

С. Г. Саркисян

### Прибрежные отложения озера Севан и возможности их использования для сельского хозяйства

Прибрежные отложения озера Севан и систематически обнажающиеся донные осадки, в связи со спуском воды озера, могут быть использованы для сельского хозяйства.

Детальная съемка полосы распространения этих отложений дает полное представление об их морфологическом облике, гранулометрическом составе и минералогических их особенностях. Помимо большого практического значения изучение прибрежных и донных отложений, а также материнских пород, продукты разрушения которых они представляют, имеет и теоретический интерес.

Озеро Севан является одним из крупных, высокогорных, глубоководных, пресноводных бассейнов Союза. Исследование условий формирования осадков в этом водоеме может во многом помочь в разгадке происхождения пресноводных озерных отложений геологического прошлого Союза и, в частности, Армении. Если подобные работы были уже проведены по Черному и Каспийскому морям (известные работы А. Д. Архангельского, Н. М. Страхова, а также В. П. Батурина, М. В. Кленовой, Д. Сулейманова, В. Соловьева, А. Г. Алнева и С. Г. Саркисяна), по солоноватоводным озерам Балхаш и Кулунды (Н. М. Страхов и Д. Г. Сапожников) и Аральскому морю (Н. М. Страхов и Н. Г. Бродская), то по пресноводным озерным бассейнам очень мало сделано. Поэтому, изучение осадков бассейна озера Севан имеет большое практическое и научное значение.

Не дожидаясь опубликования монографии, посвященной этому интересному бассейну, мы решили выступить с настоящей статьей, освещающей частный вопрос, связанный с прибрежными отложениями озера Севан.

#### Источники сноса прибрежных отложений

Источники и области сноса терригенного материала прибрежных отложений оз. Севан представляют собою горные хребты, отдельные вершины которых возвышаются над уровнем озера в среднем на 600—1.000 м.

Северные участки озера имеют сравнительно эродированный рельеф, сложенный мезозойскими и ниже-третичными отложениями.

Район Цовагюх-Шоржа характерен порфиритами и их туфами, известняками и андезито-базальтами (К. Н. Паффенгольц). Участок Шоржа-Шишкая сложен комплексом ультраосновных пород, как габбро, перидотиты, дуниты и др., а также известняками (Паффенгольц, Т. Ш. Татевосян). Расстояние от водораздельного гребня до берега озера колеблется от 1 км. (с. Цовагюх) до 10 км. (с. Шишкая). Такой характер рельефа, петрографический состав пород и расстояние от водораздела хребтов до берега уже предопределяют величину и состав обломков и форму прибрежных образований.

Южная часть озера имеет юный рельеф, неподвергнутый интенсивному выветриванию и сложена в основном четвертичными андезито-базальтовыми лавами (Паффенгольц). Расстояние от водоразделов хребтов до береговой линии—около 20 км. Такой большой интервал от областей сноса до прибрежных участков озера позволяет закономерное распределение терригенного материала на всем пути переноса.

Особняком стоит Мазринская равнина, где распространены делювиальные, аллювиальные и озерные отложения. Естественно, прибрежные отложения здесь сложены тонким и отсортированным материалом.

Таким образом, рельеф участка, петрографический состав материнских пород и расположение областей сноса являются основными факторами, предопределяющими величину обломков, состав и форму прибрежных образований озера Севан.

### Морфологические особенности береговых отложений озера Севан

В морфологическом отношении прибрежные отложения оз. Севан представлены линзами, бесформенными скоплениями и валами.

В виде линз обычно залегают пески. Размеры линз колеблются в различных пределах—от незначительных до 40—50 м. в длину и до 1 м. в ширину.

Бесформенные скопления слагаются из глыб и обломков пород. Размеры их разнообразны. То они залегают в виде небольших кучек, то распространены на значительной площади.

Валы являются наиболее выразительным морфологическим типом прибрежных отложений оз. Севан. В основном они параллельны современному берегу озера (I тип), хотя часто простираются под некоторым углом к береговой линии (II тип).

Валы первого типа наиболее распространены в исследованном районе. Их величина и протяженность разнообразны. Высота этих валов—от 10 см. до 2,5 м.; ширина свода—от 30 см. до 6 м.; углы наклонов склона—от 2 до 33°. Разница в углах наклона бывает обычно значительная, примерно 2 и 12°, 3 и 19°, 10 и 20°, поэтому валы большей частью несимметричные, с крутым углом наклона к озеру и очень редко в противоположную сторону. Несимметричное строение валов наблюдается повсюду. Примером может служить коса у с. Арданиш. Здесь, если проследить валы с юга на север, можно наглядно видеть несимметричную форму ва-

лов, причем крутой наклон склонов направлен на юг к одному берегу озера, а затем на север—к другому берегу.

Часто, несимметричное строение валов приводит к образованию уступов и микротеррас. Примером можно привести прибрежные отложения юго-восточнее с. Цовагюх. Здесь резко выражен лишь один вал с углами наклона  $14$  и  $10^\circ$ , если не считать небольшой эмбрион у береговой линии. Остальные «валы» представляют собой террасообразные площадки с углами падения склона к озеру  $11$ — $19^\circ$  и от озера  $0^\circ$ .

