

Г. А. МАКСИМОВИЧ

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ ВОД ОЗЕР (И МОРЕЙ)

(Представлено академиком А. А. Григорьевым 28 VIII 1944)

Озера представляют важную разновидность гидросферы. Площадь их составляет около 1,8 % суши или 2 682 000 км², а объем воды 250 000 км³. Это составляет 0,75 % площади Океана и всего около 0,02 % его объема. Гидрохимия озер представляет большой интерес. Количество растворенных минеральных веществ в озерах изменяется от 6·10⁻⁵ до 37,15 %, т. е. концентрация озерных вод изменяется в 6,19·10⁶ раз (², ³, ⁷).

Изменение состава преобладающих растворенных веществ в озерной (и морской) воде по площади и с глубиной побудило автора ввести понятие о гидрохимических фациях озер (и морей).

Гидрохимическая фация озера (и моря) это такая часть водоема, воды которой характеризуются определенными гидрохимическими условиями, определяющимися по преобладанию одних растворенных веществ (ионов, коллоидов). Концентрация и минеральный состав вод в пределах каждой такой фации может изменяться, но преобладание одних и тех же веществ сохраняется.

Гидрохимическая фация озерных (и морских) вод, так же как и речных (⁴), определяется по трем преобладающим по весу компонентам, причем название ее дается в порядке убывания их значения.

Гидрохимические фации объединены в группы или формации по первому преобладающему растворенному компоненту. На основании 586 анализов 209 озер (и морей), взятых из литературы (², ³, ⁵⁻⁷), автором выделены 43 гидрохимические фации. Они приведены в таблице.

Распределение гидрохимических фаций озерных вод на Земле характеризуется широтной и высотной зональностью. Намечаются следующие зоны.

1. Зона преобладания кремнеземных и гидрокарбонатно-кремнеземных гидрохимических фаций озер тропиков и субтропиков.

2-3. Зоны преобладания сульфатных, натриевых, хлоридных, гидрокарбонатно-натриевых и гидрокарбонатно-калиевых гидрохимических фаций озер С. и Ю. полушарий, приуроченные к пустынно-степным зонам.

4-5. Зоны преобладания гидрокарбонатно-кальциевых гидрохимических фаций озерных вод умеренного климатического пояса С. и Ю. полушарий.

6. Горная (вертикальная) зона преобладания кремнеземных и гидрокарбонатно-кремнеземных гидрохимических фаций озерных вод.

Богатые органическим веществом воды черных и бурых озер приполярных и тропических стран (²) относятся к кремнеземно-карбонатным (SiO₂-С) и гидрокарбонатно-карбонатно-кремнеземной (НСО₃-С-SiO₂) фациям.

Гидрохимические фации озер (и морей)

Группы фаций (формаций)	Фации *	Минерализация в 0,0001 %	Число		Озера (и моря)
			озер	анализов	
Кремнеземная	Кр-Г-Н	80-118	2	2	Иеллоустон и Кратер (штат Орегон) США
Гидрокарбонатная	Г-Кр-Кц	73	1	1	Тахо (штат Калифорния)
	Г-Кц-Кр	16-118	6	34	Верхнее, Гурон, Мичиган, Минетонка, Рангелей (штат Мен), Чемнекс, Альпы Байкал, Кужер, В. Мужинское, С. Мужинское, Вабит (Латвия), Эри, Мушйд (США), Виннипег, Ред (Канада), Цюрих, Леман, Таней, Амальдиген (Альпы), Кениг-зее, Вальхен-зее, Шпирзее, Химзее, Кюхельзее, Тегерензее (Германия)
	Г-Кц-С	14-272	22	51	Псковское, Ангернзее (Латвия), Вюрмзее (Германия), Д. Аннеси (Франция), Лаго де Гуардия (Италия), Миллаке (США)
	Г-Кц-М	106-178	6	7	Сурук, Кожелайер, Вост. Яльчское, Хальстетзее (Германия), Окичоби (Флорида)
	Г-Кц-Х	137-155	5	5	Сурук, Кожелайер, Вост. Яльчское, Хальстетзее (Германия), Окичоби (Флорида)
	Г-Кц-Н	39-294	9	9	Окуневое, Сурук, Кушер, Юрдур, М. Мужинское, Кожлайер, Пужаньер, Яльчское (Главн.), Байкал
	Г-Н-М	315	1	1	Кисыкуль
	Г-Н-Кр	379	1	1	Сильвер (Орегон)
	Г-С-Кц	160-512	3	10	Платтензее (Венгрия), Виннипег, Ред (Канада)
	Г-Х-С	304,344	1	1	Свиное (г. Буденовок)
	Г-Х-Н	49-3 374	7	7	Онежское, Маян, Урускуль, Каинкуль, Карагайкуль, Сев. Калиновское, Б. Чебачье (СССР)
	Г-Н-Кц	2 966	2	2	Гусиное, Мозес (Вашингтон)
	Г-Н-К	51,700	1	1	Филан (Небраска)
	Г-Н-С	484-5 704	7	7	М. Цаган-нор, Б. Кужерское, Гуджирное (шт. Орегон и Вашингтон)
	Г-К-Н	27 300-71 200	3	3	Озера штата Небраска
Г-К-С	53,600	1	1	Флейд (шт. Небраска)	
Г-Н-Х	135-103 470	5	5	Виктория-Ньяса, Натровое (Египет), Калды. Кежкуль (С. Казахстан), Гуддун (Брит. Колумбия)	
Итого 17 фаций		14-103 470	81	146	

