ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

А. Ш. ВОСКЕРЧЯН

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ВЫДЕЛЕНИЯ
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ АРМЯНСКОГО
ТЕКТОНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Исключительно интересное и сложное геолого-тектоническое строение Малого Кавказа издавна привлекает внимание многочисленных исследователей. К числу первых геологов, которые дали сводные работы по геологии Армении, следует отнести Г. Аби́ха (1898), А. Гукасова (1901), Ф. Освальда (1916) и других.

Работами В. П. Ренгартена (1930), Л. А. Варданянца (1935), К. Н. Паффенгольца (1937) и др. были заложены основы тектонического расчленения Армении. Более подробное тектоническое районирование Малого Кавказа дано Л. Н. Леонтьевым (1949) и В. Е. Хаином (1949).

Из новых схем тектонического районирования Малого Кавказа необходимо отметить схемы Е. Е. Милановского (1956), А. А. Габриеляна (1956) и А. Т. Асланяна (1957). Схема А. Т. Асланяна основана на различиях фаций отдельных районов. Схемы Е. Е. Милановского и А. А. Габриеляна (1956) по принципу составления очень близки. Новая тектоническая схема, предложенная А. А. Габриеляном (1959), значительно изменена, переработана и основана на методе выделения структур по возрасту складчатости.

Выделение естественных структурно-тектонических единиц имеет важное практическое значение для инженерно-геологического районирования, так как со структурно-геологическими особенностями отдельных регионов и историей их развития тесно связано формирование, распространение и состояние горных пород, оцениваемых как грунты.

Идея об инженерно-геологическом районировании территорий была высказана в 1937 г. академиком Ф. П. Саваренским, который писал: «По совокупности главных физико-геологических признаков выделяются районы, отличающиеся между собой по условиям возведения промышленных и городских сооружений, проведения железных и шоссейных дорог, устройству водохранилищ и каналов и т. п.».

В 1947 г. Ф. П. Саваренским были изложены принципы инженерно-геологического районирования, он писал: «Свою основную задачу — прогноз и оценку ожидаемых инженерно-геологических явлений — инженерная геология выполняет путем комплексного изучения природной геологической обстановки и анализа ее с учетом историко-геологических факто-

ров...». «Синтезом инженерно-геологического изучения местности является региональное изучение территории с составлением инженерно-геологических карт и комплексной характеристикой отдельных районов в инженерно-геологическом отношении».

Последователем идей Ф. П. Саваренского является И. В. Попов, который вместе с другими учеными (Н. И. Николаевым, В. А. Приклонским, М. П. Семеновым, П. Н. Паниюковым и др.) создал региональную инженерную геологию.

В 1949 г. И. И. Трофимов в статье «Региональная инженерная геология» поставил и осветил вопрос о создании региональной инженерной геологии, он писал: «Основным назначением региональной инженерной геологии является инженерно-геологическое районирование и характеристика инженерно-геологических условий крупных территорий...».

И. В. Попов является основоположником региональной инженерной геологии, поэтому не случайно, что именно им в 1961 г. была впервые написана замечательная книга «Инженерная геология СССР», освещающая общие основы региональной инженерной геологии.

И. В. Попов пишет: «Региональная инженерная геология является разделом инженерной геологии, изучающим закономерности инженерно-геологических условий строительства и эксплуатации инженерных сооружений в земной коре и на ее поверхности». Далее он пишет: «Инженерно-геологическое описание какой-либо местности, чтобы быть систематичным и удобным для практического использования, всегда требует районирование территории».

Наша задача в данной статье заключается в следующем: на основании уже выделенных ранее тектонических структур, а следовательно и различных типов формаций осадочных и магматических горных пород, выделить геолого-генетические комплексы и дать их инженерно-геологическую характеристику. То есть, основываясь на структурно-тектонических признаках, выделить инженерно-геологические регионы с одинаковыми инженерно-геологическими условиями строительства мелких гидростанций и водоемов на центральном вулканическом нагорье и прилегающих к нему районах Армении.

Районировать территорию — это означает дать общую оценку природных (геологических, геоморфологических, гидрогеологических, физико-геологических и др.) условий, определяющих инженерно-геологический облик выделенной таксономической единицы.

