

ИССЛЕДОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ БАЙКАЛА

УДК 551.417+551.436.13(571.53)

Г. И. ОВЧИННИКОВ, В. К. ЛАПЕРДИН, В. А. СНЫТКО, А. Б. ИМЕТХЕНОВ, Т. ЩИПЕК, С. ВИКА

ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЙ ГЕОМОРФОГЕНЕЗ ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Основопологающими факторами в формировании современного облика рельефа береговой зоны оз. Байкал являются эндогенный, экзогенный и антропогенный. Основное внимание уделено антропогенному фактору, оказывающему активное влияние на развитие рельефа с начала освоения прибрежной территории, особенно в местах создания линейных природно-технических систем.

The fundamental factors in the present shaping of Lake Baikal's shore area are endogenous, exogenous and anthropogenic ones. Particular attention is given to the anthropogenic factor that has been exerting an active influence on relief evolution since the start of development of the shore territory and, especially, in places where natural-technological line systems are set up.

На фоне резких перепадов высот Байкальской впадины и окаймляющих ее хребтов, довольно неоднородных геологического строения и климатических условий, высокой сейсмоструктурной активности развиваются экзогенные геологические процессы, определяющие формирование современного облика рельефа берегов и прибрежной полосы озера. По оценке эндогенных и экзогенных факторов большая часть бассейна Байкала находится в зоне высокого риска. Подверженность территории интенсивному воздействию опасных природно-антропогенных геологических процессов сказывается на надежности жизненно важных и необходимых как для России, так и для стран Азиатско-Тихоокеанского региона природно-технических линейных систем южной и северной оконечностей озера.

Создание современного природно-антропогенного облика рельефа береговой зоны Байкала условно рассматривается нами с позиции трех исторически сложившихся временных периодов.

Первый период — это время массового развития скотоводства в степных и лесостепных зонах о. Ольхон, в Приольхонье, Баргузинской впадине, а также в устьях рек Селенга, Кичера, Верх. Ангара, Голоустная, Рита и других притоков озера. Недостаток выровненных пастбищ на берегах озера, а также рост поголовья скота и его видового состава (олени, овцы, козы, лошади, коровы) вынуждали к постепенному освоению горных склонов и долин рек, впадающих в Байкал.

На крутых склонах дикие и домашние животные вытаптывали тропы вдоль горизонталей, в результате возникли ступенчатые формы, на «мысах» препятствующие развитию эрозии, а по бортам распадков способствующие образованию промоин и оврагов. На выровненных участках такие тропы обычно приурочены к местам, удобным для обитания животных, например солнцепекам, необходимым им в холодный период года, и продуваемым возвышенностям-«отстоям», где животные спасаются от насекомых в жару.

В местах постоянного проживания людей и выпаса скота антропогенный фактор является ведущим в начальной стадии развития эрозионных промоин и оврагов, имеющих различные (иногда веерообразные) направления, обусловленные тропами. Причем нахождение животных в местах их выпаса имеет как сезонный, так и многолетний характер, зависящий от времени года, количества зимних и летних осадков, высоты, крутизны и экспозиции склонов.

На склонах гор сохранились заросшие овраги, балки — следы древнего развитого скотоводства. В настоящее время в местах выпаса скота, в степной и лесостепной зонах продолжают вытаптываться зоогенные тропы-ступени, оказывающие влияние на развитие природно-антропогенных форм рельефа.

© 2006 Овчинников Г. И., Лапердин В. К., Снытко В. А., Иметхенов А. Б., Щипек Т., Вика С.

Вторым периодом (конец XIX в.—первое десятилетие XX в.) нарушения естественного хода развития рельефа в прибрежной зоне Байкала считается начало активного формирования линейных природно-технических систем. В это время на южной оконечности озера началось строительство Кругобайкальского участка железной дороги, на базе которого впоследствии создавались порты и причалы, автомобильные дороги, линии связи и электропередачи.

А спустя десятилетия, уже в конце 1970-х—начале 1980-х гг. на северной оконечности озера, в узкой прибрежной полосе (0,5–2 км) при строительстве БАМа также возводились линейные сооружения, был основан г. Северобайкальск. Заметно возросло население Нижнеангарска.