Иногда валы имеют более или менее симметричное строение. Такие валы сравнительно редки, в частности, они распространены у с. Шоржа. Углы наклона склонов примерно  $11$ — $15^\circ$ ,  $10$ — $12^\circ$ ,  $7$ — $8^\circ$ ,  $3$ — $3^\circ$ , близ береговой линии наклона валов крутые, а затем наблюдается постепенное их выполаживание. Склоны с крутыми углами неправильны то к озеру, то от озера. Валы обычно располагаются параллельными рядами, но иногда пересекаются друг с другом, образуя один общий вал.

Между валами имеются депрессии—ложбины. Форма этих депрессий разнообразна: корытообразная, овальная и линзовидная. Размеры депрессий колеблются в широких пределах: длина депрессии — от  $6$  до  $1300$  м., а ширина—от  $10$  см. до  $400$  м. Депрессии либо сухие, либо заполнены водой. В последнем случае они представлены озерками, лагунами, болотами. Эти депрессии характеризуются наличием водорослей (кочевки Гехаркуни и др.) болотной растительности (у с. Цовикар и др.) и зарослями камышей (Адатанский полуостров и др.). Подобные депрессии являются юными в отличие от древних, которые всегда бывают сухие. Обычно эти юные депрессии с течением времени постепенно заполняются осадками, переносимыми реками, и высыхают. Таким образом, древние депрессии, как правило, сухие. После того, как депрессия окончательно высыхает, а прилегающий береговой вал нивелируется иногда сильным прибоем, вода не находит былого препятствие в виде вала и вновь наполняет депрессию. Таким образом, лагуна как бы воскресает, оживает, омолаживается. В качестве примера, иллюстрирующего это явление, можно привести участок восточнее с. Гехаркуни, где в прибрежной полосе озера наблюдается следующая картина: вслед за береговой линией располагается большое скопление водорослей, затем протягивается молодой вал высотой лишь  $10$  см., за валом следует болото, постепенно усыхающее и, наконец, обнажение базальтов с белым налетом карбонатов. Эта лагуна, по словам местных жителей, обычно в течение лета высыхает, а в августе—сентябре сильным прибоем волны вновь наполняется водой.

Литологический состав валов и депрессий разнообразный—от песков до обломков пород. Чаще всего валы сложены песками, а депрессии более грубым материалом. Помимо этого, депрессии иногда характерны глинистым материалом с болотной растительностью.

При изучении берегов оз. Севан можно наблюдать отдельные этапы миграции береговой линии по количеству валов и депрессий, если они сохранились, руководствуясь сменой литологического состава прибрежных отложений (пески—валы, обломки пород—депрессии) и, наконец, на

основании следов болотной растительности, если породы берега литологически однообразны.

В районе пристани с. Загалу валы и депрессии (частично распаханые) сравнительно хорошо сохранились; их всего 16, но хорошо выражены только 5.

В 5 км. восточнее с. Мартуни, на пологом берегу наблюдается чередование валов и лагун. Валы сложены песками, лагуны—глиной, с растительными остатками. Лагуны 1 и 2 заполнены водой, 3-я—сырая лагуна, а 4-ая—сухая. Таким образом, здесь наблюдается постепенное высыхание лагун; но так как берег очень пологий, то часто и древние лагуны заполняются водой при сильном прибое волн.

В 1,5 км. восточнее с. Цовинар берег сложен песчаными, почти нивелированными валами. Между последними расположены редкие небольшие заболоченные участки с болотной растительностью и чаще всего только с ее остатками.

Все вышеописанные признаки (не говоря о карбонатных полосах, наблюдаемых на берегах озера) дают возможность восстановить этапы отступления береговой линии оз. Севан.

Как было отмечено раньше, береговые валы не всегда параллельны береговой линии, а иногда направлены к ней под различными углами. Эти валы второго типа обычно простираются под углами  $10-20^{\circ}$  и редко больше (до  $40^{\circ}$ ) к береговой линии озера. Размеры описываемых валов незначительные: их высота 15—44 см., ширина свода 10—30 см. (очень редко у древних валов больше), углы склонов  $8-40^{\circ}$ , причем крутой склон направлен к зоне прибоя; протяженность валов 1—2 м. и редко больше (около 8—12 м.). По возрасту валы второго типа в основном юные и редко древние. Литологический состав этих валов представлен угловатыми обломками пород и щебнем. Подобные валы образуются в различных участках оз. Севан и, в частности, на южном берегу косы у с. Арданиш. Здесь под действием сильного бокового прибоя волн формируются валы, сложенные угловатыми обломками пород в 8—15 см. Углы наклонов склонов валов  $30^{\circ}$  к зоне прибоя и  $5-10^{\circ}$  в противоположную сторону. Высота валов около 40 см., ширина свода 20—25 см., длина вала до 4—5 м. Простираение валов СЗ  $290^{\circ}$ , причем они параллельны друг к другу. Общее простираение береговой линии СЗ  $300^{\circ}$ . Подобные же древние валы наблюдаются на перегибе той же косы. Они сложены так же грубым материалом. Углы наклона склонов  $8-10^{\circ}$ , высота валов около 30 см., ширина свода—2 м. длина вала 12 м. Простираение валов СЗ  $328^{\circ}$ , простираение береговой линии СЗ  $300^{\circ}$ , а древнего вала, к которому прилегают описываемые валы, СЗ  $290^{\circ}$ . Таким образом, валы второго типа направлены к древнему валу под углом  $38^{\circ}$ , а к современной береговой линии—под углом  $28^{\circ}$ . Депрессии между валами второго типа имеют корытообразную форму шириной от 40 см. до 1,5 м. и сложены, обычно, тем же материалом, что и валы.