Основным фактором, которым мы руководствуемся при инженерно-геологическом районировании, является многообразие геологического строения территории Армении. А геологическое строение любой части земной поверхности обусловлено особенностями тектонического строения и историей неотектонического развития данной территории.

Таким образом, в основу инженерно-геологического районирования, такой сложной в геологическом отношении страны, как Армения, нами положен структурно-тектонический признак.

При инженерно-геологическом районировании И. В. Попов предлага-

ет выделять регионы на основании геоструктурных (геотектонических) признаков.

Предложенная методика применена нами для выделения инженерно-геологических регионов Армении, где четко выделяются три крупных структурных элемента по возрасту складчатости.

На территории Армении весьма четко вырисовываются такие структурные элементы, как складчатые горы, вулканические нагорья и наложенные и унаследованные впадины.

Для выделения инженерно-геологических регионов принята тектоническая схема А. А. Габриеляна (1959), согласно которой, каждому этапу тектонического развития соответствуют определенные формации осадочных и эффузивных пород с учетом их возраста и истории формирования, положенные нами в основу инженерно-геологического районирования.

По А. А. Габриеляну, территория Малого Кавказа делится на два больших структурных комплекса: а) Сомхето-Кафанский (северная и северо-восточная часть) и Армянский (юго-западная часть республики), которые разделены Севано-Сюникским глубинным разломом. Эти геотектонические комплексы резко отличаются друг от друга как по геологическому строению, так и по истории развития.

Район нашего исследования полностью охватывается Армянским тектоническим комплексом. Поэтому ограничимся его характеристикой.

Армянский тектонический комплекс характеризуется мощным развитием морских отложений среднего и верхнего палеозоя и триаса и почти полным отсутствием юрских отложений. С верхнего мела описываемый комплекс вовлекается в новое прогибание геосинклинального типа. Это опускание, после сравнительно небольшого перерыва, продолжается в течение всего эоцена.

Альпийский этап развития Армянского тектонического комплекса завершается плиоценовым и антропогенным вулканизмом, сыгравшим важную роль в создании современного вулканического ландшафта Армении.

Армянский тектонический комплекс делится на тектонические элементы второго порядка:

а) Область предверхнеэоценовой, предолигоценовой и предсреднемиоценовой складчатости.

б) Область предмеотической и послепонтической складчатости (неогеновые наложенные впадины).

в) Структуры, созданные новейшей тектоникой.

Именно эти тектонические структуры второго порядка послужили основой для выделения инженерно-геологических регионов первого порядка.

а) Область предсреднеэоценовой, предолигоценовой и предсреднемиоценовой складчатости.

Данная область, выделенная нами в инженерно-геологический регион складчатых гор, в структурном отношении состоит из ряда синклиорий, разделенных поперечными антиклинориями, которые очень сходны по геологическим разрезам палеогеновых образований, интрузивному магматизму, возрасту складчатости и другим признакам, что и дает основание А. А.

Габриеляну объединить ее в единую складчатую область, а нам — считать ее единым инженерно-геологическим регионом складчатых гор.

Синклиновые структуры описываемой области сосредотачиваются в двух зонах — Севано-Ширакской и Айоцзор-Ордубадской и объединяют следующие синклиории: 1. Севано-Ширакский; 2. Айоцзорский; 3. Еревано-Вединский; 4. Ордубадский; 5. Акеринский и 6. Кельбаджарский. Сложены они преимущественно палеогеновыми вулканогенными образованиями и отчасти карбонатными и терригенно-вулканогенными породами верхнего мела и альба.

Упомянутые синклиории разделены друг от друга антиклинальными поднятиями. Так: Севано-Ширакский синклиорий отделен от Айоцзорского в районе Варденисского хребта антиклинальным поднятием, ныне скрытым под третичными и постплиоценовыми лавовыми покровами; Айоцзорский отделен от Ордубадского — в районе Мартиросского перевала; Севано-Ширакский синклиорий — от Кельбаджарского — Зодчим поперечным поднятием и т. д.

Упомянутые синклиории ограничиваются, а зачастую и пересекаются, глубинными разломами и дизъюнктивными нарушениями. Не останавливаясь пока на подробном описании этих нарушений, считаем нужным отметить, что эти нарушения заслуживают особого внимания, так как они обуславливают дислоцированность и трещиноватость пород, что имеет важное инженерно-геологическое значение.

