

**Рецензия на монографию «Озеро Котокельское:
природные условия, биота, экология».**

Отв. ред. Н.М. Пронин, Л.Л. Убугунов. Улан-Удэ:

Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. 340 с.

А.Г. Дегерменджи*

Институт биофизики СО РАН

Россия, 660036, Красноярск, Академгородок, 50/50

Научная работа «Озеро Котокельское...» появилась благодаря совместным усилиям коллектива авторов (83 человека), приложенным в решении проблемы заболевания людей алиментарно-токсической параксизмальной миоглобинурией (АТПМ) в Байкальском регионе.

Озеро Котокельское – крупнейший в Прибайкалье водоем, располагается в минимальной близости от оз. Байкал (2 км) и имеет связь с ним через систему рек. В недавнем прошлом озеро являлось одним из наиболее продуктивных рыбохозяйственных водоемов Забайкалья, за последние 20 лет здесь отмечалась длительная депрессия различных экологических сообществ.

В 2008-2009 гг. в оз. Котокельское наблюдалась экологическая катастрофа – массовая гибель рыб, домашних животных, околородных птиц, а также отравление и даже гибель людей (1 чел.). В связи со сложившейся чрезвычайной обстановкой проведено наиболее полное ландшафтно-экологическое исследование озера и его прилегающей территории.

Часть I. Палеогеографическим анализом выявлены особенности формирования и генезиса Котокельской котловины. Озеро Котокельское изменялось от слабопроточного озеровидного водоема в эоплейстоцене-неоплейстоцене к многократной деградации озерной системы в неоплейстоцене с распадением на небольшие застойные объекты и накоплением в них озерно-болотных фаций, а также восстановлением лимнической среды в позднем неоплейстоцене.

В этой же части представлено описание разнообразия почвенного, растительного покрова и биологической продуктивности растительных сообществ бассейна оз. Котокельское.

Почвы побережий несут признаки рекреационных воздействий, которые выражаются в их физической деградации (уничтожение лесных подстилок, уплотнение и уменьшение мощности гумусоаккумулятивных горизонтов). Содержание гумуса в верхнем горизонте резко падает, а содержание фосфора и калия значительно повышается.

В составе флоры к потенциально опасным для экосистемы оз. Котокельское видам отнесен лишь хвощ речной – *Equisetum fluviatile*, в фитомассе которого возможно присутствие фермента тиаминазы. Экспериментально установлено, что хвощ речной не является причиной АТПМ. Изменение показателей крови было установлено лишь у лабораторных животных, получавших концентрированную воду из оз. Котокельское, что, вероятно, указывает на содержание токсина АТПМ в воде. Выявлено накопление токсина в липопротеинах мышечной ткани рыб. Возможность кумулятивного эффекта за счет экстракции токсинов из всех видов ядовитых или условно ядовитых растений (24 вида) из-за существенных различий в их химическом составе, а также их незначительной роли в сообществах авторами исключается.

Состояние биологической продуктивности травянистых сообществ лесных, луговых и болотных экосистем оценивается как мало- и среднепродуктивное, что связано с природно-климатическими условиями региона. Присутствие в составе опада древесных растений с большой долей листвы свидетельствует о «молодости» лесных сообществ, трансформированных рубками.

Часть II. Озеро Котокельское – слабопроточный, аккумулятивный водоем с замедленным водообменом, что в настоящее время имеет отрицательное значение, поскольку на берегах сосредоточено значительное количество туристско-рекреационных объектов и поселки с большим количеством скота и местами выпаса, прилегающими непосредственно к озеру.

Замечено, что своеобразный сезонный режим уровня воды водоема приводит к стоку болотных вод из прибрежья в озеро и их обогащению биогенными элементами во вто-

рой половине лета. Многолетние изменения среднегодового уровня воды оз. Котокельское совпадают с соответствующей динамикой модульного стока системы рек и уровня воды в других озерах Забайкалья (с 25-26-летним полным циклом). Согласно тренду среднегодовых изменений в конце XX – начале XXI в. уровень оз. Котокельское имеет тенденцию к снижению.

По отдельным компонентам гидрохимического состава в разные периоды 2009-2012 гг. вода оз. Котокельское не соответствовала нормативам водоемов рыбохозяйственного значения.

Озеро Котокельское по различным компонентам среды (содержание хлорофилла в воде, высокая продуктивность фитопланктона и зоопланктона) отнесено к эвтрофным водоемам с условно загрязненной водой. Длительная стратификация водной толщи оз. Котокельское приводит к застойным явлениям и создает условия для накопления токсинов естественного и искусственного происхождения в пищевых сетях.