Образование различных типов береговых валов находится, как известно, в тесной зависимости от направления волн к берегу, а, следова-

тельно от азимута ветров, порождающих эти валы. Судя по описанным двум типам валов, пока что можно наметить лишь два направления действия прибой волн на оз. Севан, которые господствуют в настоящее время и существовали в прошлом. Работа прибой волн и ее направление прекрасно отображаются волноприбойными знаками, которые, то параллельны береговой линии, то простираются под некоторым углом. Между с. с. Цовагюх и Тохлуджа, на берегу, сложенном из мелкого гравия (3—6 мм.), резко выделяются волноприбойные знаки, сложенные более крупным гравием (6—10 мм.). Наиболее крупные и постоянные знаки почти параллельны берегу; их простираение СЗ 295°, а берега—СЗ 300°. Наиболее мелкие знаки направлены (СЗ 320°) под углом 20° к береговой линии.

Намечается явная связь между ветровым режимом озера Севан, работой прибой волн и процессами образования валов различных форм и направлений.

#### Особенности гранулометрического состава прибрежных отложений озера Севан

При проведении гранулометрического анализа материала прибрежных отложений был принят следующий метод. Крупные обломки от 1 см. до 1,5 м. в поле группировались по размерам, подсчитывалось их количество и вычислялось содержание отдельных групп. Мелкие обломки, менее 1 см., навеской в 20 гр., предварительно отмучивались в цилиндрических банках с целью удаления частиц меньше 0,01 мм., а затем просеивались через набор американских сит 3,33 мм., 1,65 мм., 0,83 мм., 0,59 мм., 0,42 мм., 0,3 мм., 0,21 мм., 0,15 мм., 0,1 мм., 0,074 мм., и 0,053 мм.<sup>1</sup> Крупные обломки по морфологическим признакам делятся на угловатые, угловато-округленные и округленные.

Из угловатых обломков встречаются:

1. Глыбы пород, представляющие продукты разрушения береговых образований. Размер их колеблется от 1 до 1,5 м. Глыбы имеют незначительное распространение и приурочены к скалистым обнажениям.
2. Угловатые обломки пород имеют размер от 10 см. до 1 м. Большой частью их размер колеблется в пределах 20—25 см. Угловатые обломки пород широко распространены в изученном районе и чаще всего встречаются на узких берегах и близ выходов коренных пород.
3. Щебень представлен угловатыми обломками размером от 3 до 10 см., большей частью от 8 до 10 см. Щебень имеет сравнительно широкое распространение.

4. Дресва состоит из обломков около 1 см.; встречается сравнительно редко.

Из рыхлых пород, сложенных угловато-округленными и округленными частицами, отмечены:

1. Валунны разнообразных форм, размером от 20 до 30 см.; встречаются сравнительно редко.

2. Г а л ь к и, морфологически могут быть разделены на две группы—изометрические и плоские. Изометрические гальки имеют угловато-округленную и округленную форму. Размер их колеблется от 1 до 10 см. Этот тип галек характерен для широких берегов с отодвинутыми на задний план горными сооружениями (с. с. Цовак, Норадуз и др.).

Плоские гальки—со сглаженными контурами и размером от 2 до 8 см. присущи широким берегам, расположенным вблизи гор (западнее с. Шоржи, мыс Глаголь и др.). Наиболее распространены изометрические гальки с угловато-округленной формой, размером от 3 до 7 см.

3. Г р а в и й; состоит из обломков пород, размером от 0,3 до 1 см.; встречается сравнительно редко.

Среди мелкого материала выделяются пески (крупнозернистые, среднезернистые и мелкозернистые), а л е в р и т ы и неотсортированные породы.

Каждый образец обычно чем-нибудь выделяется от другого и поэтому описанная группировка на различные типы песков, алевритов и неотсортированных пород в достаточной мере условна. Необходимо отметить, что в общей массе пород прибрежных отложений средне-зернистые пески составляют около 44%, крупнозернистые 24%, мелкозернистые 14%, алевриты 4% и, наконец, на долю неотсортированных пород приходится 14%.

Помимо рыхлых отложений, встречаются и плотные образования, цементированные карбонатами. Цементации подвергнуты крупнозернистые пески с редкими или частыми обломками пород (разм. до 30 см.) и гальками (1—1,7 см.). Цементированные породы очень плотные и с трудом разбиваются молотком. Они встречаются не только на современном берегу озера, но и под водой, в ближайшей части береговой линии. Карбонаты не только цементируют обломочный материал, но и составляют пленки и налеты на грубых обломках пород и коренных выходах.

