

М. Е. ГАМБАРЯН

## ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МИКРОФЛОРА ВОДОХРАНИЛИЩ АРМЕНИИ

В Армянской ССР в настоящее время имеется свыше двадцати водохранилищ с общей площадью около 2350 га. Во многих из них встречаются представители ихтиофауны, некоторые являются промышленными водоемами. Учитывая это обстоятельство, Севанская гидробиологическая станция АН АрмССР проводит всесторонние исследования с целью повышения биологической продуктивности или рыбохозяйственного использования водохранилищ республики. В комплексе этих работ за последнее десятилетие нами были проведены наблюдения, связанные с физико-химическими условиями развития водных организмов, количественным составом микрофлоры, первичной продукцией, образующейся в толще воды водоемов. Нами были обследованы такие сравнительно крупные водохранилища, как Арпинское, Ахпюрское, Гегаркуни, Ланджахпюр, Цахкаовит, Седыг и Кармирахпюр.

Арпинское водохранилище является одним из промышленных водоемов республики. Оно расположено в Амасийском районе на высоте 2025 м. Площадь его составляет 22,1 км<sup>2</sup>, наибольшая глубина—6 м. Водохранилище образовалось на базе бывшего оз. Арпа в результате строительства плотины на вытекающей из него р. Ахурян, что привело к значительному увеличению площади и глубины бывшего озера. Водохранилище характеризуется значительной проточностью воды и большими колебаниями уровня. Качественный и количественный состав флоры и фауны водохранилища беден. Жесткая растительность в нем отсутствует, зоопланктон представлен клadoцерами и копеподами, биомасса которых летом достигает 2 г/м<sup>3</sup> [6, 7]. В составе зообентоса в основном встречаются олигохеты и тендипедиды, биомасса которых составляет 0,1—0,3 г/м<sup>2</sup> [10]. Из ихтиофауны в водохранилище встречаются сазан, который имеет промышленное значение, храмули, голавль и быстряка [5, 8].

Проведенные нами исследования показали, что водная толща водохранилища летом прогревается слабо, величина рН воды достигает 7,4, содержание кислорода—8,6 мг/л, органических веществ—13,8 мг О<sub>2</sub>/л (табл. 1). Вода в нем слабо минерализованная, что, по-видимому, связано с преобладанием поверхностного питания водохранилища. Количество сапрофитных бактерий, растущих на РПА в воде водохранилища, летом достигает 720 колоний в 1 мл, общая численность микроорганиз-

\* Данные по гидрологии взяты из отчета Армгипросельхоза [2].



чов, учитываемая методом прямого счета—18 048 тыс./мл, биомасса—18,529 мг/л. Основная часть микрофлоры воды представлена кокковидными клетками.

Исследования, проведенные с помощью радиоуглеродного метода [11], показали, что величина первичной продукции, образующаяся в процессе фотосинтеза в толще воды водохранилища в районе максимальных глубин составляет 0,495, мелководных—0,437 мг /м<sup>3</sup> в сутки. Величина хемосинтеза и гетеротрофной ассимиляции углекислоты, установленная изотопным методом [9], в водной толще в районе наибольших глубин достигала 0,0158, мелководных—0,0624 мг С/м<sup>3</sup> в сутки, грунтах—0,0104 мг С/м<sup>2</sup> в сутки. Величина валовой продукции, установленной методом склянок в его кислородной модификации, в воде Арпилитического водохранилища, летом достигала 0,367, деструкции—0,938 мг О<sub>2</sub>/л в сутки (табл. 2).

