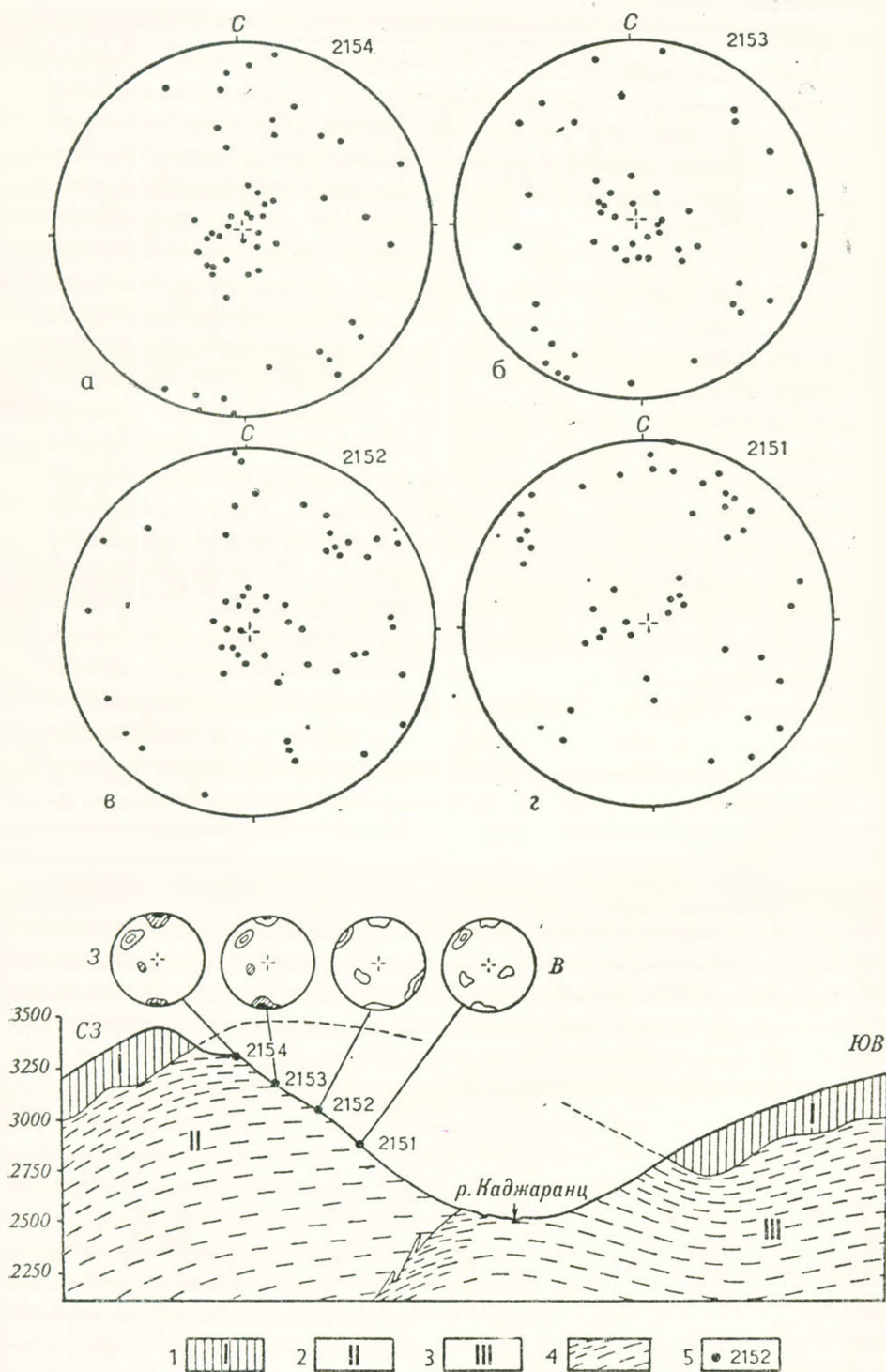


Рис. 2. Разрез к рис. 1. 1. Гранодиориты. 2. Среднезернистые порфировидные гранодиориты. 3. Крупнозернистые порфировидные гранодиориты. 4. Плоско-параллельная ориентировка темноцветных минералов. 5. Точки отбора ориентированных образцов. В кругах диаграммы $\perp$ (010) плагиоклазов, сведенные на вертикальную плоскость—а, б, в, г—точечные диаграммы $\perp$ (010) плагиноклазов. 50 измерений (здесь и далее проекция на горизонтальную плоскость).