Из антиклинорных структур Армянского тектонического комплекса следует упомянуть: Арзаканский массив, Аргичинский, Кадрлинский, Ортунский, Урцско-Айоцзорский и Гегамский.

Арзаканский кристаллический массив сложен различными метаморфическими породами докембрийского-нижнепалеозойского возраста и ограничивается с севера, востока и юго-запада разломами, благодаря которым его называют горст-антиклиналью.

Гегамский антиклинорий сложен породами среднего и верхнего палеозоя, которые выступают в бассейне р. Аргичи, и метаморфическими породами эопалеозоя, которые обнажаются между райцентрами Раздан—Севан и перекрыты мощным чехлом вулканогенных образований плиоценового и постплиоценового возрастов.

Между Арзаканским и Гегамским антиклинориями расположен Разданский синклиорий второго порядка, сложенный мощным комплексом вулканогенных и озерно-речных отложений плиоцена, постплиоцена и морскими отложениями миоцена. Разданский синклиорий в миоцене и плиоцене, по данным А. А. Габриеляна и Е. Е. Милановского, являлся проливом, соединявшим оз. Севан с Араратской впадиной.

Южнее Гегамского антиклинория расположены Кадырлинский и Урцско-Даралагезский антиклинории, сложенные средне- и верхнепалеозойскими отложениями в ядрах, и трансгрессивно перекрывающими их породами верхнего мела и палеогена на крыльях.

Между Урцско-Айоцзорским и Кадырлинским антиклинориями рас-

Таблица характеристики инженерно-геологических регионов и их инженерно-геологических условий

