

ջրաճնշող նիստի (կամ առափնյա մասի) թեքության միաժամանակյա հաշվի առմամբ: Խնդիրը հանգեցված է ֆիլտրացիայի շարժական սահման ունեցող դիֆերենցիալ հավասարման լուծմանը, որը գծայնացված է Բագրովի-Վերիգինի մեթոդով: Ստացված է գծայնացված հավասարման անալիտիկ լուծումը: Ստացված լուծումների հիման վրա թվային հաշվարկումներ են կատարված:

S. Sh. NOURIDJANIAN, V. S. SARKISIAN, G. S. GABAYAN

## FILTRATION FROM RESERVOIRS DURING WATER LEVEL FLUCTUATIONS

### A b s t r a c t

The problem of water filtration in a homogeneous earth dam body or in a shore belt-like seam during fluctuations of the water level according to the cosine law, taking into account the head border (or the shore slope) inclination, is considered in this paper. The problem is brought to the solution of the filtration differential equation linearized according to the Bagrov-Verigin method with a time-dependent boundary. The analytical solution of the linearized equation is obtained. The numerical estimations are made according to the obtained solutions.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Веригин Н. Н. Режим грунтовых вод при наполнении и сработке водохранилищ. Гидротехническое строительство. № 11, 1952.
2. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. Под ред. Недриги В. П. Стройиздат, М., 1983.
3. Гринберг Г. А., Конторович О. М. О консолидации непрерывно-растущего в высоту слоя водонасыщенного грунта. Известия ВНИИГ, т. 90, 1969.
4. Коростелев А. Д. О фильтрационном расчете плотин и дамб с откосами при опускании бьефов. Изв. вузов. Строительство и архитектура, № 2, 1975.
5. Нуридджанян С. Ш., Габаян Г. С., Саркисян В. С. Фильтрация из водохранилищ при переменном режиме. Межвуз. тем. сб. науч. тр. по строит. и арх. Исследования по гидротехнике и санитарной технике. Ереван, 1984.
6. Саркисян В. С., Куранова В. С. Фильтрация из водохранилищ (каналов) при переменном уровне воды в них и режим береговых водозаборов. В сб.: Фильтрационные расчеты водозаборных и дренажных систем. Труды института ВОДГЕО. М., 1981.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, ХLI, № 2, 71—75, 1988

УДК: 552.124.4:551.78/.79 (479.25)

### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. А. АВАКЯН, Л. П. ЯШВИЛИ

## ОБ ОБНАРУЖЕНИИ РУДНЫХ КОНКРЕЦИЙ В СИСИАНСКОЙ ДИАТОМИТОВОЙ ТОЛЩЕ (АРМЯНСКАЯ ССР)

Диатомитовая толща Сисианского района, входящая в вулканогенно-осадочную субформацию верхнего плиоцен-четвертичного времени, сложена чередующимися пластами диатомитов, диатомитовых глин, глинистых, песчаных, пепловых и других разновидностей диатомитовых пород и вулканогенными образованиями. Последние

Таблица 1

Данные химического анализа конкреций и вмещающих их пород\*)

