

**ФОРМИРОВАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО
И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ОЗЕР АРИДНЫХ ЗОН АЗЕРБАЙДЖАНА**

В.А. МАМЕДОВ

*Работа выполнена на основании исследования гранулометрических и минералогических характеристик донных отложений озер, выявленных в разные сезоны года в аридном регионе республики. Показан механизм процесса сбора, сортировки и седиментации озерных осадков. Выявлено, что во многих озерах объем донных отложений больше водной массы. В загрязненных и обводненных озерах вместо **глинистого типа** эволюции озер начал доминировать **антропогенный тип**.*

Введение. В изучаемом регионе имеется более 250 озер, 35 % которых, в том числе и самые крупные в XX веке, в разной степени были подвержены антропогенной нагрузке. В озерах появились чуждые для лимногенеза вещества.

В целом, механический и минералогический состав донных отложений озер республики, и в частности аридных зон, изучен слабо. Отдельные характеристики по некоторым озерам даны в работах Я.В. Гаврилова (1939), В.А. Мамедова (2003) и др.

Методы исследования. Изучение гранулометрических и минералогических характеристик донных отложений озер аридных зон проводилось в 1999-2003 гг. Из более 30 озер отобрано около 50 образцов. Местоположение исследуемых озер дано в рис. 1.

Образцы отложений для гранулометрического анализа отобраны в направлении от берега к центру дна водоема с глубин 0,0-0,5 м. Для 8-ми озер пробы взяты по всему вертикальному профилю. Образцы отбирались поршневой трубкой, изготовленной в мастерских Института озероведения АН РФ. Гранулометрический анализ производился ситово-пипеточным методом, органический углерод ($C_{орг}$) определен по методике Кнопа, содержание органического вещества – как потери при прокаливании.

Процесс формирования и гранулометрия донных отложений. Озерные котловины являются аккумулятором терригенных, хемогенных и биогенных материалов, которые в дальнейшем, подвергаясь сложному воздействию физических, химических и биологических процессов, существенно изменяются. Таким образом, на дне озер происходит накопление и преобра-

зование вещества, энергии и информации. Донные отложения являются носителями информации обо всех существенных изменениях, происходящих на водосборной площади и в самом водоеме. Д.В. Севастьянов (2002) отмечает, что палеоэкологическая информация (об изменениях климата и рельефа, стока и оледенения, характера растительности, сейсмических проявлений и др.) накапливается и фиксируется в формах рельефа озерных котловин, в составе и степени озерных осадков, в гидрохимическом составе озерных вод и может быть дешифрирована в ходе изучения озерного морфолитогенеза при помощи различных аналитических методов (литологического, геохимического, спорово-пыльцевого, диатомового, гидрохимического и др.).

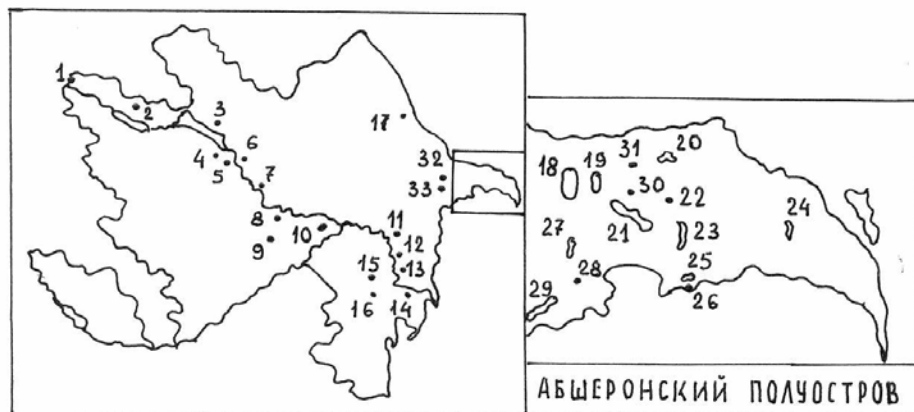


Рис. 1. Местоположение исследуемых озер.