### Распространение различных типов прибрежных отложений в бассейне озера Севан

Судя по литологической карте различные участки озера характеризуются отличными типами пород в зависимости, главным образом, от состава материнских пород, их расположения от береговой линии и характера рельефа берега (рис. 1).

Глыбы, разнообразные обломки пород, щебень и дресва наиболее широким распространением пользуются вдоль берегов Малого Севана и лишь пятнами—на западном и юго-восточном берегах Большого Севана.

У Цамакаберда берег сложен угловатыми обломками разных размеров, до 1 м., в среднем 2—3 см. Состав обломков: в основном порфири-ты. На протяжении Лчашен—Чкаловка—Айриванк наблюдаются скопления угловатых обломков базальта с белым налетом карбонатов. Размер—обломков разнообразный.

Очень крупные глыбы размером до 3 м. встречены между Айриванком и устьем р. Кявар. Небольшая полоса обломков пород (базальты) отмечена в районе мыса Норадуз. Размер обломков до 10 см., в среднем 5—7 см. Между мысом Сарыкая и кочевьем Башкенд встречаются угловатые обломки, щебень и редко глыбы пород. Очень незначительные пятна обломков пород обнаружены между Ераносом и Алучалу, у Дзорагюха, Мартуни, западнее с. Карчахпюр и Цовак встречаются крупные обломки пород и глыбы размером до 5—6 м. Угловатые крупные обломки пород имеют сравнительно высокое распространение в виде отдельных пятен между с. с. Памбак—Бабаджан—Джилъ—Арданиш.

Южный берег косы у с. Арданиш сложен угловатыми обломками пород размером до 15 см., в среднем 8 см. Под действием бокового прибоа волн образуются валы, направленные под углом  $10^\circ$  к современной береговой линии (валы второго типа). Величина валов небольшая: длина 5—7 м., высота 40 см., углы наклона склонов к прибою волны  $30^\circ$  и к берегу 5— $10^\circ$ .

Полоса от Арданиша до мыса Глаголь тоже сложена, в основном, из обломков пород разнообразных размеров, до 10 см., в среднем 7—8 см. Здесь также наблюдаются небольшие валы, параллельные береговой линии (валы первого типа), сложенные этими породами. У Трех Шишек встречаются обломки пород размером 40—50 см., а иногда 1,5 м.

Между Шоржа и Тохлуджа имеются отдельные участки, нагроможденные глыбами и обломками пород. Между Тохлуджа и Цовагюхом тянется полоса обломков пород размером до 50 см. и более, а в среднем 7—10 см. Местами этими обломками сложены древние валы, параллельные берегу. Высота валов 40—50 см., углы наклона склонов к берегу  $16^\circ$ ,  $18^\circ$ ,  $33^\circ$ ,  $48^\circ$  и от берега 8— $10^\circ$ .

Гальки, гравий и редко—валуны распространены в основном вдоль берегов Большого Севана и попадают в виде отдельных пятен на Малом Севане. Они представлены в виде линз, полос или пятен среди обломков пород и песков, либо слагают валы. Большое скопление галек наблюдается у Цамакаберда; состав их—в основном порфириты и редко туфы; размер галек в среднем 5 см.

Начиная от с. Чкаловки (Александровки) до с. Айриванк гальки встречаются вместе с угловатыми обломками пород. Здесь чаще всего попадаются линзообразные и бесформенные скопления галек, форма которых большей частью изометрическая. Очень редко попадаются скопления галек в виде отдельных полос. Такие полосы встречены восточнее с. Ахкала, где они сложены гальками; протяженность этой полосы около 300 м., ширина 2—3 м. Гальки хорошо окатанные, изометрические, размером 5—6 см.

Далее, на юго-восток от с. Айриванк встречаются редкие скопления галек, а большей частью они разбросаны на поверхности берега. В 7—8 км. юго-восточнее с. Айриванк гальки смешаны с гравием и крупнозернистым песком. В этом участке гальки встречаются и в депрессиях. Далее на юго-восток количество галек местами то увеличивается, то умень-

шается. Так берег продолжается до заболоченного участка у устья р. Кявар.

Сплошное распространение галек наблюдается у пристани Норадуз и далее по направлению к мысу Норадуз. Иногда в этом участке попадаются поля, сложенные обломками пород, где гальки представлены линзообразными или бесформенными скоплениями. Эти гальки изометрические и плоские.

Начиная от мыса Норадуз до мыса Сарыкая гальки имеют в основном изометрическую форму. На юг от Сарыканского мыса гальки распространены в прибрежной части озера, местами покрывая поверхность валов. Скопления галек представлены полосами, расположенными на расстоянии 40 м. от уреза воды. Такой тип берега продолжается около 4 км., после чего гальки встречаются в виде отдельных скоплений.