Сульфатная	С-Г-Кр	654	1	1	Бигстон (Миннезота)
	С-Г-Кц	224–306	2	2	Юта (Юта), Виннипег (Канада)
	С-Кц-Г	122–2 335	5	9	Наур, Ритом (Альпы), Бад (ок. Пензы), Голубов (Татария), Кунгурское (в пещере)
	С-Кц-М	2 373	1	1	Ритом (Альпы)
	С-Кц-Н	4 446	1	1	Чехен-Канат (Юкатан)
	С-Х-Н	1 165–40 626	4	8	Тагар (Сибирь), Пиленкицо (Азов), Альгресор, Юта (Юта)
	С-Н-Г	48 360–353 700	2	4	Гуджирное, Белое (Сибирь)
	С-Н-Х	11 278–145 500	15	16	Пиленкино (Азов), Гуджирганское, Турпань, Оброчная лещадь, озера Абакана, Уайоминга, С Дакоты, Канады, Румынии
	С-Н-М	6 708	1	1	Уайоминг
	С-М-Х	193 500	1	1	Мускуки (Канада)
Итого 10 фаций		122–353 700	33	44	
Натриевая	Проценты				
	Н-Г-С	1,85–11,97	1	1	Виннипег (Канада) – аazonальное
			5	5	Озера Перу, Небраски, Вашингтона, Уойминга, Калифорнии
	Н-Г-Х	0,09–5,12	5	7	Бога-Хан-Нор, В. Белое (Сибирь), озера Орегона и Калифорнии
	Н-С-Г	0,63	1	1	Рисцанда (Венгрия)
	Н-С-Х	0,49–0,61	2	2	Селенгинское, Туляр (Калифорния)
	Н-Х-С	0,25–1,51	2	3	Киренское (Сибирь), Валькер (Невада)
Н-Х-Г	1,05–21,37	5	9	Ван, Гарней, Аберт (Орегон), Калифорния	
Итого 6 фаций		0,09–21,37	21	28	
Хлоридная	Х-Кц-Н	0,366	1	1	Чархал (С. Казахстан)
	Х-Г-Н	5,336	1	1	Чембаркуль (СССР)
	Х-Н-Г	0,09–21,14	8	10	Мал. Чебачье, Май-Балык (С. Казахстан), оз. Невады, Индии, Ю. Африки
	Х-С-Н	0,089–28,9	6	8	Арал, Тинецкое, Б. Маныч, Киргизия, Рыбное, Чархал (С. Казахстан)
	Х-Н-С	1,11–31,0	39	316	Атлантический, Индийский, Арктический океаны, Белое, Балтийское, Ирландское, Черное, Средиземное, Красное и Китайское моря. Озера: Куку-Нор, Ирана, Каспий, Карабугаз, Илецкое, Татарское, Алатырь, Б. Лещадь, Селенгинское, Ломовое, Б. Балпаш, Балпаш, Базайбар, Молодыбай-сор, Чуйруксор, Тайконур, Биш-гуз, Большое соленое (ЮЧО). Чили, Аргентина, Африка, Индия
	Х-С-М	–	1	1	Карабугаз
	Х-Н-М	4,6–37,15	13	19	Ханское, Б. и М. Яровое, Б. и М. Калкамак, Каммертауз, Экибастуз, Алтыбай-сор, Мертвое, Сиваш, Индерское, Румыния, Австралия
	Х-М-Н	19,26–26,5	2	9	Мертвое море, Эльтон
Х-М-Кц	25,99	1	1	Мертвое море 300 м (Палестина)	
Итого 9 фаций		0,09–37,15	72	366	
Итого 43 фации		14·10 ⁻⁴ –37,15	209	586	

* Кр – кремнеземная, Г – гидрокарбонатная, Н – натриевая, Кц – кальциевая С – сульфатная, М – магниевая, Х – хлоридная, К – калиевая.

