

УДК: 551.71/72(479.25)

В. А. АГАМАЛЯН

## СТРАТИГРАФИЯ ДОКЕМБРИЯ АРМЯНСКОЙ ССР

Наиболее непрерывный разрез отложений докембрия мощностью 5 км обнажается на Цахкуняцком (Мисханском) хребте на Цахкуняцком выступе кристаллического фундамента Цахкунк-Зангезурской (Армянской складчатой) структурно-формационной зоны Малого Кавказа.

В литостратиграфическом объеме докембрия выделяются две разновозрастные группы (серии), в состав которых входят 7 формаций (свит).

Нижняя, или арзаканская группа (серия) является полиметаморфической гнейсово-парасланцевой, мощностью около 3 км, которая претерпела добайкальский региональный метаморфизм типа Бахи (андалузит-альмандин) в условиях амфиболитовой фации ( $T=550^{\circ}\text{C}$ ,  $P=3,8 \text{ кбар}$ ) и наложенный байкальский метаморфизм зеленых сланцев. Исходные отложения имеют субплатформенный карбонатно-псаммитово-пелитовый характер.

Верхняя, или анкаванская группа (серия) мощностью 2 км, имеет геосинклинальный разрез исходных терригенно-карбонатно-вулканогенных отложений, претерпевших байкальский прогрессивный метаморфизм в фации зеленых сланцев, что, очевидно, привело к мобилизации на глубине гнейсов основания с развитием мигматитов, реоморфических гранитов и альбитов и обусловило диафторез кристаллических сланцев нижней серии.

Рубидий-стронциевые изохронные определения байкальского возраста (620 млн. лет) по мигматизированным гранито-гнейсам и альбититам фиксируют, очевидно, второй эпизод метаморфизма кристаллического фундамента.

Стратиграфическое расчленение древних метаморфических комплексов Армянской ССР было предложено многими исследователями (К. Н. Паффенгольц [14], В. Н. Котляр [12], Р. А. Аракелян [8], А. Т. Асланян [9], А. Е. Назарян [13], В. А. Агамалян [3]). Все схемы расчленения были выработаны на эталонном разрезе Арзаканской части Цахкуняцкого массива и затем распространены на другие выходы метаморфических пород. Ввиду отсутствия фаунистических данных, схемы расчленения предыдущих исследователей были основаны преимущественно на внешних качественных особенностях пород. По схеме, предложенной Р. А. Аракеляном [8], метаморфический комплекс был подразделен на четыре свиты: арзаканскую (верхний протерозой—нижний кембрий), бжнуяльскую (верхний протерозой—нижний кембрий), дзюраглухскую (средний кембрий) и агверанскую (ордовик).

Детальное картирование и специальное петрологическое изучение древних метаморфических пород показало, что при выделении и корреляции указанных свит были допущены определенные неточности. Так, графитовые сланцы, слагающие единый маркирующий горизонт [3], по схеме Р. А. Аракеляна фигурируют в составе различных свит и на сводных разрезах показаны как фациально переходящие в хлоритовые и хлорит-серицитовые сланцы «бжнуяльской» свиты или в кварц-слюдяные сланцы «арзаканской» свиты. Кровля «бжнуяльской» свиты в одном

случае (овраг-Сиранлу) проведена по границе «роговообманковых сланцев» и «амфиболитов», а в других случаях (р. Даллар и г. Апаран) — по границе «хлорит-эпидотовых» и «роговообманковых» сланцев. Исследования показали идентичность этих пород, составляющих формацию перфиритоидов, которые, вероятно, соответствуют «дзораглухской» свите. Кроме того, внутри секции разрезов, относимых к «бжнуяльской» свите, происходит скачок в метаморфизме. Отсюда можно заключить, что в «бжнуяльскую» свиту объединены породы различных стратиграфических уровней и различных фаций метаморфизма, которые в результате регионального диафтореза были приведены к сходному внешнему облику. Разрез четвертой, «агверанской» свиты был выделен у с. Агверан и описан «вверх по течению р. Агверан» [8, стр. 27]. Однако русло р. Агверан к северу от одноименного поселка совпадает с меридиональным простиранием пород, пересекая только два-три горизонта развитой здесь карбонатной формации. Ошибочность сопоставления метаморфических пород ущелья р. Агверан с неметаморфизованными вулканитами апаранской толщи была подчеркнута А. А. Беловым и С. Д. Соколовым, предлагающими «ликвидировать агверанскую свиту, несопоставимую с апаранской свитой» [12, стр. 39]. Данное деление, однако, было ошибочно распространено на все породы «древнего» облика территории Армянской ССР, таких, как деформированные вулканиты и известняки зоны Хуступ-Гиратахского разлома и контактово-измененные и рассланцованные породы ущелья р. Аракс [8].

Более совершенная схема стратиграфического расчленения древних метаморфических комплексов Арм.ССР была предложена А. Т. Асланяном в 1958 году [9], почти одновременно со схемой Р. А. Аракеляна, но уже с учетом степени метаморфизма пород, отнесенных к мезозоне и катазоне. Впервые были отмечены явления гранитизации, мигматизации и ресморфизма, будинажа и новообразований минералов с малым молекулярным объемом (гранаты), значительная роль нормально-осадочных песчано-глинистых и карбонатных пород в исходном составе сланцев; впервые метаморфические породы были изображены на геологической карте Арм.ССР в расчлененном виде. В отличие от доминирующих в то время представлений о принадлежности всех метаморфизованных пород к докембрию-нижнему палеозою, А. Т. Асланян впервые отнес часть этих пород к более молодому возрасту (девону-мелу), такие как метаморфизованные породы Зангезура и Базумского хребта, что было подтверждено последующими биостратиграфическими [6, 7] и геолого-петрологическими [5] исследованиями. Древний метаморфический комплекс А. Т. Асланян подразделил на три толщи: арзаканскую (1300 м), мисханскую (1000 м) и агверанскую (апаранскую) (1000 м) в возрастном диапазоне эопалеозоя (верхний докембрий-нижний палеозой).