Тип конкреции, породы	№ слоя конкреции	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	S <sub>общ.</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	п. н. п.	Сумма	
Конкреции	3-слойн.	1	12,03	0,30	н/обн	35,84	17,48	2,50	3,30	1,60	0,24	0,32	0,70	н/обн	24,65	0,15	0,80	100,68
		2	13,45	0,29	.	42,56	8,96	2,55	3,68	1,69	0,30	0,32	0,08	.	25,60	0,60	0,16	100,15
		3	21,48	0,04	0,91	22,68	28,15	1,20	1,61	1,51	0,24	0,65	1,40	.	13,72	1,37	4,94	99,90
	4-слойн.	1	11,85	0,30	7,40	0,84	61,87	5,64	4,27	1,03	0,92	0,30	0,55	.	1,87	1,20	2,07	100,10
		2	34,62	0,33	12,08	0,26	35,83	0,07	1,19	1,02	0,60	0,40	0,90	.	1,95	3,86	7,35	100,46
		3	13,13	0,35	11,01	0,28	59,09	0,15	0,14	0,82	0,23	0,30	0,60	.	1,35	2,23	9,90	99,58
		4	31,62	0,10	14,08	0,30	37,83	4,64	1,01	0,90	0,50	0,35	0,95	.	1,80	4,86	0,97	99,91
	6-слойн.	1	12,21	0,30	3,74	27,72	12,06	1,90	12,53	2,73	2,90	0,43	0,80	.	22,75	0,80	0,10	100,86
		2	24,03	0,06	8,67	н/обн	45,32	0,11	2,45	2,60	0,80	н/обн	1,20	0,03	2,61	5,46	6,95	100,29
		3	20,14	0,03	5,85	0,28	45,01	0,90	7,20	1,59	4,37	0,45	0,80	0,03	5,75	3,50	4,53	100,43
		4	24,00	0,05	8,71	н/обн	46,10	0,10	2,50	2,15	0,65	0,15	1,00	0,03	2,00	5,90	6,70	100,40
		5	21,10	0,02	5,75	0,30	44,90	0,80	6,90	1,54	4,20	0,30	0,70	0,03	5,25	3,60	4,35	99,74
		6	25,00	0,03	8,80	н/обн	43,20	0,95	2,50	2,00	0,80	0,10	1,20	0,03	2,80	6,20	6,00	99,52
	Диатомиты	Глинистый	66,39	0,42	10,76	0,45	3,78	0,14	2,05	1,58	0,07	1,33	1,35	0,63	н/опр	3,96	7,19	100,10
		Песчанистый	57,55	0,82	16,71	0,65	5,93	0,16	2,62	1,79	0,09	2,75	1,92	0,67	.	2,59	5,52	99,77
		Пепловый	66,67	0,10	14,29	0,60	2,53	0,13	1,60	0,95	1,19	2,21	2,43	1,79	.	1,90	4,06	100,45

\*) Анализы выполнены в хим. лаборатории ИГН АН АрмССР, аналитик Еганян Н. Г.

развиваются преимущественно в верхних горизонтах разреза. К упомянутой толще приурочены скопления рудных конкреций различного состава, которые пространственно распространены неравномерно. К северу и северо-востоку от гор. Сисиана, в районе с.с. Агуди, Вагуди и Шамб, на квадратном метре площади встречается приблизительно 4—5 конкреций. Такая же картина наблюдается в юг-юго-западном направлении, в районе села Дастакерт, на участке Кызыл-Шафаг и др. Местами конкреций настолько много, что они, сливаясь переходят в сплошные вытянутые линзообразные тела, имеющие однородный состав. Конкреции округлые, вытянутые, эллипсоидные, обычно подчинены слоистости вмещающих пород, нередко обуславливающей их форму.

Стратиграфическое положение конкрециеносных горизонтов на разных участках разное: если в западной и юго-западной частях бассейна они находятся в нижних частях разреза, преимущественно среди глинистых и песчаных диатомитов, то в районе гор. Сисиана и с.с. Шамб, Агуди и т. д. к северу и северо-востоку конкреции распространены в верхах разреза, характеризующегося обилием вулканического материала.

Как известно, редко когда конкреция целиком состоит из одного минерала. В большинстве случаев они полиминеральны [2]. Конкреции, обнаруженные в сисианской диатомитовой толще, исключения не составляют. В одних случаях в них наблюдается тонкое переслаивание гидроокисных соединений железа и марганца, в других—чередование слоев, сложенных сидеритом и кальцитом. В отдельных слоях наблюдаются довольно высокие содержания фосфора (по данным химических анализов, содержание  $P_2O_5$  колеблется в пределах 0,97—4,37%).

По химическому составу среди конкреций сисианской диатомитовой толщи можно выделить следующие разновидности: железо-карбонат-фосфоритовые, железистые, железо-карбонат-марганцевые, железо-карбонатные и железо-марганцевые. Конкреции главным образом многослойные: состоят из трех, четырех, в отдельных случаях шести слоев. Каждый слой по химическому составу отличается от ядра. Территориально 3—4-слойные конкреции развиты в основном в юго-западной части Сисианского района (участки Кызыл-Шафаг, Шамб-Дарбас и т. д.). Их размеры в наибольшем измерении колеблются от нескольких до 20—25 см. В окрестностях сел Агуди, Вагуди и Шамб чаще встречаются пяти- и шестислойные конкреции, размер которых достигает 30—35 см.