Гидрохимическая фация озерных вод – это типовой комплекс преобладающих растворенных веществ, указывающий на определенные климатические условия и обусловленные ими геохимические (выветривание), почвенные, гидрогеологические и гидробиологические условия концентрации и формирования состава озерных вод.

Местные литологические, гидрогеологические и гидрохимические условия, а также деятельность человека могут быть причиной появления аazonальных гидрохимических фаций озер. Однако зональные фации являются преобладающими.

Развитие легко растворимых пород вызывает появление аazonальных гидрохимических фаций. Карстовые озера Кунгурского района, в том числе подземные в Ледяной пещере (³), в пределах зоны преобладания гидрокарбонатно-кальциевых характеризуются аazonальной сульфатно-кальциево-гидрокарбонатной фацией. В Казанском районе по той же причине к этой фации относится озеро Голубое, а в районе г. Пензы – оз. Вадское.

Озеро Виннипег, находящееся в пределах зоны преобладания гидрокарбонатно-кальциевых вод С. полушария, питается Красной рекой (Red Reaver). Река питается в зоне сульфатных и хлоридных фаций, и озеро вблизи впадения реки относится (⁷): в июле к аazonальной SO₄–HCO₃–Ca. фации, в июне к Na–HCO₃–SO₄, в августе и октябре к переходной HCO₃–SO₄–Ca и только в сентябре к зональной HCO₃–Ca–SO₄ фации. Дальше от устья озеро характеризуется в течение года зональной HCO₃–Ca–SO₄ или переходной HCO₃–SO₄–Ca. фациями. Там, где в питании озер значительную роль играют минеральные источники, также наблюдаются аazonальные явления (¹)

Гидрохимические фации изменяются во времени и в пространстве. С изменением климатических условий перемещаются границы зон гидрохимических фаций. Гидрохимические фации озерных вод в месте впадения в них рек могут изменяться в течение года в зависимости от состава притекающих речных вод. Вмешательство человека в питание речными водами также приводит к смене гидрохимической фации озера. Такое явление гидрохимически зафиксировано для оз. Юта (⁶).

Гидрохимические фации озерных вод изменяются как по площади озер (морей), так и по вертикали. Таким образом озеро могут быть монофациальными и полифациальными. Первые встречаются среди озер чаще, чем среди рек, и главным образом среди небольших озер. Полифациальность встречается главным образом среди более концентрированных озер, в которые впадают реки, питающиеся в другой гидрохимической зоне.

Воды морей и океанов относятся к хлоридно-натриево-сульфатной фации. Эта монофациальность Мирового

океана (включая слабоминерализованное Балтийское и сильно концентрированное Красное моря), сменяющаяся переходными фациями в месте впадения рек, обусловлена тем, что концентрация вод Океана изменяется в довольно узких пределах (0,7–6,15 %). Для этой концентрации характерна хлоридно-натриево-сульфатная фация.

Поступило
28 VIII 1944

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Алабышев, Изв. Сапропелев. Ком., VI, 1 (1932). ² В. И. Вернадский, История минералов земной коры, II; История природных вод, ч. 1, в. 2, 1934; в. 3, 1936. ³ Г. А. Максимович, Г. Г. Кобяк, ДАН, XXXI, 1, 26 (1941). ⁴ Г. А. Максимович, ДАН, XXXVII, № 5–6, 211 (1942). ⁵ Справочник по водным ресурсам СССР, II–VI, X, XII, XIII, XV–XVII. 1933–1937. ⁶ F. W. Clarke U. S. Geol. Survey Bull., 770 (1924). ⁷ R. C. Wallace, W. F. Baker, G. Ward Trans. Roy. Soc. Canada, Sect. IV, XX, Ser. III, 2, 149 (1926).