В результате в прибрежной полосе озера, на искусственно подрезанных участках склонов активизировались эрозионно-гравитационные и абразионные процессы, что стало причиной активного строительства защитных инженерных сооружений со стороны склонов и берега, способствовавших формированию природно-техногенного облика рельефа. Особенно это отражено на участке порт Байкал—пос. Култук протяженностью 80 км, где возведены различные по характеру и назначению технические объекты: 40 тоннелей, 16 каменных галерей, 268 подпорных стенок с камнеуловительными карманами, 249 мостовых переходов, виадуков, труб, селенаправляющих лотков. В 1982 г. здесь создан архитектурно-ландшафтный заповедник. В настоящее время развитие рельефа в местах формирования природно-технических систем во многом зависит от надежности этих защитных инженерных сооружений (см. таблицу).

Третий период (1953 г.) отмечен интенсивной подготовкой береговой зоны к повышению уровня озера, достигнутого в августе 1962 г. запроектированного подпорного горизонта Иркутского водохранилища. Повышение уровня на 1,2 м резко увеличило абразию берегов всех типов. В результате были разрушены частично берегоукрепительные сооружения, действующие порты и причалы, затоплены или размывы пляжи общей площадью в 1,75 км² на участке г. Слюдянка—ст. Мысовая. Возникла необходимость дополнительного строительства защитных сооружений со стороны озера.

История освоения, строительства линейных систем и защитных сооружений на юго-западном побережье Байкала

Этапы — виды работ	Защитные мероприятия (сооружения)	
	от озера	от берега
До 1900 г. — период эксплуатации Московского почтового тракта	Деревянные ряжи, стенки	Деревянные мосты, настилы на проезжей части дороги
1900–1909 гг. — строительство и начало эксплуатации железной дороги	Каменные призмы, подпорные стенки из камня сухой кладки и на цементном растворе	Мостовые переходы, водопропускные отверстия, противообвальные укрепительные стенки, галереи
1910–1914 гг. — строительство вторых путей		
1915–1931 гг. — период эксплуатации		
1932–1938 гг. — восстановительные работы после воздействия интенсивных осадков (1932–1938 гг.) и аномального подъема уровня озера (1932 г.)	Замена разрушенных каменных ряжей, строительство рисберм из камня, габионов (сетки из проволоки, наполненные камнями)	Селеспуски, наносоуловители, селеуловительные железобетонные дамбы Дополнительно — галереи, отвесные стенки, закрепление крутых склонов и удаление с них неустойчивого каменного материала и отдельных глыб
1939–1952 гг. — укрепление склонов и земляного полотна	Волноотбойные и облицовочные стены, подводные ряжевые волноломы, бермы из бетонных тетраэдров и тетраподов	
1953–1956 гг. — переустройство берегоукрепительных сооружений с учетом подпорного уровня водохранилища Иркутской ГЭС		
1957–1971 гг. — усиление земляного полотна, берегоукрепительных сооружений в условиях нового режима уровня, неотложный ремонт путей и мостовых переходов после наводнений	Волноотбойные стены, монолитные буны, железобетонные короба, ряжевые шатровые и из тетраподов волноломы, траверсы и бермы, наращивание стен и отсыпка пляжей крупноглыбовым материалом	Ремонт и замена устаревших объектов, строительство дополнительных карманов-уловителей, подпорных стенок и водопропускных сооружений
1972–2005 гг. — восстановление железнодорожного пути на участке порт Байкал—пос. Култук, увеличение сечения водо- и селепропускных мостовых проемов	Ремонт и наращивание стен на протяжении 3774 м, возведение стен и берм, представляющих основу прокладки технологической дороги для отсыпки пляжей крупноглыбовым материалом объемом примерно 60 000 м ³	Наращивание высоты и ширины мостовых пролетов, возведение селезадерживающих плотин, селенаправляющих лотков и дамб

В настоящее время протяженность берегов, зарегулированных подпорными и волноотбойными стенами, волноломами, бермами и другими берегоукрепительными сооружениями, составляет 50–60 % всей длины Кругобайкальского участка железной дороги.