1. Джандар; 2. Газангель; 3. Аджиноур; 4. Мингячевир-кархана; 5. Гуюахмаз; 6. Эймур; 7. Котаван; 8. Мехман; 9. Аггель; 10. Сарысу; 11. Гаджигабул; 12. Гырлыгель; 13. Дуздаг-беюк; 14. Дуздаг-кичик; 15. Агчала; 16. Махмудчала; 17. Агзыбирчала; 18. Масазыр; 19. Мирзалади; 20. Кюрдахана; 21. Беюк Шор; 22. Забрат; 23. Бюльбюля; 24. Гала; 25. Зых; 26. Дузлу; 27. Ходжагасан; 28. Ганлыгель; 29. Гырмызы; 30. Дигях; 31. Бербершор; 32. Дашгиль; 33. Мейлигулучала.

Формирование гранулометрического, минералогического и химического составов, а также условий сортировки и осаждения донных отложений озер аридных зон долгий и сложный процесс, где наравне с природными факторами в последнее столетие усиливается доля антропогенного воздействия. В целом, отложения, отражая основные зональные и аazonальные факторы, проявляющиеся в водосборной площади озера, помогают нам читать историю развития озера.

Как известно, комплексное воздействие зональных и аazonальных факторов приводит к различию озер, как в широтном направлении, так и внутри каждой географической зоны. (В.Г. Драбекова, 1981).

По генезису донных отложений исследуемые озера условно можно разделить на три группы:

1. Бесприточно-бессточные озера. В формировании донных отложений с разной долей участвуют терригенные, хемогенные и биогенные осадки. Многие озера региона относятся к этому типу.

2. Бывшие небольшие морские заливы. В формировании донных отложений таких озер участвовали морские осадки. К ним относятся бывшие, небольшие морские заливы, ныне озера Гырмызы, Агзыбирчала, Дузлу и др. В отложениях этих озер карбонатность по сравнению с др. водоемами несколько высокая и колеблется между 5,61-11,1 %.

3. Озера, где в формировании донных отложений преобладают речные наносы. Например, озера Сарысу, Гаджигабул, Мехман, Агзыбирчала и ряд ахмазов во время разливов принимают речные наносы.

В процессе формирования донных отложений озер региона участвуют как автохтонные, так и аллахтонные компоненты, основными из которых являются: 1. продукты абразии берегов озер; 2. эоловые продукты; 3. поступление временными водными потоками из окружающих территорий в котловину озер обломочных, хемогенных и биогенных материалов; 4. садка химических веществ и особенно солей в рапных озерах; 5 садка детрита.

С.А Ахундов (1978) отмечает, что с горной части республики интенсивность смыва (денудационное снижение) составляет 0,5 мм/год. Безусловно, часть этих материалов также скапливается в озерных котловинах.

В рапных озерах среди автохтонных осадков основное место занимают сезонно выпадающие соли из рапы и продукты абразии обрывистых берегов. С галотрофностью озер роль скудной биопродуктивности в формировании донных отложений незначительна. К таким озерам относятся – Аджиноур, Дуздаг-беюк, Масазыр, Дуздаг-кичик, Фатмай, Гырмызы, Шорчала, Мейлигулучала, Эйричалашор, Сианшор, Мирзалади, Гошаятагчала, Кюрдахана и др. Преобладающие глубины водной толщи в сильноминерализованных озерах колеблется в пределах 0,5-1,0 м.

В Прикуринских озерах хорошо развита водная растительность и, поэтому в составе донных отложений важное место занимают остатки гидробионтов. Дно озер целиком покрыто илистыми осадками со смесью гниющего растительного остатка и бентической фауны, т.е. донные отложения являются функцией тепло-и влагообеспеченности и отражают зональные и аazonальные особенности региона (В.А. Мамедов, 1999, 2001).

Аллахтонный состав озерных отложений формируется в основном за счет эолового переноса и склонового стока.

В озерах с антропогенно нарушенным режимом – Беюк Шор, Забрат, Гала, Зых, Пиршага, Гала-2, Дигях, Ходжагасан, Сианшор, Бюльбюля, Мирзалади, Сарысу, Аггель, Агчала, Махмудчала, Гаджигабул и др. доля загрязнителей (тяжелые металлы, СПАВ, биогены, нефтепродукты, фенолы, коммунально-бытовые, сельскохозяйственные, промышленные и др. отходы) в донных отложениях растет из года в год.