Г. А. МАКСИМОВИЧ

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ФАЦИИ ВОД ОЗЕР (И МОРЕЙ)

(Представлено академиком А. А. Григорьевым 28 VIII 1944)

Озера представляют важную разновидность гидросферы. Площадь их составляет около 1,8% суши или 2 682 000 км², а объем воды 250 000 км³. Это составляет 0,75% площади Океана и всего около 0,02% его объема. Гидрохимия озер представляет большой интерес. Количество растворенных минеральных веществ в озерах изменяется от $6 \cdot 10^{-5}$ до 37,15%, т. е. концентрация озерных вод изменяется в $6,19 \cdot 10^6$ раз (2, 6, 7).

Изменение состава преобладающих растворенных веществ в озерной (и морской) воде по площади и с глубиной побудило автора ввести понятие о гидрохимических фациях озер (и морей).

Гидрохимическая фация озера (и моря) это такая часть водоема, воды которой характеризуются определенными гидрохимическими условиями, определяющимися по преобладанию одних растворенных веществ (ионов, коллоидов). Концентрация и минеральный состав вод в пределах каждой такой фации может изменяться, но преобладание одних и тех же веществ сохраняется.

Гидрохимическая фация озерных (и морских) вод, так же как и речных (4), определяется по трем преобладающим по весу компонентам, причем название ее дается в порядке убывания их значения.

Гидрохимические фации объединены в группы или формации по первому преобладающему растворенному компоненту. На основании 586 анализов 209 озер (и морей), взятых из литературы (2, 3, 5-7), автором выделены 43 гидрохимические фации. Они приведены в таблице.

Распределение гидрохимических фаций озерных вод на Земле характеризуется широтной и высотной зональностью. Намечаются следующие зоны.

1. Зона преобладания кремнеземных и гидрокарбонатно-кремнеземных гидрохимических фаций озер тропиков и субтропиков.

2—3. Зоны преобладания сульфатных, натриевых, хлоридных, гидрокарбонатно-натриевых и гидрокарбонатно-калиевых гидрохимических фаций озер С. и Ю. полушарий, приуроченные к пустынно-степным зонам.

4—5. Зоны преобладания гидрокарбонатно-кальциевых гидрохимических фаций озерных вод умеренного климатического пояса С. и Ю. полушарий.

6. Горная (вертикальная) зона преобладания кремнеземных и гидрокарбонатно-кремнеземных гидрохимических фаций озерных вод.

Богатые органическим веществом воды черных и бурых озер приполярных и тропических стран (2) относятся к кремнеземно-карбонатным (SiO₂—C) и гидрокарбонатно-карбонатно-кремнеземной (HCO₃—C—SiO₂) фациям.

Гидрохимические фации озер (и морей)