В исторически обозримое время (с 1863 по 1971 г.) 15 раз отмечено аномальное выпадение осадков (от 200 до 500 мм за ливневый период) на значительной части бассейна Байкала. Но максимально высокий подъем уровня воды в озере в естественных природных условиях зафиксирован в 1932 г., когда из-за дождей по всему побережью возникли катастрофические селевые и водные паводки, оползни, оползни-сплывы и обвалы. Следует отметить, что с 1971 по 2005 г. подобных явлений не наблюдалось, хотя перепады уровня воды происходили и в этот период. Искусственное регулирование уровня воды не стало гарантией его постоянства. Режим уровня воды в Байкале по-прежнему во многом зависит от климатического вектора, но уже с наложением техногенного фактора.

В течение 43 лет существования Иркутского водохранилища наблюдающийся процесс активного разрушения его берегов заметно уменьшился лишь в устьях крупных рек. На Байкале преобладают в основном абразионные типы берегов, протяженность которых достигает 1800 км, меньшую часть составляют аккумулятивные берега [1]. В зависимости от геологического строения и уровня техногенного воздействия на геологическую среду на Кругобайкальском и Северобайкальском участках развиты структурно-абразионные, абразионные, аккумулятивные и природно-техногенные типы берега.

Структурно-абразионные берега, образованные в местах выходов интрузивных и метаморфических пород шарыжалгайской серии (граниты, гранитогнейсы, чарнокиты), между портом Байкал и пос. Култук, пройдены тоннелями, выемками или полками. Предпосылкой разрушения скальных выступов являются многочисленные «веера» крупных трещин, генетически связанные тектоническими подвижками в жесткой среде, наблюдающиеся в береговых коренных обнажениях. Подобное состояние пород стало причиной отказа от прокладки БАМа по берегу Байкала на его северной оконечности (г. Северобайкальск–пос. Нижнеангарск).

В зоне воздействия волн ведущая роль в разрушении коренных пород отводится их механической работе и физико-химическому выветриванию, особенно расклинивающему воздействию льда, замачиванию и высыханию, растворению и удалению водой продуктов выветривания. В рельефе это проявляется образованием ниш, гротов, козырьков и других отрицательных форм. Таким образом, формирование облика береговой линии структурно-абразионных берегов зависит от характера трещиноватости пород, способствующей созданию откосов с отрицательными углами и, как следствие, их обрушению. Скорость отступления пород коренной основы в зоне волнового воздействия на интрузивных породах составляет 0,01–0,2 мм/год, на метаморфических — 0,19–0,9, а вне зоны волнения соответственно — 0,004–0,008 и 0,007–0,043 мм/год [2].

В целом линейные сооружения, проложенные в коренных породах, достаточно надежно защищены от абразии, но со стороны склонов здесь возможно возникновение аварийных ситуаций в результате воздействия гравитационно-эрозионных процессов.

Абразионные берега сформированы в основном в пределах высоких террас Байкала — между г. Байкальском и ст. Мысовой, и занимают 60 % всей длины Кругобайкальского участка железной дороги. Интенсивному размыву эти берега подверглись в первые годы после подъема уровня озера. С 1962 по 1973 г. на его южном берегу бровка отступила на 8–25 м [3, 4].

В целом за 90 лет ширина зоны размыва подводной и надводной частей берегов, сложенных неогеновыми и четвертичными отложениями, увеличилась с 63 до 200 м. Потеря территории берега с 1900 по 1956 г. только в пределах длины волноотбойных стен (42 км) составила 1,95 км², а за время эксплуатации Иркутской ГЭС — 3,2 км². Возможные дополнительные потери берега от размыва на этом участке могут достигнуть 4,54 км². В пределах развития абразионных берегов формируются оползни, способствующие разрушению береговой бровки, скорость отступления которой при среднем и низком уровне Байкала находится в пределах 1,2–1,5 м в год, а при высоком стоянии — 2,5 м в год. Прогнозируемая ширина размыва берегов этого типа — 12–22 м [5].

На участке между пос. Култук и Слюдянкой до строительства железной дороги был развит аккумулятивный тип берега. В результате возведения железнодорожной насыпи часть залива оказалась отрезанной от озера и на протяжении 50 лет превращалась в болото. После подъема уровня воды в озере на болоте образовались плавающие торфяно-кочкарниковые острова с окнами воды, в 1972 г. уже наполовину затянутыми. Мощность плавающего торфяно-гумусного слоя составляла 30–40 см, а глубина воды ближе к насыпи достигала четырех метров. Дно заросшего залива покрыто илом (10–15 см), иногда перемешанного с гумусом, ниже залегают пески и песчано-галечные отложения. Таким образом, здесь при создавшихся условиях происходит медленное отторжение части залива от озера.