Если не считать искусственно созданных карьерных водоемов (со стабилизированным балансом воды) около городов Баку и Мингячевир, рельеф котловин большинства озер практически сглаженный, толщина ила в значительной степени упростила первоначальную шероховатость. Многие озерные котловины и особенно крупные из них на 60-90 % заполнены донными отложениями. В современных ахмазах толщина донных отложений составляет 1,0-1,5 м, а в озерах Аггель, Сарысу и Мехман расположенных в древних руслах р. Кура и в озерах Газангель, Аджиноур, Дуздаг и др., она превышает 2,0 м.

В основе механизма, контролирующего интенсивность питания водоема осадочным материалом, лежит чисто геоморфологический фактор: отношение между площадью водосбора и площадью самого водоема, т.е. чем больше площадь бассейна по отношению к площади озерной котловины, тем интенсивнее процесс озерной седиментации, (Н.М. Страхов и др. 1954).

А.В. Шнитников (1969) главным фактором озерного осадконакопления считает степень увлажненности бассейна озера; в гумидном климате седиментация интенсивнее, чем в аридном; в периоды трансгрессии озер темпы осадконакопления больше, чем в регрессивных фазах.

По косвенным оценкам можно предположить, что скорость седиментации большинства озер региона составляет доли миллиметра в год, но в рапных озерах – Аджиноур, Дуздаг, Мирзалади, Гырмызы, Фатмаи, Махмудчала и др. с учетом солесадки она может возрасти в несколько раз. К таким озерам, где скопилось огромное количество осадков, относится и рапное оз. Масазыр, где при максимальной глубине воды 1,0-1,5 м мощность донных отложений составляет около 10 м.

По Б. Хендерсон-Селлерс и Х.Р. Маркленд (1990) средняя скорость осадконакопления озер мира составляет 0,2 мм/год, хотя это значение может быть в 5-10 раз выше, особенно в гумидных районах с большим количеством растительности. Эти авторы объективно отмечают, что осадконакопление в конечном итоге является лимитирующим фактором потенциального времени жизни водоема.

В котловинах озер Абшерон-Гобустана аккумуляровано больше донных отложений, чем в озерах любой другой физико-географической области республики. На наш взгляд это связано с:

- бесприточно-бессточностью и мелководностью большинства озер;
- рыхлостью земной поверхности водосборов озер;
- распространением сыпучих песков в береговой зоне Абшеронского полуострова;
- повышенной ветреностью территории.

Совокупность вышеизложенных факторов создают благоприятные условия для улавливания и аккумуляции терригенных материалов.

Донные отложения озер региона представлены преимущественно песками, алевритами и пелитовыми илами разной крупности. Кластический материал обнаружен только в прибрежных участках оз. Джандар и соответ-

ственно, крупные фракции ($d=5-10$ мм) здесь составляют 45,2-65,7%. Доля этих размеров фракций в донных отложениях озер Дуздаг, Мингячевир-кархана и Гырлыгель находится в пределах 32,7-37,7 %, а в остальных озерах около 5-10 %. Для многих озер гранулометрический спектр не особенно пестрый, преобладающей фракцией являются зерна размером 1-2 мм, их среднее содержание составляет 30,7 %. Сведения о распределении мелких фракций даны в гистограммах (рис. 2).

В береговых участках озер Гырлыгель (севернее г. Сальяны), Беюк-Шор, Дашгиль и Дашгиль-кичик обнаружены битуминозные образования. В отложениях озер Джандар и Гаджигабул находили битые и целые раковины представителей моллюсков **Unio** и **Anodonta sp.**

Центральные части дна озер представлены алевритами, песками, илами и пелитами разных фракций. Размеры фракций уменьшаются от берега к центру озера. В целом, то же самое наблюдается и в вертикальном распределении донных отложений, то есть с глубиной доля мелких фракций увеличивается. Как наиболее транспортабельные фракции, они хорошо отражают равномерность осадочного материала. Основные породы, составляющие мелкие ($<0,01$ мм) фракции – алевриты, глины и хлидолит. Объемный вес донных отложений в среднем составляет $1,35$ г/см³, а в зависимости от пространственного и глубинного расположения колеблется в пределах $1,04-1,92$ г/см³.