Группы фаций (формаций)	Фации *	Минерализация в 0,0001%	Число		Озера (и моря)
			озер	анализов	
Кремнеземная	Кр-Г-Н	80—118	2	2	Иеллоустон и Кратер (штат Орегон) США
Гидрокарбонатная	Г-Кр-Кц	73	1	1	Тахо (штат Калифорния)
	Г-Кц-Кр	16—118	6	34	Верхнее, Гурон, Мичиган, Миннетонка, Рангелей (штат Мен), Чемпекс, Альпы
	Г-Кц-С	14—272	22	51	Байкал, Кужер, В. Мужинское, С. Мужинское, Вабит (Латвия), Эри, Мушид (США), Виннипег, Ред (Канада), Цюрих, Леман, Таней, Амальдиген (Альпы), Кеннигзее, Вальхензее, Шлирзее, Химзее, Кюхельзее, Тегерензее (Германия)
	Г-Кц-М	106—178	6	7	Псковское, Ангеризее (Латвия), Вюрмзее (Германия), Д. Аннеси (Франция), Лаго де Гуардия (Италия), Миллак (США)
	Г-Кц-Х	137—155	5	5	Сурок, Кожелайер, Вост. Яльчевское, Хальстетзее (Германия), Окичоби (Флорида)
	Г-Кц-Н	39—294	9	9	Окуневое, Сурок, Кушер, Юрдур, М. Мужинское, Кожлайер, Пужаньер, Яльчевское (Глави.), Байкал
	Г-Н-М	315	1	1	Кисыкуль
	Г-Н-Кр	379	1	1	Сильвер (Орегон)
	Г-С-Кц	160—512	3	10	Платтензее (Венгрия), Виннипег, Ред (Канада)
	Г-Х-С	304,344	1	1	Свиное (г. Буденовск)
	Г-Х-Н	49—3 374	7	7	Онежское, Маян, Урускуль, Каникуль, Карагайкуль, Сев. Калиновское, Б. Чебачье (СССР)
	Г-Н-Кц	2 966	2	2	Гусиное, Мозес (Вашингтон)
	Г-Н-К	51,700	1	1	Филан (Небраска)
	Г-Н-С	484—5 704	7	7	М. Цаган-нор, В. Кужерское, Гуджирное (шт. Орегон и Вашингтон)
	Г-К-Н	27 300—71 200	3	3	Озера штата Небраска
	Г-К-С	53,600	1	1	Флейд (шт. Небраска)
	Г-Н-Х	135—103 470	5	5	Виктория-Ньяса, Натровое (Египет), Калды, Кежкуль (С. Казахстан), Гуднун (Брит. Колумбия)
Итого 17 фаций		14—103 470	81	146	
Сульфатная	С-Г-Кр	654	1	1	Бигстон (Миннезота)
	С-Г-Кц	224—306	2	2	Юта (Юта), Виннипег (Канада)
	С-Кц-Г	122—2 335	5	9	Наур, Ритом (Альпы), Вад (ок. Пензы), Голубое (Татария), Кунгурское (в пещере)
	С-Кц-М	2 373	1	1	Ритом (Альпы)
	С-Кц-Н	4 446	1	1	Чехен-Канат (Юкатан)
	С-Х-Н	1 165—40 626	4	8	Тагар (Сибирь), Пиленкино (Азов), Альгренсор, Юта (Юта)
	С-Н-Г	48 360—353 700	2	4	Гуджирное, Белое (Сибирь)
С-Н-Х	11 278—145 500	15	16	Пиленкино (Азов), Гуджирганское, Турпанье, Оброчная лещадь, озера Абакана, Уайоминга, С. Дакоты, Канады, Румынии	

Продолжение табл.

Группы фаций (формаций)	Фации *	Минерализация в 0,0001‰	Число		Озера (и моря)
			озер	анализов	
Сульфатная	С-Н-М	6 708	1	1	Уайоминг Мускуки (Канада)
	С-М-Х	193 500	1	1	
Итого 10 фаций		122—353 700	33	44	
Натриевая	Проценты				
	Н-Г-С	1,85—11,97	1 5	1 5	Виннипег (Канада) — аazonальное Озера Перу, Небраски, Вашингтона, Уойминга, Калифорнии
	Н-Г-Х	0,09—5,12	5	7	Бога-Хан-Нор, В. Белое (Сибирь), озера Орегона и Калифорнии
	Н-С-Г	0,63	1	1	Рисцанда (Венгрия)
	Н-С-Х	0,49—0,61	2	2	Селенгинское, Тулар (Калифорния)
	Н-Х-С	0,25—1,51	2	3	Киренское (Сибирь), Валькер (Невада)
	Н-Х-Г	1,05—21,37	5	9	Ван, Гарней, Аберт (Орегон), Калифорния
Итого 6 фаций		0,09—21,37	21	28	
Хлоридная	Х-Кц-Н	0,366	1	1	Чархал (С. Казахстан)
	Х-Г-Н	5,336	1	1	Чебаркуль (СССР)
	Х-Н-Г	0,09—21,14	8	10	Мал. Чебачье, Май-Балык (С. Казахстан), оз. Невады, Индим, Ю. Африка
	Х-С-Н	0,089—28,9	6	8	Арал, Тинецкое, Б. Маныч, Киргизия, Рыбное, Чархал (С. Казахстан)
	Х-Н-С	1,11—31,0	39	316	Атлантический, Индийский, Арктический океаны, Белое, Балтийское, Ирландское, Черное, Средиземное, Красное и Китайское моря. Озера: Куку-Нор, Ирана, Каспий, Карабугаз, Илецкое, Тагарское, Алатырь, Б. Лещадь, Селенгинское, Ломовое, В. Валпаш, Балпаш, Вазайбар, Молодыбай-сор, Чуйруксор, Тайконур, Биш-туз, Большое соленое (Юж.), Чили, Аргентина, Африка, Индия
	Х-С-М	—	1	1	Карабугаз
	Х-Н-М	4,6—37,15	13	19	Ханское, Б. и М. Яровое, Б. и М. Калкамак, Каммертауз, Экибастуз, Алтыбай-сор, Мертвое, Сиваш, Индерское, Румыния, Австралия
	Х-М-Н	19,26—26,5	2	9	Мертвое море, Эльтон
	Х-М-Кц	25,99	1	1	Мертвое море 300 м (Палестина)
	Итого 9 фаций		0,09—37,15	72	366
Итого 43 фации		14·10 ⁻⁴ —37,15	209	586	

* Кр — кремнеземная, Г — гидрокарбонатная, Н — натриевая, Кц — кальциевая, С — сульфатная, М — магниевая, Х — хлоридная, К — калиевая.