Вариантом этого подразделения является схема расчленения, предложенная А. Е. Назаряном [14], с переименованием «мисханской» толщи в «дзораглухскую» в попытке объединения предыдущих схем. Однако им был совершен возврат к прежним ошибочным представлениям о

докембрийском возрасте дислоцированных и метаморфизованных толщ Зангезура—района с. Шишкерт, долины р. Вохчи и левобережья р. Аракс.

Радиологические определения, выполненные калий-аргоновым методом по кристаллическим сланцам и древним интрузивам Цахкуняцкого массива без адекватной термодинамической и геолого-петрологической интерпретации, долгое время создавали неверное впечатление о мезозойском возрасте образования и метаморфизма этих пород [10]. В связи с этим следует указать, что калий-аргоновые определения возраста пород могут быть «абсолютными» только для образований таких областей, которые не претерпели последующей тектоно-магматической активизации. Альпийская тектоно-магматическая активизация кристаллического фундамента Цахкуняцкого массива привела к частичной или полной утере аргона из сланцев, но не отразилась на рубидий-стронциевых соотношениях по породе в целом, хотя нарушила эти соотношения в масштабе отдельного минерала, а также в породах зон дробления и разломов.

Изохронные рубидий-стронциевые определения абсолютного возраста по валовым пробам (отобранным с участием автора), выполненные в последние годы Р. Х. Гукасяном в лаборатории абсолютной геохронологии и изотопных исследований ИГН АН Арм.ССР под руководством Г. П. Батдасаряна, дали интересные результаты по мигматизированным гранито-гнейсам и альбитовым плагиогранитам Бжнийского массива (620 млн. лет) Цахкуняцкого выступа кристаллического фундамента Цахкунк-Зангезурской зоны и кристаллическим сланцам Ахумского массива (300 млн. лет) [11]—выступа кристаллического фундамента Сомхето-Карабахской структурно-формационной зоны. Эти данные позволяют ставить вопрос о различном возрасте консолидации кристаллических фундаментов разных структурно-формационных зон территории Арм.ССР по обе стороны от Севано-Амасийского офиолитового шва.

Интерпретация рубидий-стронциевых радиологических данных позволяет высказать точку зрения о принадлежности Цахкуняцкого массива к выступу фундамента эпибайкальской Гондванской платформы, а Ахумский массив отнести к выступу фундамента эпигерцинской Восточно-Европейской платформы.

Литостратиграфическое (стратиграфо-петрологическое) расчленение древнего метаморфического комплекса было предложено автором в 1969 г. на примере Арзаканского кристаллического массива [3, 4] с выделением 7 свит в составе двух серий—нижней и верхней, в объёме условно докембрий-нижний палеозой. Затем возраст метаморфизма верхней серии был скорректирован как байкальский, ввиду отсутствия ясно выраженных каледонских движений и метаморфизма в Альпийско-Гималайском поясе [5].

Приводимое ниже стратиграфическое расчленение основано на принципах Международного стратиграфического справочника под редакцией Хедберга [16]. В соответствии с этим субформации (свиты) нашего подразделения [3] переводятся в ранг литостратиграфических формаций, как обладающих специфическими особенностями состава, знаме-

пующими определенными этапами эволюции бассейна осадконакопления (двуслюдяные, турмалин-кварцитовые, графитовые сланцы и т. п.). Парагенез формаций, объединенных по плану дислокаций и фациям метаморфизма в серии, таксономически соответствует группам формаций. В группу (серию), кроме стратифицированных отложений, включаются также метаморфизованные в одинаковой степени (фации) интрузивные формации. Группы (серии) метаморфитов объединяются в «комплекс основания» (basement complex) или «комплекс кристаллического фундамента».

Из обзора предыдущих схем видно, что все исследователи относили нижнюю часть разреза кристаллического комплекса к «арзаканской» свите или толще. Для сохранения приоритета предлагается именовать нижнюю группу (серию) *арзаканской серией*, а верхнюю группу (серию) — *анкаванской серией*, оставив неизменными объем и литологические (петрографические) названия выделенных нами формаций, как отражающие картируемые признаки этих подразделений. Если проводить сопоставление со схемами предыдущих исследователей, то нижняя или арзаканская группа (серия) будет соответствовать «арзаканской», частью «бжнуяльской» и некоторым подразделениям «дзораглухской» свит Р. А. Аракеляна [8], «арзаканской» толще А. Т. Асланяна [9] и одноименной свите А. Е. Назаряна [14], но без филлитов. Формация филлитов (филлиты, аспидные сланцы по А. Т. Асланяну [9]) отделяется из объема нижней толщи и включается в состав вышележащей толщи (верхней серии), т. к. между филлитами и подстилающими слюдисто-гранатовыми кристаллосланцами проходит скачок в метаморфизме; филлиты содержат обломочную примесь подстилающих кристаллических сланцев и в них появляется вулканомиктовая примесь (хлоритовые сланцы). Верхняя или анкаванская группа (серия) охватывает «мисханскую» и верхнюю часть (филлиты) «арзаканской» толщи А. Т. Асланяна [9], «дзораглухскую» свиту А. Е. Назаряна [13], часть «бжнуяльской» и всю «дзораглухскую» свиту Р. А. Аракеляна [8]. Мраморы и зеленые сланцы ущелья р. Агверан (которые предыдущие исследователи ошибочно объединяли с вулканитами апаранской толщи в «агверанскую» или «апаранскую» свиту) также относятся к верхней серии.