По своей консистенции илы верхней части дна на границе вода-дно - полужидкие, мягкие и вязкие, а на глубине 0,5 м. и далее в основном пластичные. В илах глубоких частей озер Бюльбюля Гаджигабул, Сарысу, Ходжагасан, Эймур и некоторых ахмазов чувствуется запах сероводорода, ближе к береговой зоне - запах гнили. Эти запахи являются вестниками начинающего анаэробного процесса, т.е. происходит замедление биологического окисления. В береговой зоне оз. Дузлу преобладает запах йода. Во многих загрязненных озерах Бакинской агломерации чувствуется запах мазута. Глубина проникновения нефтепродуктов в донные отложения в озерах Беюк Шор, Сианшор, Дашгиль-кичик, Гырлыгель, Гала-2, Гырмызы, Забрат, Гала и др. доходит до 0,5 м и более.

Содержание органики в донных осадках определялось, как потеря при прокаливании. По степени обогащенности органикой озера региона можно разделить на две основные группы:

1. Донные отложения бедные (0,5-4,0 %) органикой. К ним относятся галотрофные озера Мирзалади, Масазыр, Фатмаи, Аджиноур, Дуздаг, Агчала, Шорчала и др.

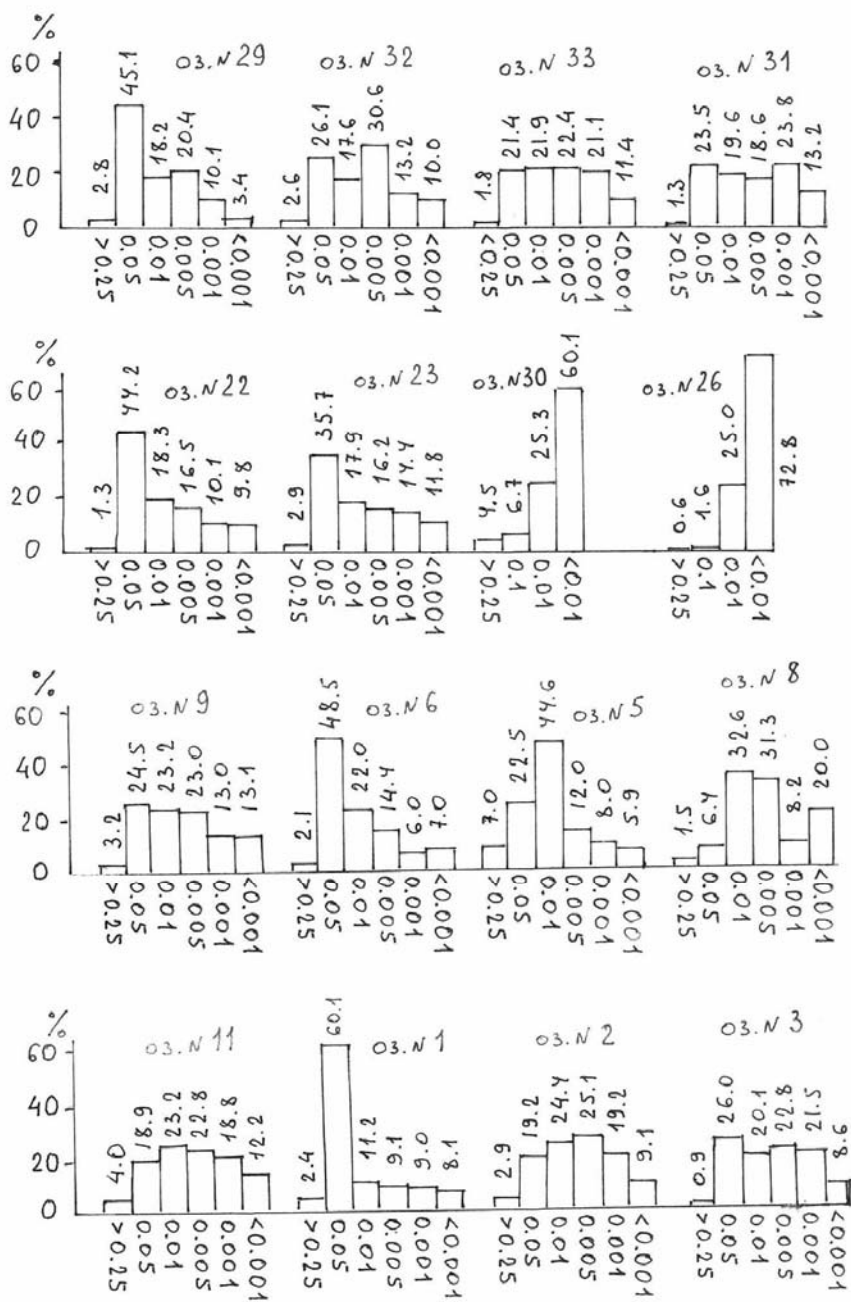


Рис. 2. Гистограммы мелких фракций гранулометрического состава донных отложений характерных озер (номера озер даны по рис. 1).

2. Донные отложения сравнительно богатые (20-30 %) органикой, в литоральной зоне хорошо развита водная растительность. К этим озерам относятся – Агзыбирчала, Ходжагасан Бюльбюля, Сарысу, Эймур, Аггель, Гуюахмаз, Котаван, Исагбагы, Бычагчы, Аллахгулубагы, Эйрибуджаг и др.

Из-за нехватки кислорода в донных отложениях в большинстве озер второй группы преобладают анаэробные процессы. Как отмечает М.