На северном берегу Башкендского мыса, около 10 м. от уреза воды, расположена полоса, сложенная изометрическими гальками размером до 10 см. Начиная от Гехаркуникского кочевья до с. Еранос гальки наблюдаются, в основном, в депрессиях и на древних валах. На юго-восток от с. Еранос гальки распространены в депрессиях и на древних береговых валах, а у устья р. Цак-кар количество галек увеличивается.

В 160—170 м. юго-западнее р. Цак-кар наблюдается сплошное распространение галек, покрывающих и современный береговой вал. Эта полоса протягивается примерно на 700 м., после чего гальки наблюдаются в депрессиях, за которыми следуют заболоченные участки, а затем до дороги идет сплошное распространение галек.

Таково развитие галек от р. Айриджа до пристани Мартуни.

Так как берег между р. Айриджа и пристанью Мартуни разрезан многими речками и их притоками, здесь наблюдаются почти изометрические гальки речного характера, которые образуют конусообразные выносы. На этом участке береговой вал, сложенный песками, часто сменяется гальками, среди которых встречаются валуны.

От пристани Мартуни, сразу же на восток гальки встречаются в депрессиях и за заболоченными участками вдоль дороги. Около 1,5 км. на восток от пристани Мартуни береговой вал замещается гальками и по всему берегу распространены гальки и валуны. Распространение галек достигает своего максимума в устьях ручейков. Примером может служить устье р. Гезалдара и ее притоков, где гальки имеют большие скопления. Эти гальки, в основном, имеют изометрическую форму. На этом участке можно наблюдать несколько полос древних валов, сложенных изометрическими гальками.

Этот тип берега продолжается до с. Цовинар, после чего встречаются смешанные с песком гальки, из которых сформированы современные и древние валы. Так продолжается до р. Алучалу, где в ее устье распространены сплошные изометрические и частично плоские гальки размером до 10—25 см.

Около 1 км. на восток от устья р. Алучалу распространены гальки с присутствием валунов, которые протягиваются до притока р. Алучалу,

откуда на восток гальки распространены на валах и в депрессиях, где попадаются и валуны. Далее гальки встречаются среди обломков пород в виде скоплений, а местами протягиваются в виде полосы по берегам озера.

Значительное скопление галек наблюдается у устья р. Гедак-булаг, где, покрывая весь берег, имеют более 500 м. протяженности. Между Карчахпюр и Цовак гальки имеют большое распространение, местами в виде отдельных полос, сложенных исключительно изометрическими гальками. Здесь они распространены и на склонах и на поверхности берегового вала; затем гальки по направлению к Цовак увеличиваются, и вал сложен уже исключительно гальками. У с. Цовак этот вал расположен непосредственно у береговой линии и часто прерывается обломками пород, которыми сложен берег озера.

Начиная от с. Цовак и далее гальки плоские и смешаны с песком и гравием. Значительное распространение они имеют и на поверхности современных и древних валов, а также в депрессиях, а иногда тянутся в виде отдельных полос. Этот тип берега протягивается до р. Шишкая.

Между р. Шишкая и р. Сатанахач (Гюней) многочисленные речки и ручейки разрезают берег и своими потоками приносят много галек, образуя конуса выноса. Поэтому на этом участке берега гальки имеют большое распространение и протягиваются в виде полос. Местами гальки встречаются в смеси с песком, гравием и щебнем.

На расстоянии около 20—25 м. от береговой линии замечается одна постоянная полоса галек, протягивающаяся между этими пунктами и прерываемая наносами речных потоков.

Гальки, распространенные на северо-восточном берегу оз. Севан, плоские. Начиная от р. Сатанахач до р. Памбак плоские гальки распространены по всему берегу. Они протягиваются отдельными полосами и формируют древние валы. Количество галек увеличивается исключительно в приустьевых частях рек. Это продолжается на северо-запад, и на расстоянии 1,5 км. от с. Памбак они сменяются обломками пород, где гальки встречаются в линзообразном залегании. Выдерживается лишь полоса галек, находящаяся на расстоянии 10—30 м. от уреза воды и имеющая ширину до 7 м.

Подобная картина наблюдается в районе р. Джиль и от р. Дали-ага до района с. Арданиш.

В районе с. Бабаджан гальки встречаются в смеси с песками, гравием и валунами и протягиваются примерно на 4 км.

Посредине косы с. Арданиш наблюдается мощная полоса плоских галек, а на берегу Адатанского полуострова распространены гальки с валунами.

У с. Шоржа прекрасно выражены 5 валов (первого типа), сложенные гальками изометрическими (размер до 10 см., средний—4 см.) и плоскими (до 20 см., средний размер 10 см.). Высота этих валов от 10 до 90 см.; углы наклона склонов к озеру  $24^{\circ}$ — $33^{\circ}$ , а от озера  $0^{\circ}$ — $21^{\circ}$ . Мо-

лодые валы сложены, преимущественно изометрическими гальками, а древние—плоскими.

Между Шоржа и Тохлуджа наблюдается широкое распространение подобных валов, сложенных не только гальками, имеющими изометрическую форму, но и плоскую.