Вулканогенная толща Апаранского района исключается из комплекса кристаллического фундамента и относится к нижней-средней юре [5, 12].

Отдельные части единого выступа древнего кристаллического фундамента, морфологически слагающего Цахкуняцкий хребет, в настоящее время фигурируют в литературе под различными названиями как «Арзаканский массив», «Апаранский массив», «Арзакан-Апаранский массив» и «Мисханский массив». Во избежание разночтения предлагается объединить их под общим названием «*Цахкуняцкий массив*», различая при этом арзаканскую, апаранскую и анкаванскую части, как естественные обнажения единого Цахкуняцкого массива, разделенные водоразделами хребта, бронированными узким плащом верхнемеловых, палеогеновых и неогеновых отложений. Понятия «метаморфический комплекс

Арм.ССР», «древние метаморфические комплексы», «древние интрузивы» и т. п., употребляемые в литературе, содержат элемент неопределенности, отражая уровень знаний до проведения специальных геолого-петрологических исследований. Ныне возникла необходимость проводить разграничение между продуктами разнотипных и разновозрастных процессов метаморфизма. В частности, описываемые ниже продукты регионального динамотермального метаморфизма развиты лишь в пределах выступов кристаллического фундамента и слагают комплексы кристаллического основания. При этом комплекс основания на Цахкуняцком выступе имеет докембрийский возраст, а на Ахумском массиве — герцинский. В то же время кристаллические сланцы и метаморфизованные породы Базумского хребта и Зангезура имеют мезозойский и кайнозойский возраст метаморфизма и не принадлежат к комплексам основания, а являются продуктами локальных процессов дислокационного, контактового или совместного проявления обоих процессов за счет отложений чехла [5].

### *Литостратиграфическое расчленение докембрия Цахкуняцкого кристаллического массива*

Эталонный разрез Цахкуняцкого выступа кристаллического фундамента Цахкунк-Зангезурской зоны обнажается на правом борту ущелья р. Даллар, на восточном склоне Шахсуварского кряжа, где по широтным оврагам Сиранлу, Ггуки-дзор и Баят и разделяющим их отрогам обнажаются непрерывные разрезы нижней или арзаканской группы (серии) и нижние формации верхней или анкаванской группы. Наиболее верхняя — карбонатная формация верхней серии фундамента обнажается несколько севернее — на правом борту ущелья р. Агверан к западу от одноименного поселка. Правый склон ущелья Даллар-Агверан является единственным участком на всем Цахкуняцком выступе, где сохранился ненарушенный непрерывный разрез кристаллического фундамента. Более полные разрезы отдельных формаций нижней серии представлены в окрестностях с. Бжини. Во всех остальных участках, в особенности в западной части Цахкуняцкого массива, сланцы разбиты на отдельные блоки и буквально «насыщены» множеством секущих тел древних синкинематических интрузий плагиогранитов и габброидов или посткинематических гранитоидов неожомской тоналитовой формации и более молодых гранитоидов, а также разновозрастными дайковыми сериями. Под термальным воздействием разновозрастных интрузий сланцы этих участков потеряли многие свои литологические особенности и часто коррелируются с большим трудом после тщательного микроскопического изучения, за исключением графитовых сланцев и доломитов, служащих маркирующими горизонтами.

Согласно рекомендациям Международного стратиграфического справочника [16], комплекс основания на Цахкуняцком массиве подразделяется на две разновозрастные группы (серии).

I. Нижняя—арзаканская группа, полиметаморфическая гнейсово-парасланцевая, мощностью более 3 км.

II. Верхняя—анкаванская группа, зеленосланцевая терригенно-вулканогенно-карбонатная, мощностью около 2 км. Эти группы характеризуются специфическими и различными условиями и продуктами осадконакопления, метаморфизма, магматизма и различным планом дислокаций и разделены друг от друга скачком в метаморфизме.

Ниже приводится краткая характеристика метаморфических формаций, слагающих эти группы (рис. 1).

### *1. Нижняя, или арзаканская группа (серия)*

Она слагается снизу-вверх формациями гранито-гнейсов, пятнистых, кварцитовых и графитовых метапсаммито-пелитовых кристаллических сланцев (ранее называемых «свитами» или «субформациями»).

*1. Формация гранито-гнейсов и мигматитов.* В арзаканской части Цахкуняцкого массива слагает Бжнийский куполовидный массив гранито-гнейсов и мигматитов, а в апаранской части обнажается в виде узкой полосы, вытянутой в меридиональном направлении от с.с. Чкнах, Варденис через с. Сараладж, Лусагюх, г. Дамлик до с. Курибугаз вдоль Лусагюхского (Карапугского) разлома. Сложена в Бжнийском массиве двуслюдяными гранито-гнейсами серо-розового цвета, крупно- и среднезернистыми, флазерными и переходящими, с одной стороны, в серые тоналитовые гнейсы, а с другой—в мясо-красные гранито-гнейсы, очковые гнейсы, порфиробластические и послойные мигматиты. Изредка встречаются почти массивные анатектические граниты. Содержатся включения амфиболитов в виде агматитовой брекчии, а также многочисленные тела альбитов и альбитовых плагиогранитов в виде ветвящихся тел прихотливых очертаний, местами имеющие метасоматические контакты с гранито-гнейсами.

В апаранской части гранито-гнейсы, развитые в полосе Варденис-Курибугаз, в зоне Лусагюхского разлома интенсивно катаклазированы и хлоритизированы.

Отнесение формации гранито-гнейсов к основанию стратиграфического разреза обусловлено тем, что они как в арзаканской, так и в апаранской частях занимают наиболее низкое стратиграфическое положение, хотя под микроскопом и по химическим анализам проявляют признаки дислоцированных и метаморфизованных интрузивных пород (тоналиты, гранодиориты, граниты). Обнаженную мощность гранито-гнейсов, судя по куполовидному строению Бжнийского массива, можно оценить не менее 1500 м.