А. Салманов (1996) аэробные клетчаткоразлагающие микроорганизмы в донных отложениях сравнительно крупных озер в незначительных количествах превышают анаэробные лишь поздней зимой и ранней весной – 0,3-0,6 тыс/г. В остальные периоды количество анаэробных форм клетчаткоразлагающих микроорганизмов в среднем на 25-35 % больше, чем аэробных. Тревожным является также рост численности сульфатредуцирующих и метанобразующих бактерий в отложениях, что в результате приводит к изменению статуса трофности водоема. Таким образом, в верхней (5-10 см) толщине донных отложений озер второй группы преобладает активная биотурбулентность.

Преобладающими цветами озерных отложений являются оттенки черного и серого. Полевые шпаты, обломки различных типов пород встречаются больше в умеренно остроугольной и окатанной форме.

Минералогический состав. Пробы образцов для определения минералогического состава донных отложений отобраны из 11 озер региона с поверхности дна и со слоя глубиной 0,5 м. Анализы произведены в Институте геологии НАНА.

В минералогическом составе образцов среди тяжелых фракций преобладающими для озер Мехман, Гаджигабул, Дуздаг и Масазыр являются фемические минералы, такие как амфиболы (12-33 %) и пироксены (19-50 %). В озерах Дашгиль, Шорчала-западное и Дузлу фемических минералов мало, всего 5-10 %. Здесь ведущими являются рудные минералы, особенно лимонит (30-60 %). Лейкоксена больше (40 %) в оз. Гырмызы, магнетильменит (46 %) в оз. Кюрдахана (табл. 1).

Таблица 1

Минералогический состав проб донных отложений, %

№	Минералы	Озеро и место отбора проб										
		Газангель, центр	Аджиноур, центр	Мехман, центр	Гаджигабул, берег	Дуздаг, центр	Гырмызы, берег	Дашгиль, берег	Шорчала-зап, центр	Масазыр, центр	Кюрдахана, центр	Дузлу, центр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТЯЖЕЛЫЕ ФРАКЦИИ												
1	Лимонит	30	16	7	5	17	8	64	59	-	6	58
2	Лейкоксен	10	5	8	10	6	40	4	6	-	4	4