Ахпюрское водохранилище расположено в Разданском районе на высоте 1695 м. Площадь его достигает 125 га, наибольшая глубина—8 м. Оно образовалось в результате строительства плотины на р. Раздан, берущей свое начало из оз. Севан. Водоохранилище характеризуется интенсивным водообменом, значительными колебаниями уровня. Гидробиологический и гидрохимический режим (табл. 1) его мало отличается от тпковых оз. Севан. Донная растительность в нем развита лишь в отдельных участках прибрежной зоны. Микробиологические исследования показали, что количество сапрофитных бактерий в воде водохранилища летом достигает 2512 колоний в 1 мл, общая численность микроорганизмов—1787 тыс./мл, биомасса—1,858 мг/л (табл. 2). В составе микрофлоры воды количество кокковидных клеток колебалось от 59,5 до 92,7, палочковидных—от 6,6 до 40,5, азотобактероподобных и эллипсоидных форм—от 0,5 до 5,2% от общего числа микроорганизмов. По количественному развитию микрофлоры воды водохранилища в несколько раз больше, чем в оз. Севан [4]. Величина первичной продукции в толще воды водохранилища достигала 0,5, деструкции—1,1 мг О<sub>2</sub>/л в сутки (табл. 2).

Водоохранилище Гегаркуни расположено в районе им. Камо на высоте 2250 м. Площадь его составляет 3,6 га, максимальная глубина—1 м. Оно характеризуется слабым развитием растительных и животных организмов. Водоохранилище Ланджахпур расположено рядом с водохранилищем Гегаркуни. Площадь его составляет 3,5 га, максимальная глубина—4 м. Оно отличается сравнительно интенсивным развитием жесткой растительности. Исследования показали, что водная толща этих двух водохранилищ летом прогревается хорошо, температура воды в них достигает 22,7°. Вода характеризуется слабокислой реакцией, значительным содержанием кислорода и органических веществ, незначительной минерализацией (табл. 1). Количество сапрофитных бактерий в водах указанных водохранилищ летом составляло 1400 колоний в 1 мл, общая численность бактерий 9423 тыс./мл, биомасса—14,978 мг/л. Количество

Таблица 2

## Количественное развитие микроорганизмов в водной толще водохранилищ

Название водохранилищ	Глубина в м	Количество бактерий, растущих на РГА в 1 мл	Общая численность бактерий						Биомасса бактерий, в мг/л				Фотосинтез, в мг О <sub>2</sub> /л в сутки	Деструкция, в мг О <sub>2</sub> /л в сутки	
			в тыс./мл				и %								
			кокки	палочки	другие формы	всего	кокки	палочки	другие формы	кокки	палочки	другие формы			всего
Ахпюрское	0	1078	844	674	11	1529	55,2	44,1	0,7	0,423	0,513	0,406	1,342	0,544	1,125
"	2	924	849	222	39	1110	76,4	20,0	3,0	0,425	0,356	0,288	1,169	0,124	0,869
"	4	1760	1606	152	23	1781	90,1	8,6	1,3	0,803	0,243	0,812	1,858	—	—
"	6	2512	1113	172	14	1299	85,6	8,6	5,8	0,555	0,243	0,318	1,116	0,119	0,457
Арпниское	0	364	10528	806	175	11509	91,4	7,0	1,6	4,522	1,289	4,619	10,430	0,367	0,938
"	2	201	10192	1463	161	11818	86,2	12,3	1,5	3,082	1,872	5,682	11,236	—	—
"	4	190	11,602	351	117	12070	96,1	2,9	1,0	4,801	1,562	4,130	10,493	—	—
Гегаркуни	0	1120	3950	1137	234	5321	74,2	21,3	4,4	1,975	1,819	8,260	12,054	—	—
"	2	480	7993	1172	258	9423	84,8	12,4	2,7	3,996	1,875	9,107	14,978	—	—
Ланджахпюр	0	1400	1430	1312	—	27,42	52,1	47,8	—	0,715	2,099	—	2,814	—	—
"	2	440	1165	1031	59	2555	57,3	49,3	2,3	0,732	1,650	2,083	4,465	—	—
Карираханюр	0	—	5743	1875	—	7618	75,4	21,6	—	2,871	3,0	—	5,871	—	—
Седзы	0	—	2848	—	—	2848	100	—	—	1,424	—	—	1,424	—	—
Цахкаовит	0	—	5450	1055	—	6505	81,7	16,3	—	2,725	1,688	—	4,413	—	—

кокковидных клеток составляло до 84,8, палочковидных—47,8% от общей численности микроорганизмов.