*2. Формация пятнистых сланцев.* Сложена преимущественно диафторизованными кварц-хлорит-двуслюдяными кристаллическими сланцами с мелкочешуйчатыми хлорит-серицитовыми пятнами «пинита» по бывшим порфиробластам граната, андалузита и кордиерита. Содержит также прослой заохренных доломитов, слюдистых мраморов и черных кварцитов. Нижняя часть формации мигматизирована с образова-

нием микрогнейсов, порфиробластических и послойных мигматитов, переходящих ниже в подстилающую формацию гранито-гнейсов. В апаранской части сюда относятся кварц-двуслюдяные кристаллосланцы и мраморы истоков оврага Сараландж и соседних гребней, залегающие над гранито-гнейсами, а также двуслюдяные сланцы, обнажающиеся в 1,5—2 км к северу от с.Ттуджур.

Исходные породы формации представлены песчанистыми глинами с маломощными прослоями запряженных известняков и доломитов. Мощность около 700 м.

3. *Формация кварцитовых сланцев.* Сложена белыми и зеленоватыми мусковит-клинохлоровыми кварцитовыми сланцами с включениями турмалина, пачками слюдяных мраморов («чиполино») и доломитов. К востоку от с. Бжни содержит прослой сплошных кварц-магнетитовых руд. С этой формацией связаны железистые кварциты ущелья р. Мармарик (овраг Айдин). Исходные породы формации представляли кварцевые песчаники с бороносным глинистым цементом, с прослоями глинистых известняков, доломитов и осадочных железных руд. Мощность около 600 м.

4. *Формация графитовых сланцев.* Сложена черными марающими графитоносными андалузит-гранат-кварц-двуслюдяными кристаллическими сланцами с пачкой мраморов в кровле. Исходные породы представляли черные глины типа формации Чаттануга. Является маркирующим горизонтом нижней группы. Мощность 100—150 м.

В арзаканской части Цахкуняцкого массива непрерывно прослеживается и образует замкнутый контур, вырисовывая купольное строение нижней группы. В апаранской части обнажается прерывистыми фрагментами, оттеняя сложные структурные преобразования кристаллических сланцев.

## *II. Верхняя или анкаванская группа (серия)*

Верхняя группа Цахкуняцкого массива слагается снизу вверх формациями филлитов, порфиритондов, порфиroidов и карбонатной.

1. *Формация филлитов.* Залегает на мраморах и графитовых сланцах нижней группы без ясных следов углового несогласия. Однако значительное стратиграфическое несогласие обнаруживается по степени метаморфизма между филлитами, содержащими обломки подстилающих кристаллических сланцев и метаморфизованными в фации зеленых сланцев, и подстилающими полиметаморфическими кристаллическими сланцами нижней группы. Тем самым вырисовывается «скачок» в метаморфизме или «метаморфическое несогласие» между ними.

Формация сложена кварц-полевошпатово-хлорит-серицитовыми метааркозовыми филлитами серого, желтого и зеленого цвета, нередко с заметной примесью известкового и хлоритового (вулканогенного) материала. Исходные породы представляли «аркозовый шлейф» от континентальной эрозии кристаллических сланцев нижней группы. Мощность колеблется от 100 до 300 м.

Рис. 1. Схематическая геологическая карта Арзаканской части Цахкуняцкого кристаллического массива (составил В. А. Агамалян, 1969).

Условные обозначения

1. Четвертичные. Аллювиальные и делювиальные отложения.
2. Четвертичные. Андезито-базальтовая формация. Лавы.
3. Четвертичные. Травертины.
4. Средний плиоцен. Трахиандезитовая формация. Лавы.
5. Нижний плиоцен. Липаритовая формация.  
а—горизонт плосчатых липаритов;  
б—горизонт перлитов с обсидиановыми включениями;  
с—туфопесчаники и лахаровые брекчии, конгломераты.
6. Нижний-средний эоцен. Порфириты и слоистые туфопесчаники роговообманковых андезитов.
7. Верхний мел.  
7а Сантон—маastricht: Формация мергелистых известняков; 7б Нижний-верхний коньяк: Формация конгломератов.
8. Турон (?) а—известковые аргиллиты; б—мраморизованные известняки
9. Верхний протерозой. Верхний рифей. Карбонатная формация.  
а—мраморы мелкозернистые;  
б—вулканомиктовые зеленые сланцы.
10. Верхний рифей. Формация порфирондов. а—кварц-полевошпатово-серпичитовые, местами с хлоритом и магнетитом плагиориолитовые порфиронды по лавам и широкластам; б—субвулканические разности плагиориолитовых порфирондов.
11. Верхний рифей. Формация порфиритондов. а—альбит-эпидот-хлоритовые, альбит-эпидот-актинолитовые зеленые сланцы по лавам и широкластам андезито-базальтового состава, б—хлоритовые сланцы по широкластам (с рутилом).
12. Верхний рифей. Формация филлитов: кварц-полевошпатово-серпичитовые с биотитом, серпичит-хлоритовые и известковистые метакротовые и метапелитовые филлиты.
13. Средний рифей. Формация графитовых сланцев.  
а—андалузит-гранат-кварц-двуслюдяные метапелитовые кристаллические сланцы;  
б—кальцитовые мраморы.
14. Средний рифей. Формация кварцитовых сланцев а) турмалин-клинохлор-мусковит-кварцевые кристаллические сланцы; б) кальцитовые и в) доломитовые мраморы; горизонт кварц-магнетитовых руд.
15. Средний рифей. Формация пятнистых сланцев: кварц-хлорит-серпичит-двуслюдяные пелитово-псаммитовые кристаллические сланцы с пятнами «пинита», прослойки заохранных доломитов и мраморов, микрогнейсы.
16. Средний (нижний?) рифей. Формация гранито-гнейсов и мигматитов: а—двуслюдяные гранито-гнейсы, плагиогранито-гнейсы, очковые и послойные мигматиты; б—амфиболиты.