3	Пирит	ед.з.	20	3	2	8	3	2	3	-	-	1
4	Магнетит-ильменит	17	30	11	12	10	13	5	3	-	46	6
5	Гранат	2	1	1	-	2	2	-	1	ед.з.	2	3
6	Циркон	4	3	1	2	1	5	4	5	6	4	4
7	Рутил	2	ед.з.	ед.з.	-	-	-	2	1	3	1	1
8	Турмалин	3	5	2	1	1	4	4	3	-	2	3
9	Ставролит	-	-	-	-	-	-	-	ед.з.	-	Ед.з.	-
10	Дистен	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
11	Сфен	1	ед.з.	ед.з.	-	-	-	1	1	-	-	ед.з.
12	Мусковит	-	-	-	-	-	ед.з.	-	-	1	-	-
13	Хлорит	-	-	-	-	-	ед.з.	-	Ед.з.	-	-	1
14	Биотит	4	4	1	-	2	-	3	4	2	2	2
15	Амфиболы	15	5	26	28	33	10	5	6	12	12	5
16	Пироксены	20	10	36	40	19	15	6	5	50	20	10
17	Анализ	-	-	-	-	-	-	ед.з.	2	-	-	ед.з.
18	Брукит	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	ед.з.
19	Барит	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Эпидот	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
21	Пикотит	2	1	2	ед.з.	ед.з.	2	ед.з.	Ед.з.	-	-	1
ЛЕГКИЕ ФРАКЦИИ												
22	Кварц	10	2	21	25	22	20	5	4	5	60	38
23	Полевые шпаты	5	3	38	35	34	18	3	2	3	30	21
24	Биотит	-	-	1	2	3	2	ед.з.	1	-	Ед.з.	-
25	Мусковит	-	ед.з.	ед.з.	-	-	ед.з.	-	ед.з.	-	-	1
26	Глауконит	-	-	-	-	-	ед.з.	-	-	-	-	-
27	Халцедон	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-
28	Кремнистые породы	-	-	-	-	-	-	-	3	-	5	-
29	Глинистые минеральные обломки пород	85	95	40	38	41	60	91	88	92	2	40

Примечание: ед.з. – минералы в единичных зернах.

Среди тяжелых фракций доля таких минералов, как гранат, рутил, ставролит, дистен, сфен, мусковит, хлорит, анатаз, брукит, барит, эпидот, пикотит и др. очень мала, не более 1-3 % или же они наблюдаются в единичных зернах.

В озерах Дашгиль, Шорчала-западное, Дузлу, Кюрдахана, Газангель, Аджиноур и др. доля фемических минералов несколько меньше, чем в отложениях др. озер и суммарно она составляет 11-35 % тяжелых фракций. Рудных минералов здесь обнаружено значительно больше, суммарно 56-75%, что, видимо связано со сносом их с хребтов Ахар-бахар и Дашюз-Амирван в

оз. Аджиноур, с Чобандагского хребта в оз. Газангель, и с низкогорий и холмов восточной части Гобустана в оз. Дашгиль и Шорчала-западное.

Кварц и полевые шпаты среди легких фракций являются доминирующими (56-90 %) для озер Дузлу, Кюрдахана, Дуздаг, Гаджигабул и Мехман. Глинистые минеральные обломки пород преобладают (85-95 %) в озерах Газангель, Аджиноур, Дашгиль, Шорчала-западное и Масазыр. Такие минералы, как мусковит, глауконит и халцедон в донных отложениях озер отсутствуют или же имеются в единичных зернах.

Разнообразие минералогического состава донных отложений озер региона, на наш взгляд, связано с их полигенного характера питанием и наличием проб из различных участков котловин.

Заклучение

Анализ изложенных выше материалов позволяет нам сделать следующие основные выводы:

1. В формировании донных отложений с разной долей участвуют терригенные, хемогенные и биогенные осадки. Многие озерные котловины и особенно крупные из них на 60-90 % заполнены донными отложениями. Интенсивность накопления составляет доли миллиметра за год.
2. Донные отложения озер региона представлены преимущественно песками, алевритами и пелитовыми илами разной крупности. Кластический материал обнаружен только в литоральной зоне озеро-водохранилища Джандар и соответственно, крупные фракции (5-10 мм) здесь составляют 45,2 –65,7 %.
3. Гидробиофизические параметры озерных осадков с одной стороны раскрывают и характеризуют интенсивность процессов в системе **водосбор - водная толща озер - донные отложения**, а с другой – отражают зональные и азональные факторы в эволюции лимногенеза.
4. В рапных озерах влияние эоловых процессов и солесадки на интенсивность и характер седиментации больше, чем др. источников питания.
5. В последние 100 лет на характер отложений и интенсивность седиментации существенно влияет техногенез. Если в естественном состоянии в регионе доминировал **галинный** тип эволюции озер, для которого характерно скопление минеральных солей в котловине, то ныне, с обводнением и загрязнением ряда котловин Абшерон-Гобустана, там преобладает **антропогенный** тип эволюции озер.
6. В озерах с хорошо развитыми макрофитами доля органики в донных отложениях доходит до 20-30 %, а галотрофных 0,5 – 4,0 %.