Следует отметить, что развитие береговой полосы на участке железной дороги порт Байкал–ст. Мысовая на 55–60 % контролируется линейными, берегоукрепительными и припортовыми сооружениями, а величина размыва берегов преимущественно определяется качеством инженерных со-

оружений, формирующих берега техногенного типа, длина которых постоянно меняется. Так, в конце 1970-х—начале 1980-х гг. между портом Байкал и пос. Култук осуществлялись значительные работы по укреплению берегов, однако необходимость возведения берегоукрепительных сооружений не уменьшилась.

В настоящий период комплекс техногенных объектов, созданный в береговой зоне, оказывает влияние прежде всего на формирование вдольберегового потока наносов. К тому же берегоукрепительные сооружения постоянно разрушаются и требуют восстановления. Например, с 1955 по 1975 г. из 4 249 секций (длина каждой 10 м) 70 получили сквозные пробоины (2 % от общего числа), 3 979 секций (93 %) были истерты и лишь 200 секций (5 %) остались относительно целыми. С 1980 г. прекращено строительство берм из тетраподов, и в настоящее время большое количество секций нуждается в ремонте или замене.

Радикальным вариантом защиты берегов и берегозащитных сооружений от размыва представляется создание искусственных пляжей из несортированного крупноглыбового материала. Значительная масса твердого стока рек выносится в Байкал во время селей и паводков. По наблюдениям катастрофические паводки с 1862 по 1971 г. повторяются в среднем один раз в семь лет. Общий объем наносов, приносимых реками, между пос. Култук и ст. Мысовой в среднем за год составляет около 2 млн м³, или 12 тыс. м³ на один километр береговой полосы. При этом основная масса вынесенного материала сбрасывается в подводные каньоны озера, поэтому на отдельных участках необходимо дополнительно отсыпать 500 тыс. м³ крупноглыбового материала с целью создания условий для частичной аккумуляции влекомых вдоль берега наносов.

Время существования Иркутского водохранилища (с 1962 по 2005 г.) и режим эксплуатации искусственно зарегулированного водоема дают основание отметить на Байкале *семь циклов* значительных (в пределах одного метра) перепадов уровня воды. Режим уровня меняется ежегодно, но заметная активизация абразионных процессов наблюдается в периоды превышения уровня нормального подпорного горизонта (НПГ), особенно на участках развития аккумулятивных форм.

Первый цикл (1959—1962 гг.) — это начало подъема уровня воды, когда амплитуда колебания уровня изменялась в течение года от 1,34 до 1,02 м, а скорость его подъема в весенне-осенний период — от 0,68 до 0,83 см/сут. Осенью 1962 г. отметка уровня воды достигла НПГ. С поднятием уровня воды резко нарушились условия динамического равновесия между гидро- и литодинамикой, установившиеся в течение многовековой истории развития береговой зоны, резко активизировалась абразия берегов, величина которой в 1962 г. на отдельных участках достигла одного метра.

Второй цикл формирования берегов при изменившихся условиях охватывает 1962—1964 гг. эксплуатации гидроузла. В осенние месяцы этого периода уровень воды превышал отметку НПГ на 13—34 см, а амплитуда колебания изменялась от 1,3 до 0,87 м. В 1962 г. уровень воды в весенне-осенний период возростал до одного сантиметра в сутки, а в последующие годы — до 0,54—0,55 см/сут. Скорость понижения уровня в осенне-зимне-весенний период изменялась от 0,39 до 0,55 см/сут.

Этот цикл характеризуется катастрофическими размывами берегов, особенно выполненных рыхлыми отложениями. Величина отступления бровки берегового уступа в 1962 г. достигла на отдельных участках 9—12 м за год, а в 1963—1964 гг. снизилась до 3—5 м. Общая ширина отступления береговой линии на низких участках берега за 1959—1964 гг. составила в среднем 17—20 м. В первые 4—6 лет после резкого повышения уровня Байкала, значительно превысившего НПГ, среднегодовая скорость размыва берегов составляла 3—4 м, а максимальная — 12 м.