Интрузивные породы

17. Неоком (?) Лейкократовые апортоклазовые граниты.
18. Неоком. Тоналитовая формация: биотит-роговообманковые тоналиты, кварцевые диориты и гранодиориты
19. Неоком. Тоналитовая формация. Роговообманковые диориты и габбро-диориты.
20. Верхний протерозой: Верхний рифей. Формация зеленокаменных габбро: альбит-эпидот-актинолитовые и альбит-уралитовые габбро и актинолитовые сланцы.
21. Верхний рифей. Формация ультрамафитов (протрузии). Апогарцбургитовые серпентиниты лизардит-хризотилитовые, хризотил-антигоритовые и тремолит-антигоритовые.
22. Верхний рифей. Формация лейкократовых альбитовых плагиогранитов и альбититов.
23. Средний рифей. Формация гранито-гнейсов.

Жильные породы

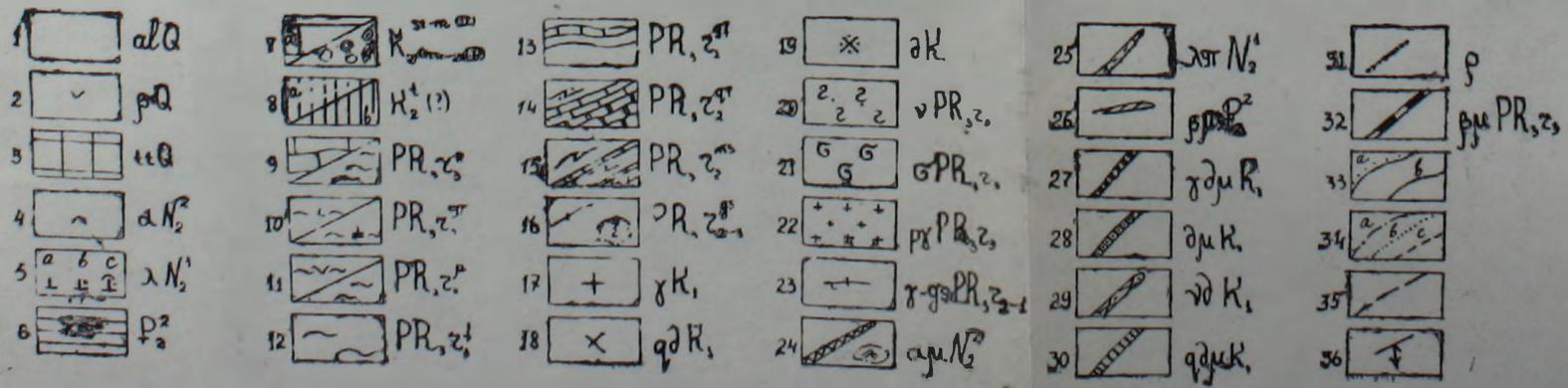
24. Средний плиоцен. Андезиты двупироксеновые:  
а) некки б) дайки.
25. Нижний плиоцен. Липариты биотит-сандиновые.
26. Средний эоцен. Диабазы.
27. Неоком. Спессартиты.
28. Неоком. Диоритовые порфириты.
29. Неоком. Роговообманковые габбро-диориты.
30. Неоком. Кварцевые диорит-порфириты и порфиридные тоналиты.
31. Пегматиты и аплиты.
32. Верхний рифей. Зеленосланцевые диабазы, габбро-диабазы и амфиболиты.

Структурные обозначения

33. Контакты стратиграфические: а) несогласные; б) согласные.
34. Контакты: а) эруптивные; б) метасоматические; с) тектонические.
35. Разломы.
36. Залегание слоистости (сланцеватости) и склонение линейности.



Разрез по линии АВ



2. *Формация порфиритоидов.* На основании детального картирования наблюдается срезание различных уровней формации филлитов подошвой формации порфиритоидов. Последняя сложена в основании горизонтом мягких хлоритовых сланцев, переходящих выше в кристаллические альбит-эпидот-хлоритовые, альбит-эпидот-актинолитовые порфиритоиды андезито-базальтового состава. В ней содержатся единичные линзы рассланцованных уралит-соссюритовых габбро и мраморов. Такие породы развиты также в анкаванской части Цахкуняцкого массива по ущельям Тальма и Атам. В апаранской части массива и по ущелью Оджах породы формации порфиритоидов представлены черными и темно-зелеными рутилоносными амфиболитами, что вызвано, с одной стороны, тепловым воздействием многочисленных синкинематических интрузий плагиогранитов, буквально «насыщающих» толщу амфиболитов, а с другой — преобладанием среди амфиболитов апогаббровых плутонических разностей с секущими контактами с подстилающими слюдяными сланцами. Переход порфиритоидов около плагиогранитов в амфиболиты лучше всего наблюдается на левом борту анкаванского ущелья при подходах к поселку Анкаван. Мощность формации порфиритоидов в арзаканской части составляет 600 м.

3. *Формация порфиридов.* В арзаканской части Цахкуняцкого массива представлена желтоватыми кварц-полевошпатово-серицитовыми филлитовидными сланцами бластопорфириковой структуры по лавам и туфам плагиолипаритового состава [2]. Они согласно сменяют вверх по разрезу зеленые порфиритоиды. Субвулканические фации порфиридов развиты на левом борту р. Агверан в 1,5 км ниже поселка. Порфириды развиты также в окрестностях с. Молла-Кишлак. Плутоническими аналогами порфиридов, по-видимому, являются плагиограниты, широко развитые в апаранской и анкаванской частях Цахкуняцкого массива. Мощность формации порфиридов в арзаканской части составляет 300—400 м.