Литература

1. Ахундов С.А. Сток наносов горных рек Азербайджанской ССР. Баку, Изд-во «Элм», 1978. 100 с.
2. Гаврилов Я.В. Опыт подсчета запасов соли в озере Масазыр. Труды геологического института АзФАН. Баку, 1939, с. 119-165.
3. Мамедов В.А. Антропогенные воздействия и интенсивность динамики характерных озер Азербайджанской Республики. AVRASYA Çevre Gönüllü kuruluşları Bilgi Merkezi. Ankara, 1997, s. 59-63.-
4. Məmmədov V.A. Antropogen təsir və Abşeronun göl ekosistemləri. «Böyük Bakı və Sumqayıtın sahillərinin ekoloji monitorinqi». Bakı, 1999, s. 83-88.
5. Məmmədov V.A. Abşeron gölləri və Abşeron yarımadasında ətraf mühitin vəziyyəti. Abşeron gölləri. Bakı, 2001, s. 6-29.
6. Məmmədov V.A. Qanlıgölün coğrafi-ekoloji problemləri və onların tənzimlənmə yolları. «Su: problemlər, axtarışlar». elmi-praktiki konfransının materialları. Bakı, 2001, s. 250-253.
7. Мамедов В.А. Гранулометрические, минералогические и химические особенности донных отложений озер Абшерон-Гобустана. Известия НАНА, серия Наука о Земле, 2003, № 2, с. 58-68
8. Мансуров А.Э., Салманов, М.А. Экология реки Кура и водоемов ее бассейна. Баку. 1996. 160 с.
9. Севастьянов Д.В. Осадконакопление в горных озерах Центральной Азии как отражение денудации гор. Известия РГО, 2002, т. 134, вып. 2., с. 31-39.
10. Страхов Н.М., Бродская Н.Т., Князева А.М. и др. Образование осадков в современных водоемах. Москва. Издательство АН СССР, 1954, 791 с.
11. Хендерсон Б. Селлерс, Маркленд Х.Р. Умирающие озера. Причины и контроль антропогенного эвтрофирования. Л. Гидрометеоиздат, 1990, 280 с.
12. Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. Ленинград «Наука», 1969, 244 с.

**AZƏRBAYCANIN ARID ZONA GÖLLƏRİNDƏ DİB
ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN MEXANİKİ VƏ MİNERALOJİ
TƏRKİBİNİN FORMALAŞMASI VƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

V.A. MƏMMƏDOV

ANNOTASIYA

Respublikanın arid ərazilərində yerləşən və müxtəlif rejim xassələrinə malik göllərdə dib çöküntülərinin toplanması, növləşməsi, akkumulyasiyası, qranulometrik və mineraloji tərkibi araşdırılır. Dib çöküntülərinin formalaşmasında həm allaxton, həm də avtohton komponentlər iştirak edir. Göllərin sahillərindən mərkəzə və dərinliyə doğru hissəciklərin ölçüsü kiçilir. Makrofitlərin yaxşı inkişaf etdiyi göllərin dib

çöküntülərində üzvi maddələrin miqdarı 20-30 % və daha artıqdır. Müəyyən edilib ki, bir çox göllərdə dib çöküntülərinin həcmi su kütləsindən artıqdır.

Antropogen amilin təsiri ilə limnogenezdə təkamül prosesi pozulmuşdur.

THE FORMATION AND PECULIARITIES OF THE MECHANICAL AND MINERALOGICAL COMPOSITION OF THE DEPTH DEPOSITS OF THE ARID ZONES LAKES IN AZERBAIJAN

V.A. MAMMADOV

ABSTRACT

It is studied the questions of conglomeration, sorting, accumulation, granulometric and mineralogical composition of depth deposits of various lakes of arid territories of republic. In the formation of depth deposits there are taken part as allochthonous so autochthonous components. From the shore to the center of lake the size of the fraction is decreased. It was discovered that in many lakes the volume of the depth deposits is more than the water mass.

With the increase of antropogenic influence the evolution of limnogenesis was disturbed.