Для четырехслойных конкреций от центра к периферии характерен следующий разрез (рис. 1, а, табл. 1):

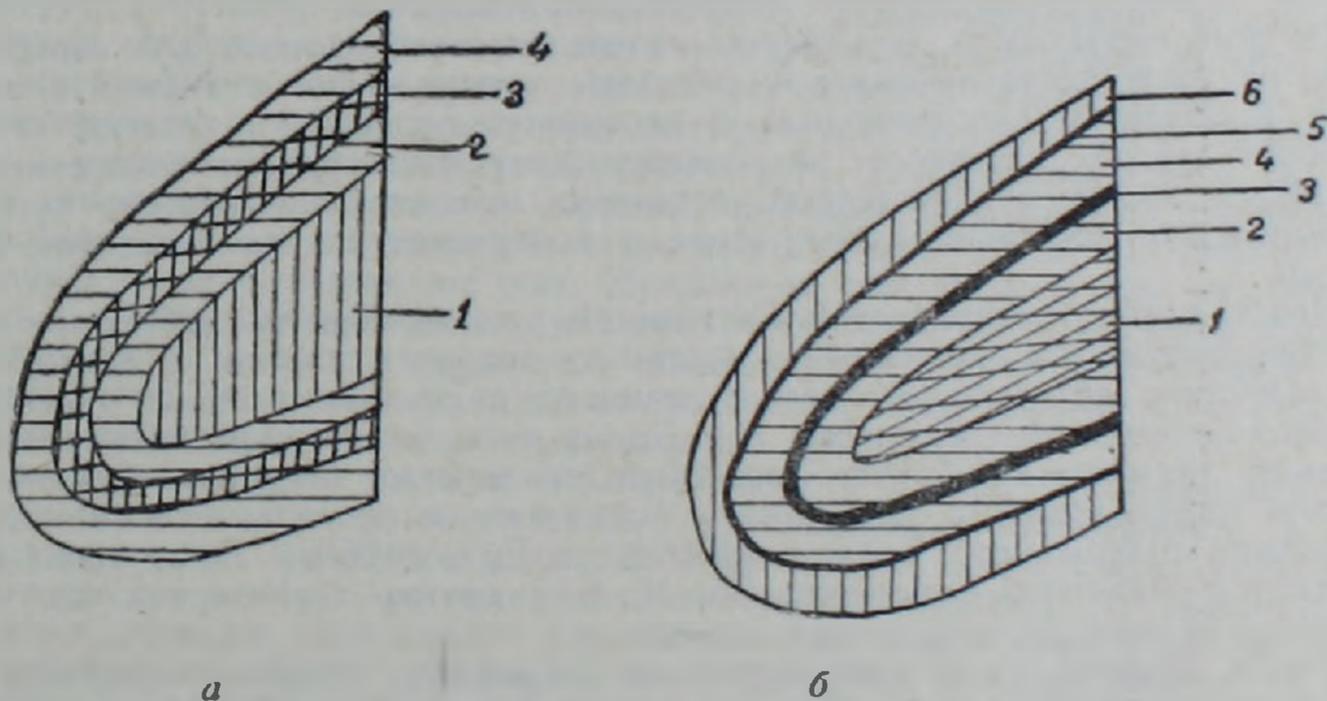


Рис. 1. Поперечный разрез четырехслойной (а) и шестислойной (б) конкреции. 1/2 натуральной величины. Описание слоев 1—6 дано в тексте.

1. Ядро—темно-коричневое до черного цвета. Сложено карбонатно-глинистым материалом, пропитанным гидроокислами железа и марганца. Размер ядра—2,5 см. Содержит (в вес.%)<sup>\*</sup>; FeO—0,87; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—61,87; CaO—4,27; CO<sub>2</sub>—1,87; SiO<sub>2</sub>—11,85; MnO—5,64.

2. Светло-бурый слой. Сложен гетитом и гидрогетитом с небольшой примесью карбоната. Мощность слоя около 0,3 см. Содержит: FeO—0,26; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—35,83; CaO—1,19; CO<sub>2</sub>—1,95; SiO<sub>2</sub>—34,62; MnO—0,07.

3. Темно-бурый слой с металлическим блеском. Сложен преимущественно гетитом. Мощность слоя не превышает 0,8 см. Содержит: FeO—0,28; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—59,09; CaO—0,14; CO<sub>2</sub>—1,35; SiO<sub>2</sub>—13,13; MnO—0,15.

4. По цвету и составу приближается ко второму слою. Мощность 0,5 см. В трехслойных конкрециях обычно выпадает второй или четвертый слой.

<sup>\*</sup>) Здесь и далее содержания приводятся в весовых процентах.

Разрез шестислойных конкреций выглядят следующим образом (рис. 1, б, табл. 1):

1. Ядро—серого цвета, тонкозернистое, массивное с включениями панцирей диатомей. Сложено сидеритом, апатитом, кальцитом с примесью глинистого вещества. Размер ядра 8—10 см. Содержит: FeO—27,72; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—12,06; CaO—12,53; CO<sub>2</sub>—22,75; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—2,90.