Х а р а к т е р и с т и к и

Наименование регионов	Геологическая	Тектоническая	Геоморфологическая	Гидрогеологическая	Физико-геологические процессы	Инженерно-геологическая	Сейсмическая
Инженерно-геологический регион вулканических нагорий	<p>В строении преобладают эффузивные породы, излившиеся в плейстоценово-верхнечетвертичный период. Они представлены базальтами, андезито-базальтами, андезитами, андезито-дацитами, дацитами, туфолавами и пирокластическими разностями.</p> <p>Основанием эффузивных пород является т. н. подлававый комплекс, представленный палеозойскими кристаллическими сланцами, гнейсами, мраморизованными известняками, меловыми и эоценовыми вулканическими и терригенными породами мезо-палеогеновыми вулканически осадочными образованиями.</p> <p>Породы подлававого комплекса обнажаются в районах Памбакского и Цахкуняцкого хребтов, а также в бассейнах рр. Веди и Аргичи.</p>	<p>Регион вулканических нагорий создан молодыми тектоническими движениями и новейшим вулканизмом, в результате которых образовались своеобразные антиклинальные поднятия массива г. Арагац, Цахкуняцкого, Гегамского, Варденисского, Сюникского и др. нагорий.</p> <p>Воздымание вулканических нагорий сопровождалось фирмированием синклинальных прогибов Среднеараксинского, Ширакского, Севанского и др. сложенных извержными и вулканически пролювиальными отложениями.</p> <p>Выделенные структуры по геологическому строению, истории развития и формированию рельефа однотипны.</p>	<p>Типичны высокогорная структура. Сооружение рельефа связано с новейшими тектоническими движениями и интенсивной вулканической деятельностью, в результате которых образовались обширные вулканические плато с насаженными на них крупными вулканическими конусами. Арагац, Аждаак, Спитаксар, Варденис и др. Лавовые потоки и покровы занимают обширные пространства, имеют волнистую поверхность и часто перекрыты более молодыми продуктами извержения или рыхлообломочными отложениями различного генезиса.</p> <p>Рельеф нагорья расчленен глубокими речными долинами и выражено балочной сетью. Верхняя и средние течения речных долин, в основном, сложены моренными и флювиогляциальными отложениями.</p> <p>На склонах и плато нагорья широко распространены элювиальные и делювиальные чингилы, имеющие огромное гидрогеологическое значение.</p>	<p>Вулканическое нагорье сложено, в основном, сильно трещиноватыми лавами, различными туфами, сильно пористыми пемзовидными шлаками, пемтами и т. п.</p> <p>Лавы обычно испещрены густой сетью трещин как в самом массиве-трещин отдельностей, так и на поверхности-трещин выветривания. Часто трещины секут лавовые потоки и покровы на всю их мощность и создают благоприятные условия для инфильтрации атмосферных вод вглубь массива. Выдержанные водоупорные горизонты отсутствуют.</p> <p>Циркуляция подземных вод исключительно происходит по трещинам. Областью питания, в основном, является область вершин, где выпадает много атмосферных осадков (до 200 мм). Долины рек являются основными областями разгрузки подземных вод.</p> <p>В долинах рек, в основном в нижних течениях, отмечаются аллювиальные воды.</p>	<p>Вулканическое нагорье является областью сдвига. В речных долинах происходит, в основном, донная эрозия, в водораздельных частях господствует площадная эрозия. Отмечаются области селевого зарождения, интенсивность которых является функцией от климатических условий. В областях вершин и привершинного плато отмечается интенсивное морозное выветривание, продукты которого образуют огромные чингильные поля. Огромную работу произвели древнеледниковые процессы.</p> <p>Оползни встречаются редко и их образование обычно связано с различными строительными работами. На склонах Гегамского нагорья отмечаются древние оползневые наносы.</p> <p>Осыпи имеют наибольшее распространение на более крутых склонах области вершин и привершинного плато.</p>	<p>Гидротехнические сооружения преимущественно будут располагаться в долинах рек. В связи с этим решающее значение при их возведении будет играть строение речных долин. С этой точки зрения большой интерес представляют в области вершин днища каров и кароидов, сложенные из неотсортированного обломочного материала с относительно хорошими водоупорными свойствами, в области привершинной плато-троговой долины, сложенные моренно-флювиогляциальными отложениями, благоприятными для оснований водохранилищ.</p> <p>Склоны долины сложны андезито-базальтовыми лавами. При изыскательских работах основное значение будут иметь исследования моренных отложений, мощность которых достигает 80 м и трещиноватость участков примыкания плеч плато со склонами. В области подножий и предгорных плато заслуживают внимания древнезапрудные участки.</p>	<p>Регион вулканических нагорий характеризуется значительной сейсмичностью. По утверждению Госстроем СССР карте сейсмрайонирования на преобладающей части региона сейсмичность оценивается в 8 баллов (для рыхлых и связных грунтов при уровне грунтовых вод ниже 50—60 м).</p> <p>В речных долинах, заполненных наносами с уровнем грунтовых вод до 1,5—2 м, сейсмичность должна быть повышена на одну ступень.</p> <p>На крутых склонах, покрытых рыхлыми отложениями сейсмичность также повышается. При фундаментации гидротехнических сооружений на скальных слаботрещиноватых породах, а также на древнеледниковых террасах значительной мощности (более 20 м) сейсмичность оценивается в 7 баллов.</p>