Гидрохимическая фа́ция озерных вод — это типовой комплекс преобладающих растворенных веществ, указывающий на определенные климатические условия и обусловленные ими геохимические (выветривание), почвенные, гидрогеологические и гидробиологические условия концентрации и формирования состава озерных вод.

Местные литологические, гидрогеологические и гидрологические условия, а также деятельность человека могут быть причиной появления азональных гидрохимических фаций озер. Однако зональные фации являются преобладающими.

Развитие легко растворимых пород вызывает появление азональных гидрохимических фаций. Карстовые озера Кунгурского района, в том числе подземные в Ледяной пещере (3), в пределах зоны преобладания гидрокарбонатно-кальциевых характеризуются азональной сульфатно-кальциево-гидрокарбонатной фацией. В Казанском районе по той же причине к этой фации относится озеро Голубое, а в районе г. Пензы — оз. Вадское.

Озеро Виннипег, находящееся в пределах зоны преобладания гидрокарбонатно-кальциевых вод С. полушария, питается Красной рекой (Red Reaver). Река питается в зоне сульфатных и хлоридных фаций, и озеро вблизи впадения реки относится (7): в июле к азональной SO_4 — HCO_3 —Ca-фации, в июне к Na^+ — HCO_3 — SO_4 , в августе и октябре к переходной HCO_3 — SO_4 —Ca и только в сентябре к зональной HCO_3 —Ca— SO_4 -фации. Дальше от устья озеро характеризуется в течение года зональной HCO_3 —Ca— SO_4 - или переходной HCO_3 — SO_4 —Ca-фациями. Там, где в питании озер значительную роль играют минеральные источники, также наблюдаются азональные явления (1).

Гидрохимические фации изменяются во времени и в пространстве. С изменением климатических условий перемещаются границы зон гидрохимических фаций. Гидрохимические фации озерных вод в месте впадения в них рек могут изменяться в течение года в зависимости от состава притекающих речных вод. Вмешательство человека в питание речными водами также приводит к смене гидрохимической фации озера. Такое явление гидрохимически зафиксировано для оз. Юта (6).

Гидрохимические фации озерных вод изменяются как по площади озер (морей), так и по вертикали. Таким образом озера могут быть монофациальными и полифациальными. Первые встречаются среди озер чаще, чем среди рек, и главным образом среди небольших озер. Полифациальность встречается главным образом среди более концентрированных озер, в которые впадают реки, питающиеся в другой гидрохимической зоне.

Воды морей и океанов относятся к хлоридно-натриево-сульфатной фации. Эта монофациальность Мирового океана (включая слабоминерализованное Балтийское и сильно концентрированное Красное моря), сменяющаяся переходными фациями в месте впадения рек, обусловлена тем, что концентрация вод Океана изменяется в довольно узких пределах (0,7—6,15%). Для этой концентрации характерна хлоридно-натриево-сульфатная фа́ция.

Поступило
28 VIII 1944

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. В. Алабышев, Изв. Сапропелев. Ком., VI, 1 (1932). ² В. И. Вернадский, История минералов земной коры, II; История природных вод, ч. 1, в. 2, 1934; в. 3, 1936. ³ Г. А. Максимович, Г. Г. Кобяк, ДАН, XXXI, 1, 26 (1941). ⁴ Г. А. Максимович, ДАН, XXVII, № 5—6, 211 (1942). ⁵ Справочник по водным ресурсам СССР, II—VI, X, XII, XIII, XV—XVII, 1933—1937. ⁶ F. W. Clarke U. S. Geol. Survey Bull., 770 (1924). ⁷ R. C. Wallace, W. F. Baker, G. Ward Trans. Roy. Soc. Kanada, Sect. IV, XX, Ser. III, 2, 149 (1926).