Между Тохлуджа и Цовагюхом имеют развитие не только валы первого типа, сложенные гальками, но и валы второго типа. Последние являются молодыми образованиями протяженностью до 5 м., высотой 20 см., углами наклона склонов  $40^{\circ}$  к озеру и  $2^{\circ}$  от озера. Размер галек до 5 см., в среднем 3 см. Иногда подобные валы состоят из галек размером до 20 см., в среднем 12 см.

Пески широко распространены, главным образом, на берегах Большого Севана. На Малом Севане скопления песка замечены в виде лиз или небольших участков. Пески обычно встречаются среди обломков пород и галек и очень редко они имеют развитие в виде полос или полей, занимая большое пространство. Наибольшим распространением пользуются мелкозернистые и среднезернистые пески.

У Цамакаберта и до Чкаловки скопления песка (среднезернистого и редко крупнозернистого) очень незначительны. Лишь только у с. Ордаюлю наблюдается заметное распространение песка серого цвета в виде полосы шириной 3—5 м. От Чкаловки до с. Мухан пески очень редки и то в виде небольших скоплений, шириной до 8 м. и протяженностью до 40—50 м. Ниже с. Айриванк, на широком берегу озера, распространены пески черного цвета, сложенные в береговой вал. Длина вала 100 м., а ширина 1 м. Далее вал плохо заметен, но песчаная полоса простирается на расстоянии 500 м. при ширине от 10 до 40 м.

У пристани Норадуз берег сложен песками черного цвета, шириной около 24 м. и протяжением до мыса Сарыкая, где уже они сложены в валы; пески наблюдаются и дальше по берегу.

У кочевья Гехаркун и далее до Ераноса и Цак-кара пески пользуются широким распространением. Здесь они представлены в виде валов, один из которых протягивается до 5 км. Его ширина 5—7 м., а угол наклона склонов  $9-14^{\circ}$ , причем к основанию вала угол выполаживается до  $5-6^{\circ}$ . Помимо описанного вала имеются еще 4 древних, плохо сохранившихся, шириной 7—8 м. и углами наклона склонов  $4-7^{\circ}$ , а также один новообразованный, шириной 40 см. Между валами, как обычно, депрессии, заполненные глинистым песком, галькой и присутствием растительности.

Между р. Гезал-дара и Мартуни, а также в 0,5 км. после Мартуни наблюдается широкое распространение валов на пологом берегу озера. Ширина валов обычно 2—6 м., протяженность их 0,5 км. Между валами лагуны, заполненные водой, причем их ширина 3—4 м.

В 1,5 км. восточнее с. Цовинар, на протяжении 0,5 км., наблюдается 4 вала, которые в западной части сложены обломками пород, а затем на

восток постепенно переходят в грубозернистые и, наконец, в мелкозернистые пески. Между валами распространена болотная растительность. Таким образом, как было отмечено и раньше, литологический состав валов изменчив.

У с. Цовак наблюдаются 16 валов, причем молодые валы сложены мелким галечником и гравием, а древние — песками и более тонким материалом (они уже распаханы под сельскохозяйственные культуры). В Мазринской равнине насчитывается более 10 валов, сложенных различными по структуре песками. У рыболовной будки с. Дара также отмечено 10 валов, но наиболее устойчивым является лишь один, наблюдаемый на протяжении 700 м. Молодые валы здесь сложены песками, а более древние — гравием и мелким галечником.

Депрессии тоже плохо сохранились, так как они распаханы и лишь камышковые заросли являются свидетелями бывших лагун.

Полосы песков наблюдаются у с. Памбак, Бабаджан и Джиль, но валы здесь не сохранились, так как распаханы местным населением.

Берег у с. Шоржа и далее до Трех Шишек сложен песками, а также гальками и гравием. Здесь наблюдается 7 валов, часть которых распахана. На полосе Шоржа—Тохлуджа пески встречаются в виде небольших линз и скоплений среди обломков пород и галек. Ширина линз достигает 3 м., а длина до 100 м.

У устья р. Тохлуджа отмечено 8 валов, сложенных песками различной крупности. Местами пески обогащены магнетитом. Углы наклона склонов валов к озеру 9—20°, а от озера 0—2°. Высота валов 20—50 см., ширина свода—40 см.—1,5 м.

От Тохлуджа до Цовагоха пески очень редки, в виде небольших скоплений между крупными обломками пород. У Цовагоха наблюдается ряд валов, сложенных песками с гальками, переходящими в обломки пород.

Помимо рыхлых отложений, на берегах озера Севан имеют распространение плотные образования, цементированные карбонатами. Цементации подвергнуты угловатые обломки пород, гальки и пески с редкими или частыми включениями более грубого материала. Цементированные породы, в основном, плотные и трудно подвергаются выветриванию. Налеты и пленки карбонатов на обнажениях или на глыбах и валунах являются обычным явлением и свидетельствуют о бывшем уровне озера. Подобные образования широко развиты на крутых берегах, главным образом Малого Севана и на полосе Шишкая-Дара в морфологическом отношении близком Малому Севану.