В летний период 2009 г. в фитопланктоне отмечено большое количество потенциально токсичных видов цианобактерий. Показано, что в озере присутствуют цианобактерии *Microcystis* spp. и *Anabaena lemmermannii*, содержащие гены микроцистин-синтетазы. В биомассе фитопланктона были выявлены микроцистины MC-RR, -LR, -YR. Наличие токсичных цианобактерий в озере представляет потенциальную угрозу для жителей Байкальского региона.

Чужеродное высшее водное растение элодея канадская впервые официально зарегистрировано в озере в 1986 г. с кульминацией в развитии на 6-й год. Уменьшение роли элодеи в озере отмечено в середине 1990-х гг., далее было зафиксировано снижение плотности и площади ее произрастания до полного

отсутствия к 2000 г. Сравнительный анализ последствий вселения элодеи в водоемах Прибайкалья и Забайкалья показывает, что лишь в экосистеме оз. Котокельское отмечены наиболее катастрофические изменения, обусловленные не только особенностями ее развития, но и рекреационной нагрузкой, оказываемой на этот водоем.

Ретроспективный анализ состояния общества донных беспозвоночных (зообентос) оз. Котокельское выявил значительные изменения его структуры и количественного состава за более чем 70-летний период исследований. Возрастающая в 1980-1990 гг. хозяйственно-рекреационная нагрузка и последствия вселения чужеродного вида водных растений – элодеи канадской, – сложившиеся аноксичные условия в озере стали катализатором катастрофических изменений в донных сообществах озера. Феномен упрощения структуры зообентоса оз. Котокельское с низким уровнем количественного развития отмечен в 1990-2008 гг. (до и во время вспышки Гаффской болезни), как свидетельство длительной депрессии в сообществах донных биоценозов озера, имевшего статус высокоэвтрофного водоема.

В составе ихтиофауны оз. Котокельское с 1986 по 2009 г. произошли значительные структурные изменения, выразившиеся в увеличении доли леща и щуки (1992-1997 гг.), а затем в резком снижении их численности к 1998-2000 гг. Отмечено значительное уменьшение численности ельца и язя, а также исчезновение щуки, гольяна, налима, широколобки. Ранее самое высокопродуктивное озеро Забайкалья в 1990-2000-х гг. потеряло рыбопромысловое значение и даже не являлось объектом любительского рыболовства. В 2008-2009 гг. установлено катастрофическое снижение характеристик линейно-весового роста всех видов рыб, а

также остановка роста после достижения половозрелости и дистрофические изменения формы тела. В этот период отмечено снижение интенсивности питания всех видов рыб в 2-10 раз и более.

В составе паразитофауны рыб оз. Котокельское зафиксированы видовые особенности и локальные различия по зараженности в отдельных районах. Характер патогистологических изменений особей свидетельствовал о токсическом воздействии на рыб в озере.

Часть III. В связи с тем что акватория оз. Котокельское вошла в состав особой экономической зоны туристско-рекреационного типа, рекомендовано проведение работ по искусственному воспроизводству и вселению ценных видов рыб (не запрещенных для зоны Байкала), прежде всего щуки, как биологического мелиоратора и объекта спортивного рыболовства.

На основании анализа результатов научно-исследовательской работы по оз. Котокельскому установлено, что при относительно нормальной экологической ситуации (по биогеохимическим показателям) в водосборном бассейне и в условиях снижения антропогенной (в основном рекреационной) нагрузки длительные негативные изменения в биоте и экосистеме озера связаны с циклическими флуктуациями увлажненности территории на фазе снижения уровня воды. Поэтому на фазе повышения уровня воды следует ожидать многолетнего естественного восстановления биоразнообразия озера и его экосистемы в целом. Ускорение этого процесса, а главное – стабильное функционирование экосистемы водоема, может быть обеспечено при реализации соответствующих рекомендаций по улучшению гидрологического режима озера при повышении его проточности и уровня воды за счет перераспределения притока-стока.

Учитывая рекреационную важность оз. Котокельское, наблюдающиеся здесь случаи массового отравления людей и животных, а также водную связь с Байкалом, рекомендовано организовать экологический мониторинг озера. Кроме того, следует особо обратить внимание на исследования по выявлению

токсичных цианобактерий и других микроорганизмов.

Книга предназначена для экологов, биологов, географов, специалистов в области природопользования и мониторинга окружающей среды, преподавателей и студентов.