4. *Карбонатная формация.* Название формации условное, отражающее преобладание мелкозернистых розовато-серых и желтых гетеробластовых мраморов, развитых к западу от пос. Агверан, которые чередуются севернее поселка с пластами метаграувакковых эпидот-хлоритовых и кварц-хлоритовых зеленых сланцев. Аналогом карбонатной формации является чередование мраморов и зеленых сланцев участка Сарыкая к востоку от с. Анкаван, а также мраморы и зеленые сланцы, обнажающиеся в эрозионном окне из-под вулкаников и конгломератов основания апаранской толщи к северу от с. Меликгюх. Мощность карбонатной формации составляет 550—600 м.

Таким образом, суммарная мощность обнаженного разреза Цахкуняцкого кристаллического массива составляет почти 5 км, из коих 1,5 км составляют гранито-гнейсы основания, около 1,5 км — нижняя серия и около 2 км — верхняя серия.

## Структура Цахкуняцкого массива

Прилагаемые геологические карты несут определенную структурную нагрузку посредством расположения литологических знаков по простиранию сланцеватости пород (рис. 1, 2). Из карты видно, что нижняя серия дислоцирована в близширотном северо-восточном плане в брахиформные складки с гранито-гнейсовыми ядрами (арзаканская часть) (рис. 1). Верхняя серия обнаруживает довольно устойчивый меридиональный план дислокаций, в особенности к югу от Такарлу-Анкаванского интрузива тоналитов неокома, пересекающего весь Цахкуняцкий массив с востока на запад в широтном направлении (рис. 2). В северной части массива в верхней серии преобладают северо-восточные простирания, переориентированные вблизи крупных разломов. Складки в верхней серии узкие, сжатые, с пологими шарнирами, тогда как в нижней серии и в гранито-гнейсах линейность обнаруживает крутое юго-западное склонение. В гнейсах и сланцах нижней серии интенсивно развит поперечный контракционный кливаж вкрест линейности, имеющий преимущественно меридиональное и северо-западное простирание при близвертикальном падении плоскостей трещин. Эти направления кливажа контролировали заложение меридиональных структур верхней серии. Кливаж в верхней серии имеет широтное и северо-западное простирания. Эти направления наименьшего сопротивления были, вероятно, использованы альпийскими движениями и контролировали внедрение тоналитовых плутонов неокома и заложение и деформации верхнемеловых и палеогеновых прогибов (рис. 2). Не приводя специального структурного анализа чехла, укажем лишь, что наличие узких линейно-вытянутых синклиналей мезо-кайнозойских отложений по северо-восточному краю Цахкуняцкого массива (Шишкая-Маймех-Оюхлю), опрокидывание флишoidных вулканитов эоцена к востоку между с.с. Бжни и Солак и образование Агавнадзор-Меградзор-Алаварского надвига связано, очевидно, с горизонтальным смещением Цахкуняцкого массива в северо-восточном направлении в миоцене. Из более древних разломов примечателен Лусагюхский разлом, который омещает конгломераты верхнего коньяка, но перекрывается пелитоморфными известняками сантона-маастрихта. По нему гранито-гнейсы основания разреза приподняты и частично надвинуты на вулканиты апаранской толщи. Однако это не может послужить поводом к отнесению всего Цахкуняцкого массива к аллохтонной пластине [2], поскольку в опущенном (западном) крыле разлома у с. Меликгюх зеленые сланцы и мраморы карбонатной формации обнажаются в основании апаранской толщи из-под спилитов, аргиллитов и базальных конгломератов, последние—с галькой кристаллических сланцев, белых лейкократовых крупнозернистых плагиогранитов и розовых микроклиновых гранитов и гранито-гнейсов. Это позволяет оценить вертикальную амплитуду Лусагюхского разлома у с. Меликгюх в 3,5 км, т. е. равное мощности сланцевого комплекса. Разлом маркирован катаклазитами и милонитами гранито-гнейсов и многочисленными выходами лейкократовых



гранитов, двупироксеновых габбро, диабазов и диоритовых порфиритов по всей своей длине от с. Курибугаз до с. Мравян.

### Метаморфизм

Породы, слагающие формации нижней серии, имеют полиметаморфический характер, так как содержат минеральные парагенезисы альмандин-амфиболитовой фации древней консолидации и парагенезисы фации зеленых сланцев наложенного метаморфизма, отразившиеся на парагенезисах амфиболитовой фации в качестве регионального диафтореза [1].

Ключевой минеральный парагенезис более древнего этапа метаморфизма в пелитовой ассоциации (формация графитовых сланцев) представлен андалузит + альмандин + биотит + мусковит + кварц, в основных ассоциациях — роговая обманка + андезин + сфен + кварц. На этом основании условия метаморфизма пород нижней серии определяются как соответствующие  $T=550^{\circ}\text{C}$  и  $P=3800$  бар, отвечающие низкobarическому высокотемпературному типу Бахи [3]. В отличие от них, метаморфизм пород верхней серии носит одноактный прогрессивный характер, протекал в условиях фации зеленых сланцев при  $T=320^{\circ}\text{C}$  и  $P=2500$  бар (ключевые парагенезисы в основных ассоциациях — хлорит + эпидот + альбит + актинолит + лейкосен). Этот зеленосланцевый этап метаморфизма отразился на кристаллических сланцах нижней серии в качестве диафтореза [1]. В западной части Цахкуняцкого массива порфиритовиды верхней серии метаморфизованы в более высокой степени с переходом в черные амфиболиты с развитием оравнительно высокobarической ассоциации (сине-зеленая роговая обманка + клинохлор + рутил), а в аналогах формации филлитов обнаруживаются оранжевый биотит, гранат, кордиерит и новообразования калиевого полевого шпата, соответствующие высоким ступеням фации зеленых сланцев. В этом значительная роль принадлежит многочисленным синкинематическим интрузивным телам средне-крупнозернистых плагиогранитов.