Третий цикл развития береговой зоны (1965—1970 гг.) характеризуется колебанием уровня воды в пределах отметок 4,57—4,56 м. Амплитуда его колебания в весенне-осенний период изменялась от 0,76 до 1,14 м, в осенне-зимне-весенний период — от 0,92 до 1,02 м, скорость подъема и снижения уровня — от 0,46 до 0,7 см/сут. Такие гидрологические условия способствовали активному развитию мощных наносов к концу периода, что стало причиной снижения активизации абразионного процесса. Если в начале этого цикла величина размыва достигала на ряде участков немногим более одного метра в год, то к концу цикла она значительно уменьшилась.

Четвертый цикл (1971—1973 гг.) отмечен превышением отметок НПГ, что резко активизировало абразионный процесс. Среднегодовой размыв изменялся от одного до четырех метров в год.

Пятый цикл (1974—1982 гг.) стал одним из неблагоприятных периодов в развитии береговой зоны озера. Для него характерен постоянно снижающийся уровень воды, минимальная отметка которого, зафиксированная в 1982 г., равна 455,28 м. Внутригодовая амплитуда колебания уровня изменялась от 0,56—1,09 м в весенне-осенний период до 0,7—1,14 м в осенне-зимне-весенний. Такие условия способствовали размыву осушенных пляжей и отмелей как открытых берегов, так и их аккумулятивных форм. В результате размыва пляжи и отмели углубились, величина углубления составила 20—30 см на берегах, сложенных валунно-галечным материалом, и 70 см — сформированных песками и супесчано-суглинистыми отложениями.

Осушенные отмели и пляжи подверглись также воздействию ветровой эрозии, способствующей дополнительному углублению поверхностей зон осушки. Активной ветровой эрозии стали подвергаться и аккумулятивные формы, сложенные песчаными наносами, особенно в северной части Байкала. Такая ситуация способствовала подготовке береговой зоны озера к интенсивному развитию абразионных процессов при дальнейшем поднятии уровня до НПП и выше. Особенно это проявилось на берегах, сложенных рыхлыми отложениями, т. е. на большей части юго-восточного и восточного берегов озера и на отдельных участках западного побережья.

Шестой цикл (1983–1994 гг.) характеризуется периодом высоких уровней воды и неравномерностью режима эксплуатации. Почти во все годы (кроме 1987 и 1989) уровень воды превышал отметки НПП. В весенние периоды он находился в пределах отметки 456, амплитуда его колебания в течение года изменялась от 0,58 до 1,51 м, скорость повышения составляла от 0,39 до 0,66 см/сут. Соответственно, гидрологические условия в этот период в сочетании с волновыми особенностями способствовали активизации абразии береговых склонов и аккумулятивных форм. Интенсивность абразии изменялась от 0,5 до 4 м в год. Установлено, что тенденция интенсивности размыва берегов, сложенных рыхлыми отложениями, в этот период была такой же, как и в начальный период эксплуатации водохранилища.

Седьмой цикл (1995–2003 гг.) отличается сравнительно небольшой амплитудой колебания — от 0,63 до 0,91 м. В этот период скорость повышения уровня меняется от 0,38 до 0,64 см/сут, а понижения — от 0,30 до 0,46 см/сут. Уровень воды не превышает отметки НПП, абразионные процессы на время стабилизируются. За 40 лет наблюдений отступление бровки берега составило в урочищах Максимиха 110–120 м, Катково — 12,5, Безымянное — 24; в Энхалуке 14,0–18,5, в Гремячинске 25–40, Сухом — 53; в Посольске 39,7–54,0, Повороте 60–80, в Нижнеангарске 15–22 м [6]. Подмыв береговых уступов и уничтожение пляжей вызвали активизацию оползней, оплывин, осыпей и значительно активизировали эоловую деятельность.

Динамические процессы создали реальную угрозу полотну железной и автомобильной дорог (местами разрушили их), линиям связи, портовым и причальным сооружениям, рыбозаводам и населенным пунктам. Полотно железной дороги продолжает подвергаться интенсивному размыву в районах станций Боярск, Переемная, Клюевка, в устьях рек Мал. Осиповка, Мишиха и Бол. Язовка. Со времени повышения уровня воды Байкала из зоны разрушения берегов неоднократно переносились Баргузинский тракт (свыше 40 км), железная дорога на участке Иркутск–Слюдянка, линии связи и населенные пункты.