Водохранилище Цахкаовит расположено в Апаранском районе на высоте 2270 м. Площадь его составляет 1,9, максимальная глубина—6 м. Оно характеризуется значительными колебаниями уровня воды и слабым развитием флоры и фауны. Исследования показали, что общая численность микроорганизмов в воде водохранилища летом составляет 6505 тыс./мл, биомасса—4,413 мг/л (табл. 2). Микрофлора воды представлена на 83,7% кокковидными клетками, на 16,3% палочковидными клетками. Других форм микроорганизмов в этом озере не обнаружено.

Водохранилище Кармирахпюр расположено в Шамшадинском районе, на высоте 850 м над ур. моря. Площадь его составляет 1,5 га, наибольшая глубина—2 м. Оно характеризуется родниковым питанием, и интенсивным обменом воды. Растительный и животный мир в нем развит слабо. Общая численность микроорганизмов в воде водохранилища летом достигает 7618 тыс./мл, а биомасса—5,871 мг/л. Количество кокковидных клеток составляло 75,4%, палочковидных—24,6% от общего числа бактерий.

Водохранилище Седыг расположено в Горисском районе на высоте 1659 м. Площадь его составляет 16,8 га, максимальная глубина—12,8 м. Оно характеризуется большими колебаниями уровня воды. Микробиологические исследования показали, что общая численность бактерий в воде этого водохранилища летом составляет 2848 тыс./мл, а биомасса—1,4 мг/л. Микрофлора воды была представлена исключительно кокковидными клетками.

Рассматривая результаты гидрохимических и гидробиологических наблюдений, проведенных нами на различных высокогорных водохранилищах, можно отметить следующее. Обследованные водохранилища, за исключением Ахпюрского, питающегося из оз. Севан, характеризуются слабой минерализацией воды (табл. 3). В солевом составе вод описанных водохранилищ преобладали гидрокарбонатные ионы, что указывало на их принадлежность, по классификации Алекина [1], к гидрокарбонатному типу. Общим характерным признаком для указанных водохранилищ является также значительное по сравнению с высокогорными озерами содержание микроорганизмов, в составе которых преобладают кокковидные клетки. В связи с этим необходимо отметить, что качественный и количественный состав микрофлоры воды водохранилищ непостоянен и во многом определяется поступлением микроорганизмов с потоком рек и в результате вымывания почвогрунтов.

Интенсивный обмен и слабая минерализация воды в водохранилищах ограничивает развитие в них планктонных растительных и животных организмов. Об этом свидетельствуют результаты определения интенсивности процессов фотосинтеза и низкий уровень развития фито- и зоопланктона в водохранилищах. Как отмечалось выше, величина фотосинтеза в воде некоторых крупных водохранилищ (Армянское, Ахпюрское) летом не превышает 0,5 мг  $O_2$ /л в сутки. Такая величина

Физико-химические условия и количественный состав микроорганизмов в воде водохранилища (средние данные)

Таблица 3

Название водохранилища	Высота русло-лож., м	Площадь, га	Максимальная глубина, м	Температура, °С	pH	Однородность, мг/л	Однородность, мг O <sub>2</sub> /л	Жесткость, и нем. град.	Общая минерализация, мг/л	Общая численность бактерий, тыс. кол. бакт./мл	Биомасса бактерий, мг/л	% отношение численности		
												КОККОВ	палочек	другие формы
Кармырахиюр	№ 0	1,5	2,0	—	—	13,4	—	—	—	2848	1,424	100	—	—
Селит	1659	16,8	12,8	—	—	—	—	—	—	2818	1,424	100	—	—
Ахлюракское	1695	125	8,0	—	—	8,5	2,8	19,2	520	1429	1,371	78,0	20,0	2,0
Аршинское	2025	22,1*	6	—	—	7,3	5,8	2,1	87,4	11799	10,719	91,2	7,8	1,0
Шахновит	2240	1,9	0	—	—	—	—	—	—	0705	4,915	83,7	16,3	—
Гегаркун	2250	3,6	1,8	—	—	6,4	5,8	2,3	41,5	7372	13,511	79,5	16,8	3,7
Таллахкююр	2250	3,5	4	—	—	6,9	5,0	2,2	45,3	2648	3,639	54,7	44,0	1,3

первичной продукции указывает на принадлежность этих водохранилищ по классификации Винберга [3] к водоемам первично- или вторично-олиготрофного типа. Кроме того, необходимо отметить, что значительные колебания уровня воды в водохранилищах в течение года препятствуют формированию биоценозов и развитию бентических форм растительных и животных организмов в литоральной зоне водохранилища. Все это сильно снижает общую биологическую продуктивность водохранилищ и ограничивает возможности их рыбохозяйственного использования.

Севанская гидробиологическая станция  
АН АрмССР

Поступило 29.VII 1965 г.

Մ. Խ. ՀԱՐՈՒՐԵՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԶՐԱՄՐԱՐՆԵՐԻ ԶԻՒՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՓՈՒՅՐԱՆԱԿԵՐ  
ԵՎ ՄԻԿՐՈՋԻՈՐԱՆ

Ս. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Հոդվածում շարադրված են Հայկական ՍՍՀ-ի մի քանի խոշոր ջրամբարների ջրային շերտի ջերմաստիճանի րН-ի, թթվածնի, օրգանական նյութերի պարունակության և ազային բաղադրության ամսական րեթացքում կատարված հետազոտությունների արդյունքները:

Հոդվածում շոշափվում են նաև ջրամբարների ջրային շերտում միկրոօրգանիզմների բնդհանուր բանակի, նրանց բիոմասայի, ֆոտոսինթեզի և դետրուկցիան պրոցեսների ինտենսիվության հետ կապված արցերը:

Կատարված հետազոտությունների հիման վրա հեղինակը ըննարկում է ջրամբարների բիոլոգիական արտադրողականությունը և ձկնատեսեսություն ամար նրանց օգտագործման խնդիրները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алексин О. А. Общая гидрохимия. Гидрометиздат, 1948.
2. Կրմնոքոսոլսոլոզ Օոոոտ ոո քոսորտոզոտոն օզոր, ոոոոքրոնոնոնոն ու քրոզոն ԱրմՏՏՐ. Գոսոո. քրոեոոնոն ոն-ո. Գոսոտրոն. 1963.
3. Վոնբորո Գ. Գ. Սորոնոնոն քրոոոնոն ոոոոքոն, 1960.
4. Գոմոնոնոն Մ. Ե. Գր Տոնոն ոոոոքրոնոն ոտ., ո. XV, 1957.
5. Ժորոնոնոն Ա. Ո. Գր Տոնոն ոոոոքրոնոն ոտ., ո. VI, 1940.
6. Մոշոոոնոն Տ. Մ. Գր Տոնոն ոոոոքրոնոն ոտ., ո. XIV, 1955.
7. Մոշոոոնոն Տ. Մ. Զոոլոո. ոոնոն, ո. XXXIX, 11, 1960.
8. Մորոոոնոն Ա. Գ. ու Մոնոնոն Վ. Մ. Գր Տոնոն ոոոոքրոնոն ոտ., ո. XIV, 1955.
9. Տորոնոն Ս. Ս. Զոնոնոն ոոոոքրոնոն, ո. 27, ոնն 5, 1958.
10. Մոնոնոն Ո. Վ. Գր Տոնոն ոոոոքրոնոն ոտ., ո. XIV, 1955.
11. Steemann-Nielsen E. J. Conseil. internat. explorat. mer. 18, 1952.