На широких и пологих берегах Большого Севана цементированных участков не наблюдается, так как обильная растительность выделяет углекислоту, препятствующую выпадению углекислого кальция. Наиболее развитыми участками сплошного развития карбонатизации является район Трех Шишек, где цементации подвергнуты глыбы пород, гальки и грубозернистые пески. Затем, то же самое наблюдается в районе мыса

Глаголь. Цементация и пленки карбонатов на породах обильны на участках Тохлуджа—Цовагюх и Лчашен—Чкаловка—Айриванк.

Помимо современных полос цементации, наблюдаются и более древние. Например, у с. Гюней имеются три яруса цементированного материала, на канале Зангу—два яруса. То же самое наблюдается у устья р. Мазры. Эти цементированные участки говорят о былом уровне озера.

В полосе распространения прибрежных отложений имеются заболоченные участки, которые могут происходить по трем причинам.

1) Подземные воды, выходящие на поверхность в виде родников, иногда бывают настолько слабыми, что не в силах пробить себе путь в озеро и заболачивают местность. Примером могут служить заболоченные участки между с. с. Карчахпюр и Цовак, северо-западнее р. Личк, между р. Айриджа—Мартуни—Цовинар и др.

2) Во время спуска воды озера на очень пологих берегах участками остается небольшое скопление воды в отдельных депрессиях, которые иногда, как было отмечено раньше, обновляются сильным прибоем воды. Такие заболоченные участки обычно обильны болотной растительностью, камышами. Для примера можно привести район с. Шоржа, кочевье Гехаркуни (Башкенд) восточный склон Адатапинского полуострова, район с. Дара и др.

3) В связи со спуском воды озера и следовательно, изменением базиса эрозии рек, впадающих в Севан, не наблюдается усиленного эродирования ложа потока, а наоборот, происходит заболачивание приустьевых частей рек, разветвление русел на ряд рукавов и ослабление скорости водного потока. Береговой вал, иногда даже небольших размеров, является непреодолимым препятствием для реки, которая будучи не в состоянии пробить себе новое русло, следует вдоль берегового вала. Это явление наблюдается повсюду в бассейне озера Севан и в настоящее время, особенно, у Цовагюха у устья р. Балык. То же самое наблюдалось у устья р. Мазры, одного из крупных притоков озера Севан, в связи с чем пришлось прорубить искусственно новое русло.

### О минералогическом составе прибрежных отложений озера Севан

Для изучения полного минералогического состава прибрежных отложений была принята следующая методика сбора и предварительной обработки каменного материала.

В поле собирались образцы рыхлого прибрежного материала и промывались шлихи. Таким образом, в лабораторию поступал как «сырой» материал, так и концентрат тяжелых минералов (шлихи). Первый подвергался гранулометрическому анализу и разделению броморформом (уд. вес. 2,85) фракции 0,21—0,01 мм. на тяжелую и легкую части. Шлихи разделялись на тяжелую (магнитную, электромагнитную, броморформную) и легкую фракции. Такой комбинированный метод изучения осадков дает возможность иметь представление как о структурных особенностях изу-

чаемого материала и о составе наиболее распространенных минералов, так и о возможном присутствии редких минералов.

Тяжелая и легкая части фракции 0,21—0,01 мм. и шлихи подвергались микроскопическому изучению иммерсионным методом, а также исследованию под бинокулярной лупой. Детальными исследованиями обнаружены следующие минералы.

**А. Терригенные.** 1. Тяжелые: пикотит, магнетит, рутил, гиперстен, диопсид, авгит, тремолит, актинолит, роговые обманки (обыкновенная и базальтическая), глаукофан, альмандия, силлиманит, эпидот, ставролит, биотит, хлорит, хлоритоид, апатит.

2. Легкие: кварц, вулканические стекла, плагиоклазы, биотит.

**Б. Аутигенные:** пирит, лимонит, кальцит, гипс.

Содержание тяжелых минералов колеблется от 0,32 до 36,25% (один случай 65,0%), а в среднем около 12<sup>0</sup>/<sub>о</sub>.

Из тяжелых терригенных минералов руководящими являются гиперстен, авгит, тремолит, роговые обманки—обыкновенная и базальтическая, силлиманит, биотит.

Наиболее распространенным тяжелым минералом является авгит, который встречается повсюду в виде угловатых и угловато-округленных зерен ярко-зеленого и реже темно-зеленого цвета.

Гиперстен встречается локально в виде призматических зерен коричневого и зеленого цветов.

Тремолит попадает очень редко и характеризует небольшой участок. Встречается в виде вытянутых зерен с волокнистыми концами.

Роговая обманка—обыкновенная более широко распространена, чем базальтическая. Обыкновенная роговая обманка обычно зеленого цвета, со слабым плеохроизмом, а базальтическая разность буроватого цвета, с резким плеохроизмом в красновато-коричневато-буроватых тонах.

Силлиманит имеет локальное распространение и встречается в виде вытянутых, бесцветных зерен.

Биотит широко распространен, но повышенное его содержание наблюдается далеко не повсюду. Окраска желтая, коричневая и бурая; иногда наблюдаются пузырьки воздуха и включения магнетита.