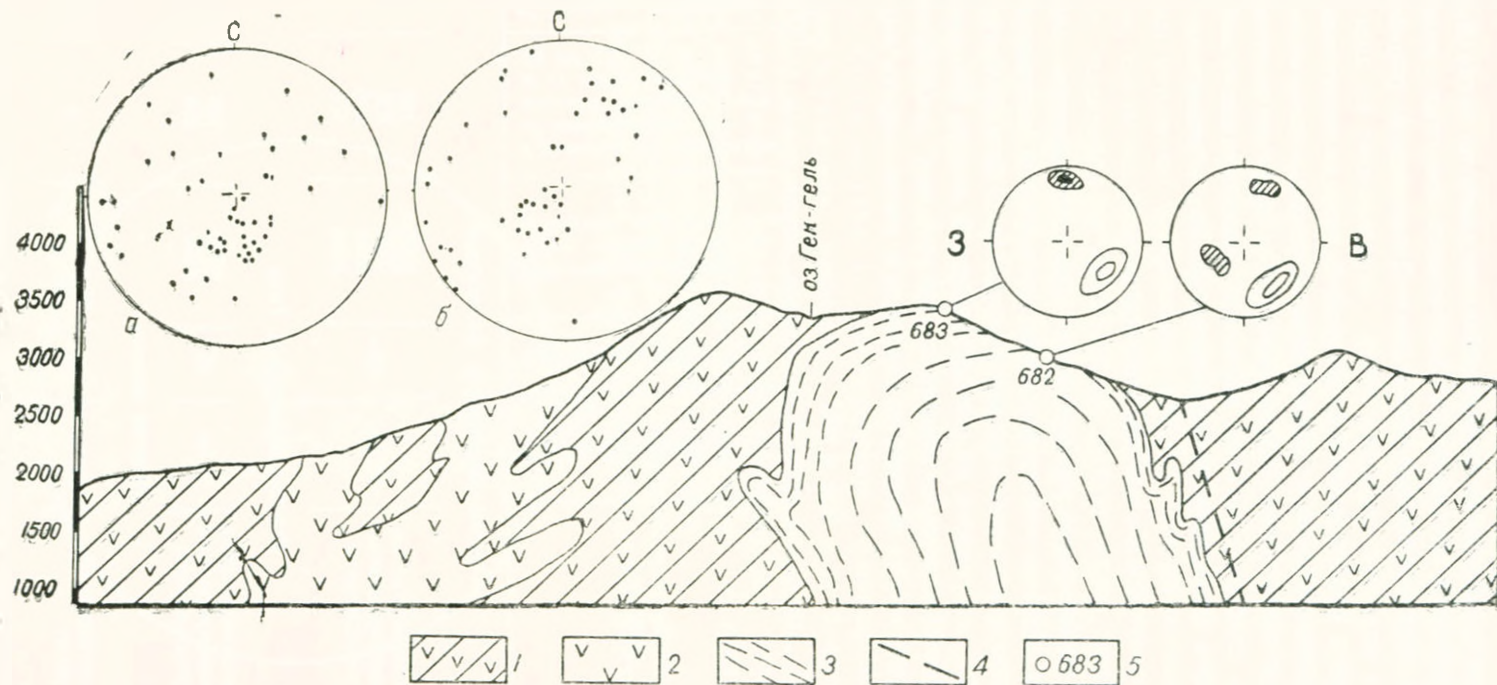


Рис. 3. Близширотный разрез в водораздельной части Зангезурского хребта, верховьях р. Гехи. 1. Вулканогенные породы среднего эоцена. 2. Порфиры. 3. Крупнозернистые порфировидные гранодиориты. 4. Дебаклинский разлом. 5. Точки отбора ориентированных образцов. а, б—точечные диаграммы $\perp$ (010) плагиоклазов. 50 измерений.

Результаты проведенных измерений наносились на сетку Вульфа в проекции на верхнюю полусферу. Полученные точечные диаграммы приводились к горизонтальной плоскости. Дальнейшая обработка их заключалась в подсчете процента точек, отражающих на диаграммах горизонтальные и близгоризонтальные направляющие плоскости.