### Возраст

Новые полевые наблюдения автора позволяют опустить верхнюю геологическую границу пород Цахкуняцкого массива ниже лейаса на основании обнаружения подошвы апаранской толщи у северной окраины с Меликгюх [5]. Последние радиологические  $Rb-Sr$  определения возраста аргиллитов основания апаранской толщи (190 млн. лет) подтвердили их раннеюрский возраст.

Наиболее надежными данными абсолютного возраста, выполненными по метаморфическим породам Цахкуняцкого массива, следует считать рубидий-стронциевые изохроны, полученные по гранито-гнейсам и альбитовым плагиогранитам Бжнийского массива в диапазоне  $611 \pm \pm 27$  млн. лет (гранито-гнейсы) и  $647 \pm 137$  млн. лет (альбититы альбитовые плагиограниты). Эти данные, по-видимому, определяют время зеленосланцевого метаморфизма пород верхней серии. Учитывая, что при-

веденные радиологические измерения датируют время постметаморфического закрытия системы в отношении измеряемых изотопов, то время окончания отложения исходных пород необходимо отодвинуть еще на 50—70 млн. лет. Тогда время седиментации пород верхней серии будет соответствовать по меньшей мере верхнему рифею, а метаморфизм — байкальской (ассинтской) эпохе

Кардинальные различия в вещественном составе, плане дислокаций и степени метаморфизма между верхнерифейской серией и подстилающей нижней серией предполагает значительный временной интервал между ними [3]. Следовательно, время отложения исходных пород слюдяных сланцев нижней серии может соответствовать уже по меньшей мере среднему рифею, а метаморфизм амфиболитовой фации, вероятно, гренвильской фазе складчатости<sup>1</sup>.

### Заключение

1. Цахкуняцкий массив является выступом кристаллического фундамента Цахкунк-Зангезурской (Армянской складчатой) структурно-формационной зоны Малого Кавказа с наиболее полным непрерывным разрезом докембрия мощностью в 5 км.

2. Стратиграфический объем толщи докембрия здесь расчленяется на две разновозрастные группы (серии):

Нижняя полиметаморфическая серия имеет субплатформенный разрез исходных карбонатно-псаммито-пелитовых отложений мощностью в 1,5 км, покоящихся на гранито-гнейсах основания с обнаженной мощностью более 1,5 км. Нижняя серия претерпела добайкальский метаморфизм бахнского типа в условиях альмандин-амфиболитовой фации ( $T=550^{\circ}\text{C}$ ,  $P=3,8$  кбар) и последующий байкальский метаморфизм в фации зеленых сланцев.

Верхняя зеленосланцевая серия имеет геосинклинальный разрез исходных терригенно-вулканогенно-карбонатных пород, мощностью около 2 км, отложение которых происходило в верхнерифейское время на расколоте добайкальском основании. Она претерпела байкальский метаморфизм в фации зеленых сланцев, который, очевидно, привел к мобилизации на глубине гнейсов основания с развитием мигматитов, реоморфических гранитов и альбититов и обусловил диафторез кристаллических сланцев нижней серии.

3. Тектоническое строение нижней серии характеризуется брахиформной (германотипной) складчатостью широтного простирания, а верхняя серия имеет меридиональный план дислокаций с развитием сближенных линейных складок (уралотипный) с вергенцией в сторону выходов нижней серии.

4. Интерпретация данных рубидий-стронциевых изохронных определений позволяет ставить вопрос о различном возрасте консолидации (но не активизации!) кристаллических фундаментов различных структурно-

<sup>1</sup> По устному сообщению Б. М. Меликсетяна, уран-свинцовый возраст ортитов и цирконов из мигматитов Бжнийского массива превышает 1 млрд. лет.

формационных зон Малого Кавказа: возраст консолидации фундамента Цахкунк-Зангезурской (Армянской складчатой) зоны (Цахкуняцкий массив), равный 620 млн. лет, соответствует возрасту фундамента эпибайкальской Гондванской платформы, а фундамент Сомхето-Карабахской зоны по возрасту (300 млн. лет) соответствует эпигерцинской Восточно-Европейской платформе.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 2. XI. 1982.

Վ. Ա. ԱՂԱՄԱԼՅԱՆ

## ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԽԻՆՉՔԵՄԲՐՅԱՆ ՇԵՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

### Ա մ փ ո փ ու մ

Մինչքեմբրյան հասակի ապարների լրիվ և անընդմեջ կտրվածքը մերկանում է Սաղկունյաց լեռնաշղթան կազմող և Փոքր Կովկասի Սաղկունք-Զանգեզուրի ստրուկտուրային-ֆորմացիոն գոտու բյուրեղային հիմքի ելուստը հանդիսացող Սաղկունյաց զանգվածում:

Մինչքեմբրյան ժամանակաշրջանի լիթոշերտագրական ծավալում առանձնացվում են երկու տարբեր հասակի հաստվածքներ (սերիաներ)՝ կազմված 7 ֆորմացիաներից (շերտախմբերից):