Инженерно-геологический регион складчатых гор	<p>Геологическое строение региона складчатых гор весьма сложное и разнообразное. Здесь встречаются породы начиная от эокалозой, представленные сильно трещиноватыми метаморфическим комплексом.</p> <p>В Северной Армении широко развиты мерские отложения, представленные породами осадочного и интрузивного комплекса.</p> <p>В юго-западной части широко развиты породы палеогена, представленные балочной, вулканически осадочной и вулканической.</p>	<p>Выделенный регион не является единым в структурном отношении, а состоит из ряда синклинорий, разделенных поперечными антиклинориями, которые очень сходны по геологическим разрезам палеогенового магматизму, возрасту складчатости и другим признакам.</p> <p>Вышеизложенное дает основание объединить эту тектоническую зону в единый инженерно-геологический регион складчатых гор.</p> <p>Из структур необходимо от-</p>	<p>Рельеф представлен скульптурно тектоническими горно-розионными формами и является областью разрыва (денудации).</p> <p>В юге складчатых гор выделяются следующие формы рельефа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среднегорные складчатые хребты — Памбакский, Базумский, Арегуиньский и Шадагский хребты, расчлененные широкими разнополюсными долинами. 2. Участки с резко расчлененным среднегорным рельефом — Алавердский, Ноембер- 	<p>Горные породы, развитые в регионе складчатых гор, слабо водопроницаемы, что, наряду с расчлененностью рельефа и крутизной склонов, способствует формированию значительного поверхностного стока. Небольшая часть атмосферных осадков по трещинам и наносным образованиям идет на пополнение запасов подземных вод. Поэтому выделяются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Воды четвертичных отложений, объединяющие воды делювиальные и аллювиально-пролювиальные отложений. По- 	<p>Складчатые горы северо-восточной и восточной частей Армении представляют собой область денудации, интенсивности которой зависит от климатических и литолого-петрографических особенностей района.</p> <p>В юго-западных и южных частях Армении, характеризующихся пустынным климатом, широко развиты оголенные крутые склоны.</p> <p>Противоположные склоны покрыты мощным делювиальным покровом.</p> <p>В зоне вершин проявляются</p>	<p>При строительстве гидротехнических сооружений основное значение будут иметь до четвертичные породы. Необходимо классифицировать речные долины (так как строительство гидротехнических сооружений приурочиваются в данном случае исключительно к речным долинам) по структурным признакам с целью прогноза утечки воды из водохранилища, связанного со структурными особенностями речной долины (синклинальные, антиклинальные и др.).</p>	<p>Регион складчатых гор и обильно характеризуется 7-балльной сейсмичностью (Северная Армения). Здесь при благоприятных грунтовых условиях балльность может быть снижена до 6 баллов (Алавердский, Ноемберянский и Степанаванский районы). Исключение составляют южные склоны Памбакского хребта и бассейны верхних течений рр. Веди и Аргичи. Средняя сейсмичность здесь оценивается в 8 баллов. Особое внимание заслуживают широкие речные долины.</p>
---	--	---	--	---	---	--	--

на представленные осадочные, вулканогенно осадочной и вулканогенной фациями.

Особый интерес представляют песчанники эоцена, цементующий материал которых, в основном, карбонатный.

Вулканогенная толща представлена туфопесчаниками, туфопесчанниками, туфосланцами, туфоконгломератами туфобрекчиями и др.

Из новейших образований широко развиты делювиальные, пролювиальные и речные отложения, которые с точки зрения мелкого гидротехнического строительства заслуживают особого внимания.

Из структур необходимо отметить: 1. Синклинарий — Севано-Ширакский, Даралагезский, Ордубадский, Еревано-Веджарский, Ахеринский и Кельбаджарский, 2. Антиклинарий — Арзаканский массив, Аргичинский, Ортунский, Уриско-Даралагезский и Гегамский.

Венная среднегорная рифтовая — Аливертский, Ноемберянский, Паджеванский и Шамшадинский районы.

3. Сильно эродированные возвышенности с оголенными щебенчатыми склонами, густо прорезанные узкими и глубокими бороздами сухих ущелий и оврагов — бассейны средних течений рек Арпа, Веди, Азат.

1. Сильно эродированные хребты — известняковые хребты — Уриский и Даралагезский.

5. Тип рельефа, сложенный кембрийско-докембрийскими метаморфическими сланцами — южная часть Зангезурского и большая часть Цахкунянского хребтов.

лиминальных отложений. Последние распространены в бассейнах и конусах выносов рр. Касах, Азат, Веди, Мармарик и др.

2. Трещинные воды, объединяющие воды коры выветривания осадочного комплекса, литологических и тектонических трещин.

В зоне вершин проявляются процессы морозного и снежного выветривания.

Здесь отмечаются оползневые процессы, которые по сложности поверхности скольжения относятся, в основном, к ассквентным.

Выветривание горных пород происходит интенсивное. Отмечаются валовые формы выветривания. На крутых склонах отмечаются осыпи.

име и др.).

При этом следует строго учитывать генетические типы трещин и трещиноватость пород.

При проходе деривационных сооружений решающее значение будет иметь характер и строение склонов.

Сложные геологические условия региона вынуждают проводить детальные инженерно-геологические и другие специальные исследования с затратами больших средств.

нают широкие речные долины, сложенные мощными аллювиально-пролювиальными отложениями.

При сооружении гидротехнических объектов на конкретных участках сейсмичность должна быть скорректирована в зависимости от уровня грунтовых вод и мощности отложений.