2. Слой красно-бурого цвета. Мощность 1,0—1,2 см. Сложен преимущественно гетитом и гидрогетитом с примесью кальцита. Содержит: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—45,32; CO<sub>2</sub>—2,61; CaO—2,45; MnO—0,11; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—0,80.

3. Слой черного цвета с полуметаллическим блеском. Мощность—0,4 см. Сложен гетитом, рансьентом, с небольшой примесью апатита и кальцита. Содержит: FeO—0,28; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—45,01; CaO—7,20; CO<sub>2</sub>—5,75; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—4,37.

4. Слой бурого цвета, по составу близок ко второму. Мощность около 1,0 см.

5. Почти черный слой, с полуметаллическим блеском. По составу близок к 3-му слою. Мощность 0,2 см.

6. Слой красного цвета. Сложен гетитом и гидрогетитом с примесью кальцита. По составу близок ко 2 и 4 слоям. Мощность не превышает 1,0 см.

В целом по всему конкрециеносному бассейну наблюдается следующая закономерность: для центральной части (район с. с. Агуди, Вагуди, Уруд, Шамб) характерны железо-карбонат-фосфоритовые конкреции, для южной и юго-западной (р-он с. с. Дастакерт, Кызыл-Шафаг и др.)—железо-карбонат-марганцевые, а в окрестностях села Дарбас в основном развиты железистые, железо-карбонатные и железо-марганцевые разности.

Минералогические исследования, основанные на микроскопическом, химическом и рентгеноструктурном анализах, показали, что светлые слои конкреций (желтые, светло-бурые, серые) сложены преимущественно карбонатами (сидеритом и кальцитом) с небольшой примесью апатита и глинистого материала. На рентгенограмме сидерита кроме основных линий, характеризующих этот минерал, отмечаются линии апатита и монтмориллонита\*.

Темно-бурые и красные слои конкреций сложены гидроокислами железа—гидрогетитом и гетитом с преобладанием последнего. Рентгенограмма темно-бурой фракции образца идентична эталонному образцу хорошо раскристаллизованного гетита. Наиболее темный, почти черный цвет отдельных слоев в шестислойных конкрециях обусловлен наличием в них слабодиффракционного и затронутого процессами окисления рансьента (на рентгенограмме отмечаются все характерные, но несколько ослабленные линии рансьента, а также одна сильная (3,10) и несколько слабых линий пиролюзита). Каждый исследуемый слой в той или иной степени заражен кремнеземом и всеми компонентами, слагающими конкреции.

По всей вероятности, источником материала, необходимого для конкрециеобразования, служили поствулканические растворы, поступающие в водоем в периоды затихания вулканизма, что совпадало с перерывом привноса в бассейн «терригенного и любого другого материала, разубоживающего концентрацию конкрециеобразователя» [2]. В пользу вулканогенного источника конкрециеобразователя косвенно говорит несколько повышенное содержание в конкрециях малых элементов: Си, Zn, V, Ва, Sr и др.

Необходимо отметить, что в Сисианском районе известно небольшое по масштабам Барцратумбское проявление марганца, которое связано с поствулканической деятельностью верхнеплиоценового вулканизма и сложено главным образом кремнисто-марганцевыми образованиями [1]. Кроме того, в западном направлении от описываемой диатомитовой толщи находится аналогичное Барцратумбскому (по генетической принадлежности и возрасту) Мартиросское проявление марганца с довольно высоким содержанием Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (до 5,06%) и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,95%). Руды обоих проявлений содержат повышенное количество Ва, V, К и других характерных для Fe—Mn—P конкреций сисианской диатомитовой толщи.

Таким образом, выявление различных по составу рудных конкреций в описываемой диатомитовой толще дает дополнительные сведения для более глубокого понимания условий формирования бассейна.

Институт геологических  
наук АН АрмССР

Поступила 4.VI.1987.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карпетян С. Г., Меликсетян Б. М., Ширинян К. Г., Яшвили Л. П. Минеральный состав, геохимические и генетические особенности Барцратумбского проявления марганца в Загезуре—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1986, XXXIX, № 6, с. 19—30.

\* ) Все рентгенографические анализы выполнены в рентгеноструктурной лаборатории ИГи АН АрмССР Э. Х. Хуршудян и Н. В. Ревазовой.