Ստորին, կամ արզականի սերիան ունի բազմամետամորֆիկ գնեյսթերթաքարային բնույթ՝ 3 կմ հզորությամբ, որը մինչբայկալյան ժամանակահատվածում ենթարկվել է ալմանդին-ամֆիբոլիտային ֆացիայի ( $T=550^\circ$ ,  $P=3,8$  կբր) Բախն տիպի մետամորֆիզմի, իսկ ավելի ուշ տեղի ունեցած բայկալյան ժամանակահատվածում՝ կանաչ-թերթաքարային ֆացիայի դիաֆտորեզի: Սկզբնական նստվածքները մինչև իրենց մետամորֆիզմի ենթարկվելը ներկայացված են եղել սուբպլատֆորմային տիպի կրաքար-ավազակավային առաջացումներով՝ տեղադրված գրանիտ-գնեյսային հիմքի վրա:

Վերին, կամ հանքավանի սերիան ունի 2 կմ հզորություն և գեոսինկլինալային տիպի կտրվածք՝ սկզբնական տերիգեն-հրաբխածին-կարբոնատային բնույթի նստվածքներով, որոնք բայկալյան ժամանակահատվածում ենթարկվել են կանաչ-թերթաքարային ֆացիայի մետամորֆիզմի: Վերջինիս ազդեցության ներքո, հավանաբար, տեղի է ունեցել ստորին սերիայի հիմքում տեղադրված գրանիտ-գնեյսների մոբիլիզացումը և միգմատիտների, մասնակի վերահալված գրանիտների և ալբիտիտների առաջացումը, ինչպես նաև ստորին սերիան կազմող բյուրեղային թերթաքարերի դիաֆտորեզը:

Միգմատիտացված գրանիտ-գնեյսներից և ալբիտիտներից ստացված հասակային ռուբիդիում-ստրոնցիումային իզոթրոն որոշումների արդյունքները (620 մլն տարի), ըստ երևույթին, արտահայտում են նշված երկրորդ փուլի մետամորֆիզմի հասակը:

## PRE-CAMBRIAN STRATIGRAPHY OF THE ARMENIAN SSR

## Abstract

The more complete uninterrupted section of Pre-Cambrian deposits with a thickness of 5 *km* exposes in the Tsaghkuniats range on the Tsaghkuniats crystalline foundation prominence of Minor Caucasus Tsaghkunk-Zanguezoor (Armenian folded) structural-formational zone.

In the Pre-Cambrian lithostratigraphical volume two groups (series) of different ages are marked out, which are divided into seven formations (sultes).

The lower (arzakan) group (series) is a polymetamorphic gneissic-paraschist one with a thickness of about 3 *km*, which underwent regional metamorphism during pre-baikalian in a Bachn type (andalusite-almandine) under the amphibolite facies conditions ( $T = 550^{\circ}\text{C}$ ,  $P = 3,8$  kbr) as well as superposed baikalian metamorphism in green schist facies. The initial deposits have a subplatform carbonate-psammitic-pelitic character.

The upper (hankavan) group (series) with a thickness of 2 *km* has a geosynclinal section of initial terrigenous-carbonate-volcanogenous deposits, which underwent baikalian progressive metamorphism in the green schist facies evidently resulting to the mobilization of foundation gneisses, which has brought to the migmatites, reomorphic granites and albitites and stimulated the diaphthoresis of lower series crystalline schists.

Rb-Sr isochronic determinations of baikalian age (620 *mln.* years) of the migmatitized granite-gneisses and albitites evidently fix the second episode of crystalline foundation metamorphism.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агамалян В. А. Региональный диафгорез в Арзаканском кристаллическом массиве. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 1-2, 1968.
2. Агамалян В. А. О выделении свиты аполипаритовых порфиroidов в Арзаканском кристаллическом массиве. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 5, 1968.
3. Агамалян В. А. Докембрий—нижний палеозой Армянской ССР. Строение и состав метаморфических формаций. В кн. «Геология Армянской ССР», т. V, «Литология». Изд. АН Арм.ССР, 1974.
4. Агамалян В. А. Условия осадконакопления байкальского этапа. В кн. «Геология Армянской ССР», т. V, «Литология». Изд. АН Арм.ССР, 1974.
5. Агамалян В. А. Древние метаморфические комплексы Армянской ССР и специфика их крупномасштабного картирования. Тез. докл. II регион. петр. совещ. по Кавказу, Крыму и Карпатам, Ереван, 1973.
6. Акоюн В. Т. К стратиграфии меловых отложений Базумского хребта. Известия АН Арм.ССР, сер. геол.-географ. наук, т. XV, № 1, 1962.
7. Акоюн В. Т. Стратиграфия юрских нижнемеловых отложений Ю-В Зангезура. Изд. АН Арм.ССР, 1963.

8. Аракелян Р. А. Стратиграфия верхнего протерозоя-ордовика. В кн. «Геология Армянской ССР», т. II, «Стратиграфия». Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1964.
9. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Изд. «Айпетрат», Ереван, 1958.
10. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х. О возрасте палеозойских интрузий Армянской ССР. Известия АН Арм.ССР, сер. геол.-географ. наук, т. XIV, № 4, 1961.
11. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х., Казарян К. Б. Сравнительное изучение возраста древних метаморфических сланцев бассейна р. Ахум (Арм.ССР)  $K/Ar$  и  $Rb/Sr$  методами. В сб. «Геохронология Восточно-Европейской платформы и сочленения Кавказско-Карпатской системы». «Наука», М., 1978.
12. Белов А. А., Соколов С. Д. Реликты мезозойской океанической коры среди кристаллических комплексов Мисханского массива Армении. Советская геология, № 8, 1973.
13. Котляр В. Н. Памбак, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1958.
14. Назарян А. Е. Стратиграфия верхнего протерозоя—кембрия. В кн. «Геология СССР», т. XVIII, «Армянская ССР», «Недра», М., 1970.
15. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Арзаканского района. Изд. ВИТЕН, 1938.
16. Хедберг Х. (ред.) Международный стратиграфический справочник. «Мир», М., 1978.