Из аутигенных минералов наиболее широким распространением пользуются карбонаты, представленные причудливыми, пластинчатыми, угловатыми, вытянутыми зернами. Эти морфологические разности, вероятно, связаны с различными условиями их образования.

Гипс встречается очень редко и всегда в виде призматических новообразований.

Пирит имеет причудливую форму и попадает очень редко.

Лимонит является продуктом разложения, главным образом, магнетита.

На территории прибрежной полосы Севана намечается ряд терригенно-минералогических провинций и участков:

1. Роговообманково-авгитовая провинция, охватывающая район се-

веро-восточнее с. Цамакаберд до с. Бабаджан. Эта провинция делится на два участка:

- а) участок с обыкновенной роговой обманкой (северо-восточнее с. Цамакаберд до с. Шоржа),
- б) участок с обыкновенной и базальтической роговыми обманками (с. с. Шоржа—Бабаджан).

2. Роговообманково-биотитово-авгитовая провинция, которая распространена на территории от с. Памбак до с. Цовак. Здесь намечаются следующие участки:

- а) участок с обыкновенной и базальтической роговыми обманками (район с. Памбак),
- б) сидлиманитовый участок (Дара Шишкая),
- в) сидлиманит-тремолитовый участок (район Мазры),
- г) сидлиманит-гиперстеновый участок (Цовак).

3. Роговообманково-гиперстен-авгитовая провинция резко выделяется сравнительно повышенным содержанием и разнообразностью окраски и форм зерен. Эта провинция охватывает район с. с. Цовинар, Гехаркун и Мартуни.

4. Авгитовая провинция, которая распространена в районах мыса Сарыкая и с. с. Норадуз, Мухан, Чкаловка и далее до с. Цамакаберд.

Характер распространения руководящих терригенных тяжелых минералов в прибрежной полосе оз. Севан находится в тесной зависимости от питающих областей—характера и состава материнских пород. Береговые течения и прибой волн вряд ли имеют существенное значение в далеком переносе кластического материала и его распределении в прибрежной части озера.

### З а к л ю ч е н и е

Детальное исследование прибрежных отложений дало возможность выделить наиболее благоприятные участки под сельскохозяйственные угодья. Таким интересным районом является берег Большого Севана примерно от кочевков Башкенд до с. Шишкая. Отдельные пункты с распространением песка встречаются в виде пятен также на полосе от пос. Севан до с. Шоржи.

Обломочный материал, как показали минералогические исследования, представляет продукты разрушения близлежащих горных хребтов.

Влияние прибой волн на распределение обломочного песчаного материала незначительное.

Результаты наших исследований позволят почвоведом организовать изучение отдельных участков прибрежной полосы с целью установления наиболее подходящих растительных культур для каждого участка.

## Ս. Գ. Սարգսյան

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՄԵՐՁԱՓՆՅԱ ՆՍՏՎԱԾՔԱՅԻՆ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄՆԵՐԸ  
ԵՎ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԲՆԱԳԱՎԱՌՈՒՄ ՆՐԱՆՑ ՕԳՏԱԳՈՐԾԵԼՈՒ  
ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

## Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Սեանա լճի ջուրն իջնում է և աստիճանաբար մերկանում են հատակային նստվածքները: Հնարավոր է դառնում այդ հատակային նստվածքների և մերձափնյա նստվածքային կուտակումների օդտազործումը դյուզանտեություն քնադավառում:

Այդ գոյացումների տարածման գոտում կատարած մանրամասն լիթոլոգիական հանույթը մեզ հնարավորություն է տալիս լրիվ պատկերացում կազմել նրանց մորֆոլոգիական, դրանուլումետրիկ (մեխանիկական) կառուցվածքի և միներալոգիական առանձնահատկությունների մասին:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ դյուզանտեություններ կազմակերպված են յուր յուր տեղափոխվող վայրերի և լճի մերձափնյա գոտու, առանձին տեղամասերի միջև:

Պարզվել է, որ մերձափնյա հոսանքները և ալերախումբ էական նշանակություն չունեն ավազային և ավելի խոշորահատիկ աներիզեն մասերիսի հետո տեղափոխման դործում:

Մերձափնյա գոտու լիթոլոգիական կազմության ուսումնասիրության հիման վրա հնարավոր եղավ առանձնացնել դյուզանտեական նպատակներ համար ավելի նպատակահարմար տեղամասեր: Այդպիսին կարող է լինել մեծ Սեանի մերձափնյա մասը, մոտավորապես Բաշքենդ քոչավայրից մինչև Շիշկայա դյուզը:

Ավազի տարածման առանձին վայրերի հանդիպում ենք բձերի ձևով, Սեան կայանից մինչև Շորժա դյուզն ընկած տարածության միջև:

Մեր ուսումնասիրության արդյունքը հնարավորություն կտա հոգադաններին կազմակերպել մերձափնյա վայրերի համապատասխան ուսումնասիրություն՝ առանձին տեղամասերի համար ամենից նպատակահարմար բուսական կուլտուրաները որոշելու նպատակով: