

8 20848

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

САНИТАРНАЯ
И ТЕХНИЧЕСКАЯ
ГИДРОБИОЛОГИЯ

МАТЕРИАЛЫ I СЪЕЗДА
ВСЕСОЮЗНОГО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА

- Mädler K. 1961. Untersuchungen über den Phosphorgehalt in Bächen.— *Int. Rev. Hydrobiol.*, 46: 75—83.
- Oswald W. J., Golueke C. G. a. Gee H. K. 1959. Waste water reclamation through production of algae.— *Water Resourc. Center Univ. of Calif. Contr.*, 22: 1—89.
- Ohle W. 1953. Phosphor als initialfactor der Gewässereutrophierung. Vom «Wasser», 20: 11—23.
- Owen R. 1953. Removal of phosphorus from sewage plant effluents with lime.— *Sew. s. Industr. Wast.*, 25: 548—556.
- Rudolf G. 1964. Untersuchungen zur Elimination von Nährstoffen aus häuslichen Abwässern. Dipl.—arb. Math.—Naturw. Facultet Leipzig (unveröffentlicht).
- Stumm W. 1964. (Diskussionsbeitrag zu G. A. Rohlich: methods for the removal of phosphorus and nitrogen from sewage plant effluents).— *Advanc. Water Pollut. Res.*, 2: 216—230.
- Thomas E. A. 1955. Über die Bedeutung der abwasserbedingten direkten Sauerstoffzehrung in Seen.— *Monatsbull. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachmann*, 5: 1—11.
- Thomas E. A. 1955a. Phosphatgehalt der Gewässer und Gewässerschutz.— *Monatsbull. Schweiz. Ver. Gas. und Wasserfachmann.*, 9—10; 1—16.
- Uhlmann D. 1961. Wissenschaftliche Bedeutung und gegenwärtiger Zustand der Feldberger Seen.— *Naturschutzarbeit Mecklenburg*, 4: 52—65.
- Uhlmann D. 1965. Abwasserreinigung im Einzugsgebiet von Trinkwasseraltersperren.— *Wiss. Z. Univ. Leipzig*, 14: im Druck.
- Viehl K., Meissner B. 1941. Die Veränderung der Zusammensetzung des Leipziger Abwassers durch die Fäkalienabschwemmung.— *Gesund.—Ing.*, 64: 51—56.
- Wuhrmann K. 1957. Die dritte Reinigungsstufe. Wege und bisherige Erfolge in der Eliminierung eutrophierender Stoffe.— *Schweiz. Z. Hydrol.*, 19: 409—427.

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОД ОЗЕРА БАЙКАЛ ПРОМСТОКАМИ ЦЕЛЛЮЛОЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М. М. КОЖОВ

К настоящему времени известно уже множество ярких фактов, указывающих на прогрессирующее загрязнение озер, рек и водохранилищ нашей страны отходами промышленности и бытовыми стоками (Драчев, 1964). Постепенно парастает острый недостаток чистых пресных вод вокруг крупных городов и промышленных центров. Многие водоемы Европейской части СССР загрязнены настолько, что уже не пригодны как источники чистой воды для питья и выходят из строя как рыбохозяйственные угодья. Нельзя допустить, чтобы такая же участь постигла великие реки Сибири, возникающие на них гигантские водохранилища и особенно такую жемчужину нашей Родины, как озеро Байкал, на берегах которого в настоящее время развернуто строительство крупных комбинатов по переработке древесины.

Проблеме защиты вод Байкала от возможного загрязнения было посвящено немало статей в местных и центральных газетах. Она была предметом обсуждения на многочисленных совещаниях с привлечением широкой общественности.

Опираясь на закон об охране природы, мы, научные работники-байкаловеды, считаем, что нельзя сбрасывать промстоки целлюлозной промышленности в Байкал даже после их химической и биологической очистки, так как современный уровень техники очистных мероприятий не гарантирует воды от загрязнений.

Сторонники сброса промстоков в Байкал мотивируют целесообразность этого сброса не только относительной дешевизной мероприятий по удалению отходов промышленности, но и тем, что якобы общее количество этих отходов будет ничтожным по сравнению с громадным объемом воды озера. Они признают, что загрязнения действительно будут постепенно накапливаться, а минерализация вод озера увеличиваться, но при этом даже через многие десятилетия изменения в химизме вод будут незначительными и неведомосными для фауны и флоры озера. Но такие утверждения — не более как отвлеченные рассуждения. Действительно, Байкал содержит 23 000 км³ воды, что составляет примерно $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ мирового запаса пресных вод озер и рек земного шара. Но спрашивается, зачем же загрязнять эти воды даже в малой доле?

Колоссальные запасы кристально чистой воды в Байкале сами по себе являются национальным богатством нашей Родины и ее ценность будет из года в год повышаться в связи с тем недостатком чистых пресных вод, который уже сейчас ощущается во всех странах с развитой промышленностью и особенно на Западе (см. сводку Драчева, 1963). Как знать, на какие еще надобности, кроме питьевых, в будущем необходимы будут такие слабоминерализованные воды, содержащие менее 100 мг/л минеральных солей. Районы сброса промстоков в Байкал будут незаживающими ранами в его водной массе. Через них загрязнения будут систематически накапливаться и постепенно оказывать все более губительное влияние на фауну и флору Байкала. Нельзя утешать себя надеждой на то, что вследствие громадных водных ресурсов озера загрязнения его вод не затронут живой природы. Примером беспочвенности таких ожиданий является загрязненность вод Великих озер Америки, также обладающих колоссальной водной массой. Американский профессор Чандлер говорил на XV Международном лимнологическом конгрессе, состоявшемся в США в 1962 г. (Chandler, 1964), что исследования последних лет показали наличие явных признаков загрязнений почти во всех громадных озерах системы Св. Лаврентия в результате сброса в них промышленных и бытовых стоков. Вода озер эвтрофируется, что оказывает заметное влияние на их фауну и флору. Возникают острые противоречия между промышленностью, сбра-

сывающей в озера протстоки и систематически загрязняющей их, и потребностью людей в чистой воде. С берегов Великих озер сведены леса и это также оказывает заметное отрицательное влияние на химический режим озер.

Особенно резкие изменения произошли в озере Эри, которое по площади мало уступает Байкалу и имеет глубину более 300 м. В результате загрязнений здесь стал ощущаться явный недостаток воды, пригодной для питья и культурных нужд людей. Заметно увеличилось содержание в водах Са, Mg, Na, К, сульфатов, а также взвешенных веществ. Содержание кислорода упало до 40% насыщения, а в придонных слоях до 0,7 мг/л. В 1959 г. на $\frac{1}{3}$ площади дна озера (3370 кв. миль) содержание кислорода в придонных слоях не превышало 1 мг/л. Такое уменьшение кислорода погубило многие группы прежде обильной оксифильной фауны, например некоторых водных насекомых, в частности поденок, которые ранее были наиболее массовыми в бентосе озера. Облик жизни озер существенно изменился, преобладание получили организмы, не требовательные к чистоте вод и к кислороду. Резко упала добыча рыбы, из промысла почти исчезли сиговые рыбы. Такова роль грязных «капель в море», систематически загрязняющих даже такие гигантские бассейны, как Великие озера. Зачем же нам следовать этому примеру?

Следует обратить особое внимание на тот факт, что Байкал существует десятки миллионов лет. В нем живут 1300 видов животных и до 600 видов растений, из которых большая часть нигде в мире не встречается. Фауна Байкала формировалась еще в третичном периоде жизни Земли и дожила до наших времен. Байкал — это музей живых древностей. В течение миллионов лет его фауна и флора жила и развивалась, как в гигантском заповеднике, в условиях исключительной чистоты вод и обилия кислорода. Эндемичные виды животных и особенно те из них, которые живут в Байкале за пределами глубин 5—10 м, не терпят ни малейших следов загрязнений, что показывают наблюдения в природе и в аквариумах. Населяя все глубины Байкала, и особенно зону глубин 5—40 м, они избегают мелководные заливы и бухты озера, его соры и устья рек, они не живут и в реках — притоках Байкала. По требовательности к условиям жизни байкальскую фауну никак нельзя сравнивать с сравнительно молодой фауной Великих озер. Последняя весьма мало отличается от обычной широко распространенной озерно-речной фауны. И несмотря на малую требовательность она принуждена коренным образом перестраиваться. В Байкале же такой процесс «перестройки» в действительности приведет к замене эндемичной фауны Байкала обычными озерно-речными обитателями, которые постепенно вытеснят древних аборигенов Байкала и займут их место.

Защитники сброса протстоков в Байкал утверждают, что отрицательное влияние загрязнений на химизм вод Байкала и его

фауну и флору будет иметь лишь локальный характер. «Мертвая зона», если таковая будет, не займет больших пространств. Сама же водная масса в районе сброса промстоков будет постепенно перемешиваться с чистыми водами озера и терять свои ядовитые свойства. Однако нельзя предусмотреть — какое пространство займет эта «мертвая зона» через десяток лет. Безусловно, твердые осадки от промстоков будут постепенно накапливаться и распространяться вдоль берегов и вглубь, разноситься прибойной волной и течениями далеко от районов сброса. Известно, что в южном Байкале существуют постоянные циклические течения. Одно из них совершает свой круговой цикл в южной оконечности Байкала, к югу от истока р. Ангары. Это течение идет вдоль западных и затем вдоль восточных берегов озера, направляясь к Селенге. Оно омывает и берега района г. Байкальска — предполагаемого места сброса промстоков Байкальского целлюлозного комбината (см. «Атлас Иркутской области», лист 115, Иркутск, 1962). Кроме того, существуют и местные течения, особенно усиливающиеся в штормовую погоду. Этими течениями и прибойными волнами будут увлекаться и твердые осадки и загрязненные воды и распространяться далеко от мест их сброса, вдоль берегов и в глубь озера. Известно, что воды со специфическими температурными и химическими свойствами в состоянии продолжительное время жить «самостоятельной жизнью» среди вод, их окружающих, не теряя своих свойств. В Байкале это можно показать на примере Селенгинского течения. Воды Селенги, попадая в Байкал, текут в нем сначала на запад, а затем направляются вдоль западных берегов до истока р. Ангары, проделывая путь до 150 км. На этом пути они лишь очень медленно перемешиваются с байкальскими водами и хорошо опознаются у истока Ангары благодаря увеличенному содержанию кремния, уменьшению прозрачности и другим признакам.

Конечно, наибольшая концентрация загрязнений всегда будет в районе постоянного источника, т. е. в местах сброса их в озеро. И здесь они будут играть роль ловушек для мигрирующих вдоль берегов косяков рыбы, а также и для планктона, увлекаемого прибрежными течениями. Такая рыба, как омуль всех возрастных групп, а также и другие рыбы летом мигрируют густыми косяками вдоль берегов озера и, конечно, неизбежно будут попадать в эти ловушки, где концентрация вредных примесей может быть для них смертельной.

Для рыбного промыслового населения Байкала особо опасные последствия можно ожидать от Селенгинского картонно-бумажного комбината, строящегося на р. Селенге, недалеко от Байкала. Промстоки этого завода ликвидируют нерест омуля на этой реке и будут губительными для молоди рыб, нагуливающейся в районе Селенгинского мелководья. Промстоками этого завода огромный мелководный район Байкала, прилегающий к дельте

р. Селенги, может быть превращен со временем в кладбище для молоди всех промысловых рыб Байкала.

Нам нередко говорят, что запасы рыбы на Байкале невелики и незачем их беречь. Достаточно оборудовать 1—2 лишних тралящика на Тихом океане, чтобы восполнить возможные потери от прекращения государственного промысла на Байкале. Авторы таких «гипотез» не учитывают, что никакой привозной консервированной морской рыбой нельзя будет возместить сотню тысяч центнеров ценнейших байкальских лососевидных рыб. Байкал расположен в центре огромной области с бурно развивающейся промышленностью и со все возрастающим населением. Он связан водными артериями с крупными городами и мощными центрами промышленности. Благодаря этому ценнейшие по вкусовым и питательным свойствам рыбы Байкала (омуль, сиги, хариус, ленок, таймень, осетр) могут быстро и дешево доставляться водным путем в свежемороженом или даже в живом виде непосредственно потребителю. Нельзя заменить эту рыбу морской консервированной, привезенной за многие тысячи километров, сельдью или камбалой.

Байкал пользуется мировой известностью как самое древнее озеро мира, населенное изумительной древней, уже всюду вымершей фауной. Эта фауна пережила здесь бурные геологические события, крупные климатические изменения от субтропических условий в третичном периоде до ледниковых в четвертичном. И в современных условиях эта фауна, заселяя все глубины озера, процветает, вызывая глубокий интерес среди ученых всего мира. И было бы непростительной ошибкой обречь эту фауну на постепенное отмирание или угнетение ради временных и скоро преходящих выгод.

Но Байкал славился не только изумительной фауной и флорой и чистотой своих вод. Вся его суровая природа величественна, своеобразна и неповторимо красива. Живописны его обрывистые берега, обрамленные горными хребтами с их зубренными заснеженными вершинами. Склоны гор и долины многочисленных рек и речек — притоков озера — покрыты дремучей хвойной тайгой, изобилующей диким зверем. Марал, лось, кабарга и северный олень пасутся на его горных лугах, соболь, белка, колонок заселяют горную тайгу. Бурый медведь — постоянный обитатель склонов гор и побережий Байкала. Уже в настоящее время суровая красота Байкала и здоровый климат привлекают десятки тысяч туристов. На живописных берегах Байкала возникают дома отдыха, санатории, оздоровительные лагеря и туристские базы. Трудящиеся нашей страны получают здесь здоровый отдых. Идет стихийный процесс освоения Байкала широкими массами трудящихся, как бы самой природой предназначенного для туризма, оздоровительных и культурных мероприятий. И мы считаем, что было бы весьма целесообразным объявить Байкал

и его берега заповедником, где разрешалось бы лишь разумное использование его богатств без нарушения его целостности, без загрязнений его вод отходами промышленности и без оголения его берегов путем вырубki леса. Если мы сохраним Байкал таким, каким он есть сейчас, во всей его первобытной красоте, сохраним его кристальные воды и населяющий их изумительный мир живых существ, сохраним как одно из величественных созданий природы, наши потомки — люди коммунистического общества — будут нам благодарны.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас Иркутской области. 1962. М.— Иркутск.
Драчев С. М. 1964. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными бытовыми стоками. Изд-во «Наука».
Chandler D. 1964. The St. Lawrence Great Lakes. Verh. Internat. Verein. Limnol., XV pp. 59—75, Stuttgart.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ СЛЕДСТВИЯ СБРОСА ТЕПЛЫХ ВОД В РЕКИ

МАРЬЯН СТАНГЕНБЕРГ

(Высшая сельскохозяйственная школа, Вроцлав)

В результате сброса подогретых вод из тепловой электростанции мощностью в 270 квт температура в реке может достигать летом 36°С при протоке 10 м³/сек, а зимой 6,5°С при протоке 37 м³/сек (рис. 1).

Температура воды в продолжение долгих месяцев удерживалась в пределах 10—20°С вместо обычных 4—10°С, а в конце зимы, когда температура воды в реке обычно составляет около 0,1°С, в реке Ныся Лужицкая она равнялась 6,5°С. Из этого следует, что сброс подогретых вод тепловой электростанции вызывает в реках постоянное, иногда весьма значительное повышение температуры, зависящее от времени года и величины потока.

Повышение температуры воды в реках вызывает изменения в химическом составе ее воды и дна, и в биологическом облике их населения, и тем самым может иметь далеко идущие хозяйственные последствия как положительные, так и отрицательные.

Основным результатом повышения температуры воды является уменьшение количества растворенного в ней кислорода (рис. 2).

Как видно из таблицы, вода содержит следующие количества этого газа при разных температурах и при давлении 760 мм рт. ст.