Инженерно-геологический регион наложенных впадин

В геологическом строении Среднеараксинской котловины принимают участие песчаноглинистые морские отложения мелкого и среднего олигоцен-моцассинские континентальные образования верхнего олигоцен-миоценового миоцена, мощные сланцевые сланцы среднего и верхнего миоцена, несогласно перекрытые озерно-речными и континентальными образованиями плиоцена и постплиоцена.

Ширакская котловина сложена озерно-речными песчано-глинистыми отложениями и прослаивающимися из лавовыми и туфотрами образованиями раннего плиоцена и постплиоцена.

Севанская котловина, заполненная водой, в геологическом отношении для инженерно-геологических условий никакого значения не имеет.

Выделенный регион объединяет Среднеараксинскую, Ширакскую и Севанскую котловины.

Среднеараксинская котловина представляет крупный межгорный синклинальный прогиб, осложненный крупным погребенным горстовым поднятием эопаалеозойского консолидированного субстрата, разделяющим котловину на два прогиба — Ереванский и Нижнедурянский, фундаментом которых служат метаморфические породы коледонского субстрата.

Ширакская котловина типичная наложенная впадина, фундаментом которой служит западное продолжение Арзаканского кристаллического массива.

Севанская котловина представляет собой обширный синклинарий, осложненный продольными сбросами.

Указанный регион представлен аккумулятивными формами рельефа, среди которых различают:

1. Аллювиально-пролювиальные равнины — Намбакская от Джаджура до Кировакана; равнины в верховьях рр. Аргичи, Ахуриц, Тарсатет, Агетев и др.

2. Озерно-речные равнины. К ним относится среднее течение р. Аракс, сложенное озерно-речными отложениями, перекрытыми пролювиальными и делювиальными наносами и Мазриская равнина.

3. Озерно-речные и флювиоглициальные равнины на основе вулканических пород. Это древние речные долины, подпруженные потоками лав позднейших излияний, преобразованные в запрудные озера и заполненные флювиоглициальными отложениями. К ним относятся Апаранская, Ширакская и Лодийская равнины.

Регион наложенных впадин, в основных чертах геологического строения и гидрогеологических условий проявляет исключительное сходство.

Областью питания подземных вод котловины являются окаймляющие их горные хребты, сложенные трещиноватыми базальтами и андезито-базальтами, которые обладают весьма высокой водопроницающей способностью.

Глубина залегания грунтовых вод незначительна, поэтому происходит интенсивное испарение воды.

В Армянской котловине вскрыты артезианские бассейны на глубинах от 35 до 180 м. Эти воды широко используются в народном хозяйстве.

По химическому составу артезианские воды Араратской котловины относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу.

Регион характеризуется аккумулятивными процессами. Продукты выветривания горных пород, слагающих горные вершины, под воздействием тектонических агентов сносятся в пониженные части рельефа.

Заболоченность наблюдается как на участках пойм речных долин, особенно в период весенних паводков, так и на участках, где грунтовые воды залегают очень близко от поверхности земли.

Из физико-геологических процессов необходимо отметить пустынное выветривание и процессы засоления грунтов, которые происходят в результате интенсивного испарения грунтовых вод, залегающих на незначительной глубине. В результате образуются солончaki (такыры).

Основаниями гидротехнических сооружений региона наложенных впадин будут служить рыхлооблачные отложения аллювиально-пролювиального генезиса и связанные породы озерных отложений. Основное внимание необходимо уделять фильтрационным потерям под платинами, из водохранилищ, вопросам подтопления полезных территорий и пригрозу возникновения заболоченных участков, в связи с повышением уровня грунтовых вод при подпоре их. Одним из основных вопросов является прилив воды в котловину и устойчивость склонов бартов котлованов, а также допустимые нагрузки на грунт. При исследовании глинистых пород необходимо дать определение вероятной осадки сооружений.

В предгорных частях региона широко распространены болоты.

Регион наложенных впадин наиболее сейсмоактивный район Армении. Здесь происходили сильнейшие землетрясения в 851, 869, 893 гг., разрушившие древнюю столицу Армении — г. Двин. Землетрясением 1679 г. был разрушен ряд поселков Присеванского района. Разрушительные землетрясения отмечались в Ленинканском районе в 1132 и 1926 гг.

Сейсмичность региона оценивается в 8 баллов. Исключение составляет Севанская котловина, где разрушительные землетрясения не отмечались.

Сейсмичность этой территории оценивается в 7 баллов.

На заболоченных участках Араратской долины сейсмичность должна быть повышена на 1 балл.

положен Шагапский синклиниорий второго порядка, сложенный породами эоцена и олигоцена.

б) Область предмеотической и послепонтической складчатости (неогеновые наложенные впадины).

Данная область, выделенная нами в инженерно-геологический регион наложенных впадин, объединяет Среднеараксинскую (Араратская и Нахичеванская) и Ширакскую (Ленинаканская) котловины и Севанскую впадину.

По данным А. А. Габриеляна, Среднеараксинская котловина в тектоническом отношении представляет крупный межгорный синклинальный прогиб, заполненный песчано-глинистыми морскими отложениями нижнего и среднего олигоцена, молассовыми континентальными образованиями верхнего олигоцена и нижнего миоцена, мощными соленосными свитами среднего и верхнего миоцена, несогласно перекрытыми озерно-речными и континентальными образованиями плиоцена и постплиоцена.

В центральной части описываемой котловины установлено наличие крупного погребенного горстового поднятия эопалеозойского консолидированного субстрата северо-западного простирания, который разделяет северо-западную часть Среднеараксинской котловины на два прогиба — Ереванский и Нижнеахурянский, фундаментом которых служат метаморфические породы каледонского субстрата.

Юго-восточная часть Среднеараксинской котловины двумя поперечными поднятиями в районах ст. Арарат и Волчьих ворот делится на два прогиба — Нахичеванский и Садаракский, фундаментом которых являются интенсивно дислоцированные породы среднего и верхнего палеозоя.

В структурном отношении упомянутые прогибы представляют типичные наложенные синклинальные мульды, заполненные мощными отложениями миоцена.

Таким образом, Среднеараксинская котловина в тектоническом отношении не является единой структурой, а состоит из четырех наложенных синклинорных мульд — Нижнеахурянской, Ереванской, Садаракской и Нахичеванской, разделенных поперечными горстовыми и антиклинальными поднятиями — Паракар-Егиджинским, Араратским и Волчьих ворот.

Ширакская котловина в структурном отношении представляет типичную наложенную впадину, которая сложена синклинально залегающими озерно-речными песчано-глинистыми отложениями и прослаивающимися их лавовыми и туфовыми образованиями верхнего плиоцена и постплиоцена.

Фундаментом Ширакской котловины, по представлению А. А. Габриеляна, служит западное продолжение Арзаканского кристаллического массива. Это предположение подтверждается тем фактом, что для Ширакской котловины характерен гравитационный минимум, свойственный всему Арзаканскому кристаллическому массиву.

Началом прогибания и образования Ширакской и Среднеараксинской впадин А. А. Габриелян считает олигоценое-миоценовое время.

Ширакская котловина по геологическому строению и истории развития весьма сходна со строением Араратской котловины и, естественно, об-

щие инженерно-геологические свойства горных пород, слагающих котловины должны быть значительно близки.

Вышеизложенное дает нам основание, по общности природных условий, объединить Ширакскую и Араратскую котловины и рассматривать их как единый инженерно-геологический регион наложенных впадин.

в) Структуры, созданные новейшей тектоникой.

Молодые тектонические движения создали современный высокогорный рельеф, выражающийся в сводообразных антиклинальных поднятиях массива г. Арагац, Цахкуняцкого, Гегамского, Варденисского и др. хребтов и формировании синклинальных прогибов: Среднеараксинского, Ширакского, Севанского и других.

Указанные хребты сложены мощным комплексом плиоценовых, а по периферии — постплиоценовых лав и их пирокластов.

Молодые синклинальные прогибы сложены плиоцен-плейстоценовыми озерными отложениями, прослаивающимися лавовыми потоками и перекрывающими их аллювально-пролювиальными наносами.

Фундамент массива г. Арагац сложен породами докембрия-палеозоя и, частично, верхнего мела и палеогена.

Фундаментом Гегамского поднятия служит средне-палеозойский и каледонско-докембрийский субстрат.

По мнению А. А. Габриеляна, все вышеперечисленные крупные вулканические массивы можно считать насаженными на палеозойский жесткий субстрат.

Структуры, образованные в результате новейших тектонических движений, по геологическому строению и истории развития однотипны, что дает нам основание отнести их к одному инженерно-геологическому региону вулканических нагорий.

Таким образом, основываясь на структурно-тектонических особенностях Армянского тектонического комплекса и на возрастной структурной схеме комплексов, нами выделены следующие инженерно-геологические регионы первого порядка:

- I. Регион складчато-глыбовых гор;
- II. Регион наложенных впадин;
- III. Регион вулканических нагорий.

Ниже в виде таблицы приводятся характеристики инженерно-геологических регионов Армении и их инженерно-геологических условий.

Ա. Շ. ՎՈՍԿԵՐՉՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ԿՈՄՊԼԵԿՍԻ ԻՆՓԵՆԵՐԱ-ԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ
ԻՆՓԻՈՆՆԵՐԻ ԱՆՋԱՏՄԱՆ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐ-ՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ինժեներա-երկրաբանական շրջանացման ժամանակ Խ. Վ. Պոպովը առաջարկում է ռեգիոնները անջատել գեոտեկտոնական հատկանիշների հիման վրա:

Հայկական տեկտոնական կոմպլեքսը ինժեներա-երկրաբանական ռեգիոնների բաժանման համար մեր կողմից ընդունվել է վերոհիշյալ մեթոդիկան: Այսինքն, հիմնվելով ստրուկտուրա-տեկտոնական հատկանիշների վրա, մենք անջատում ենք ինժեներա-երկրաբանական ռեգիոններ, որոնք Հայաստանի կենտրոնական հրաբխային բարձրավանդակում և նրան հարող շրջաններում մանր հիդրոկայանների և ջրամբարների կառուցման համար ունեն միատեսակ ինժեներա-երկրաբանական պայմաններ:

Ինժեներա-երկրաբանական ռեգիոնների անջատման համար ընդունված է Ա. Հ. Գարրիելյանի (1959 թ.) սխեման, որի համաձայն տեկտոնական զարգացման յուրաքանչյուր էտապին համապատասխանում են նստվածքային և էֆուզիվ ապարների որոշակի ֆորմացիաներ, հաշվի առնելով նրանց հասակը և ձևավորման պատմությունը:

Այսպիսով, հիմնվելով հայկական տեկտոնական կոմպլեքսի ստրուկտուրա-տեկտոնական առանձնահատկությունների և կոմպլեքսների հասակային ստրուկտուրային սխեմանների վրա, մեր կողմից անջատված են առաջին կարգի հետևյալ ինժեներա-երկրաբանական ռեգիոնները.

1. Ծալքավոր-բեկորային լեռների ռեգիոն

2. Վերադիր իջվածքների ռեգիոն

3. Հրաբխային բարձրավանդակի ռեգիոն

Վերը աղյուսակի ձևով բերված է Հայաստանի ինժեներա-երկրաբանական ռեգիոնների բնութագիրը և նրանց ինժեներա-երկրաբանական պայմանները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. 1958.
2. Габриелян А. А. О тектоническом районировании Армении. Вопросы геологии и гидрогеологии Армении, 1956.
3. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении, 1959.
4. Думитрашко Н. В. Основные черты рельефа и морфологическое районирование Армении. Тр. ин-та географии АН СССР, вып. 74, 1958.
5. Николаев Н. И. Основные вопросы региональной инженерной геологии и районирование Южного Заволжья. Диссертационная работа.
6. Органов М. Г. К вопросу об инженерно-геологическом районировании горных стран. Сообщение Дальневосточного филиала АН СССР, вып. № 6, 1954.
7. Попов И. В. Опыт инженерно-геологического районирования территории Европейской части СССР по признаку строения речных долин. Фонды МГРИ, 1948.

8. Попов И. В. Принципы инженерно-геологического картирования и районирования территорий. Геология и разведка, № 8, 1961.
9. Попов И. В. Инженерная геология СССР, 1961.
10. Саваренский Ф. П. Инженерная геология, 1937.
11. Трофимов И. И. Региональная инженерная геология, «Советская геология», сб. 40, 1949.