Такая обработка данных может быть обоснована тем, что существующие методы вычисления диаграммы [1, 5 и др.] не дают возможности выявить слабоконтрастные вариации ориентировки, наблюдаемые по разрезу в исследованных ориентированных образцах.

Данные исследований

Наиболее полно характер изменения ориентированного сложения плагиоклазов в зависимости от удаления вмещающей апикальной поверхности можно проследить на диаграммах (рис. 2, а, б, в, г). Диаграмма (рис. 2а) составлена на основе замеров в шлифе из ориентированного образца 2154 и характеризует ориентировку $\perp (010)$ плагиоклазов, примерно, в ста метрах от контакта с вмещающими породами (табл. 1).

Таблица 1

№ п/п	№ ориентированного образца	Название породы	Средний состав Pl	Содержание Pl в %	Абсолютная высота точек отбора ориентированных образцов в м	Удаление по вертикали от вмещающей апикальной поверхности в м (с погрешностью до 20%)	% точек $\perp$ (010) плагиоклаза, отражающих апикальные вмещающие поверхности
Участок верховьев р. Каджаранц							
1	2154	Среднезернистые порфириовидные гранодиориты	21Ап	35	300	100	50
2	2153				3175	225	45
3	2152				3050	350	35
4	2151				2925	475	30
Участок верховьев р. Гехи							
5	683	Крупнозернистые порфириовидные гранодиориты	25Ап	42	3350	100	50
6	682				3100	350	34
Пологая залежь							
7	660	Аплитовидный гранит	24Ап	22	Мощность 10—12 м	5	68

Здесь концентрации нормалей (010) плагиоклазов в центральной части диаграммы, отражающих положение близгоризонтальной направляющей плоскости, составляют 50% от общего числа замеров. Точки

же нормалей по второму пинакниду плагиоклазов, соответствующие ориентирующим плоскостям с большим наклоном к горизонту, располагаются на периферии диаграммы, не обнаруживая каких-либо концентраций.

На диаграммах (рис. 2 б, в, г) в местах отбора ориентированных образцов ниже по разрезу концентрации точек, отражающих близгоризонтальные вмещающие плоскости, равны соответственно 46, 35 и 30% от общего числа замеров.

Концентрации $\perp (010)$ в северо-восточной части двух последних диаграмм отражают направление общего северо-западного развития интрузии, согласное с простираньем крутых контактовых плоскостей. Влияние последних на ориентировку плагиоклазов становится более значительным с удалением от апикальной поверхности интрузива. В рассматриваемом случае такие концентрации $\perp (010)$ плагиоклазов, плотностью изолиний до 8%, начинают проявляться уже на глубинах, примерно, 350 м (рис. 2в, табл. 1).

Диаграммы (рис. 3 а, б) составлены на основе замеров плагиоклазов в ориентированных образцах, отобранных в гранитоидах верховьев р. Гехи. Согласно табл. 1, они отражают ориентировку $\perp (010)$ плагиоклазов в удалении, примерно, 100 и 350 м от близгоризонтальной контактовой поверхности, вмещающей этот интрузив. Нормали (010) на этих диаграммах образуют зоны концентрации точек в 50 и 34%, которые несколько смещены на юг—юго-запад от центра диаграммы, отражая общее погружение кровли интрузива.

Слабые концентрации $\perp (010)$ в северо-восточной и юго-западной частях диаграмм (рис. 3), как и в вышеописанном случае, более четко

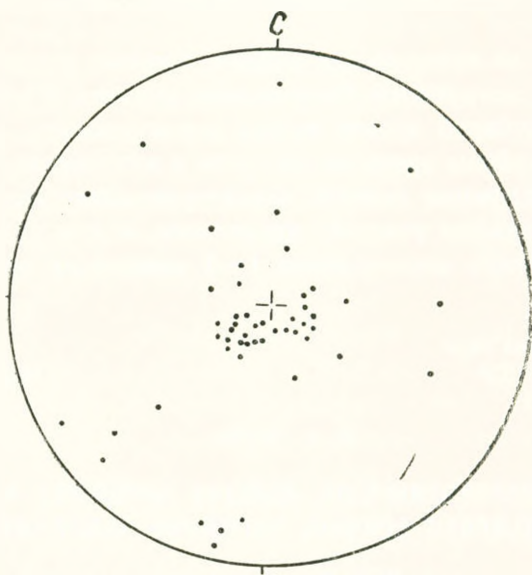


Рис. 4. Точечная диаграмма $\perp (010)$ плагиоклазов в пологой залежи аплитовидного гранита. 50 измерений.

проявляются с глубиной и соответствуют простиранию длинной оси интрузива, развившегося в северо-западном направлении, параллельно зоне Дебаклинского разлома.

На диаграмме (рис. 4) показано пространственное положение нормалей (010) плагиоклазов в центральной части пологой залежи аплитовидного гранита (табл. 1). Здесь $\perp$ (010), отражающие горизонтальные направляющие поверхности, создают наиболее значительные из рассмотренных случаев концентрации, составляющие 68% от общего числа замеров.

Заключение

Оценка глубины эрозионного среза интрузивных массивов без применения рассмотренных методов исследований представляет значительную сложность и является крайне приближенной. Проведенные исследования позволили, как нам представляется, с приемлемой для поставленной цели надежностью выявить количественные изменения анизотропии в ориентировке (010) плагиоклазов на глубину до 500 м. Согласно полученным данным, наиболее значительные концентрации нормалей (010) плагиоклазов в исследованных гранитоидах, отражающие близгоризонтальные, вмещающие интрузив поверхности, приходится на первые две сотни метров (табл. 1). Причем в близлежащей эндоконтактовой зоне (в пределах 100 м) они составляют более 50% от общего числа замеров. Далее, с удалением от кровли интрузива и уменьшением ее влияния, наблюдается достаточно резкое изменение ориентированного сложения $\perp$ (010). На глубинах 350 и 475 м проценты точек, отражающих эту плоскость, равны соответственно 35 и 30 от общего числа замеров.

Основываясь на приведенных данных, а также многочисленных других примерах по интрузивам Мегринского плутона, в участках с более значительной глубиной эрозии можно рекомендовать рассмотренный метод оценки глубины эрозионного среза в интрузивах, как наиболее достоверный. Надежные данные, характеризующие величину эрозионного среза, в отдельных участках интрузивов можно получить на основе микроструктурного исследования 1—3 одиночных ориентированных образцов.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 25.IV.1975.

Ռ. Ի. ՏԱՅԱՆ

ՄԻԿՐՈՍԿՈՒԿՈՒՐԱՅԻՆ ԱՆԱԼԻԶԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՓՈՐՁ
ԻՆՏՐՈՒԶԻՎՆԵՐՈՒՄ ԷՐՈԶԻՈՆ ԿՏՐՎԱԾՔԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԶ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. ո. մ.

Ինտրուզիվների էրոզիոն կտրվածքի խորության դնահատումը տրվում է միկրոստրուկտուրային անալիզի հիման վրա: Վերծանվել է պլագիոկլազ-

ների $\perp (010)$ անիզոտրոպիան, որն արտացոլում է ինտրուզիվ մարմինների առաստաղի դիրքը: Պլադիոկլազների $\perp (010)$ ամենանշանավոր կոնցենտրացիաները, որոնք արտացոլում են ինտրուզիվների առաստաղի դիրքը, կազմում են չափումների ընդհանուր թվի 50 տոկոսից ավելին: 350 և 475 մետր խորությունների վրա գտնվող ապարներում պլոգիոկլազների $\perp (010)$ կոնցենտրացիաները չափումների ընդհանուր թվից համապատասխանաբար կազմում են 35 և 30 տոկոս:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вистелиус А. Б. Структурные диаграммы. Изд-во АН СССР, М.—Л., 1958.
2. Кабамян К. А., Таян Р. Н., Гуюмджян О. П. Основные черты интрузивного магматизма Зангезурского рудного района Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1974.
3. Кочарян В. Г. Методика массовых определений ориентировки кристаллографических элементов плагиоклазов в пространстве. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1965.
4. Кочарян В. Г., Таян Р. Н. Некоторые закономерности ориентировки второго пинакоида плагиоклазов в интрузивах Мегринского плутона. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1—2, 1967.
5. Прочин А. В. Статистическая обработка в стратиграфической проекции ориентированных величин. Сов. геология, сб. 37, 1949.