Большое значение в развитии береговой зоны Байкала, особенно его восточного побережья, имеют также эоловые процессы. За счет ветрового переноса на лесные и болотные массивы, автомобильные дороги наступает песок, а в периоды низких уровней воды в озере песчаный материал ветром выносятся на береговой склон. При этом углубляются осушенные отмели, что в свою очередь при подъеме уровня воды до отметки НПП активизирует процессы абразии.

Интенсивность перемещения песчаных форм (дюны, гряды, приоткосные формы и др.) на разных участках с активной эоловой переработкой неодинакова. Так, в районе ур. Катково средние минимальная и максимальная скорости перемещения дюн — 0,17 и 2,93 м/год (чаще 0,9–1,4 м/год). Вовлечение лесных массивов в эоловую переработку составляет 1,7–2,1 м/год. В районе ур. Безымянного скорость перемещения отдельных дюн достигает 2,5 м/год, а в ур. Песчаном — 0,7 м/год [7].

Следует отметить, что в ур. Катково четко прослеживаются зоны интенсивной дефляции, транзита и аккумуляции. Кроме того, здесь осуществляется плавный переход от пляжа к зоне интенсивной дефляции с формированием приоткосных эоловых форм. На других участках побережья (Пески, Безымянная), подверженных эоловой переработке, этого не наблюдается, но отмечается активная абразионная деятельность с формированием береговых уступов высотой до 7 м. Начиная от бровки берегового откоса, на склоне формируются котловины выдувания, где представлены все стадии их развития, а кроме того активно формируются дефляционные останцы.

На участках побережья с преобладанием аккумулятивных процессов (пос. Энхалук–мыс Облом) отмечаются значительная дефляция поверхности эоловых валов и ветровая эрозия поверхности песчаных пляжей. Переносимый с пляжей песок аккумулируется преимущественно на поверхности первого вала, расположенного на расстоянии 35–60 м от уреза воды.

Анализируя материалы исследований по восточному берегу Байкала, можно выделить участки: 1) с интенсивной абразией (юго-восточная часть побережья, включая берега зал. Провал); 2) с интенсивной эоловой переработкой береговых склонов и с формированием небольших по размерам приоткосных эоловых форм; 3) с интенсивной абразией берегов, сложенных песками, способствующими усилению эоловых процессов (район урочищ Пески, Безымянное и др.); 4) с активной аккумуляцией наносов и их ветровой переработкой, со значительной дефляцией поверхностей древних береговых валов, сложенных эоловыми песками (пос. Энхалук–мыс Облом).

В целом отметим, что создание линейных природно-технических систем в узкой прибрежной полосе озера, включая комплекс берегоукрепительных сооружений, в современный период способствует формированию берегов природно-техногенного типа. Подъем уровня озера изменил естественный ход развития абразии и аккумуляции, что теперь зависит от искусственно регулируемого колебания уровня воды. При этом береговая зона становится геодинамически неустойчивой. На берегах, сложенных коренными породами, особенно на участках развития рыхлых отложений, в периоды превышения уровня отметки нормального подпорного горизонта наблюдается активизация гравитационных процессов. В периоды же низкого стояния уровня воды происходит процесс активного размыва и углубления осушенных пляжей, отмелей, на базе чего в береговой зоне озера формируются эоловые формы рельефа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Рогозин А. А.** Береговая зона Байкала и Хубсугула (морфология, динамика и история развития). — Новосибирск: Наука, 1993.
2. **Лапердин В. К.** К вопросу морфолитогеоза и денудации в перигляциальном поясе юга Восточной Сибири // География и природ. ресурсы. — 1985. — № 1.
3. **Инженерная геология Прибайкалья.** — М.: Наука, 1968.
4. **Пинегин А. В.** Прогноз переработки берегов естественных водоемов на примере озера Байкал // Долгосрочные прогнозы природных явлений. — Новосибирск: Наука, 1977.
5. **Гречищев Е. К.** Береговые укрепления на Байкале // Исследования берегов водохранилищ и озера Байкал. — М.: Наука, 1964.
6. **Иметхенов А. Б.** Бурятия: Стихии и катастрофы. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. ун-та, 2003.
7. **Вика С., Намзалов Б. Б., Овчинников Г. И. и др.** Пространственная структура эоловых урочищ восточного побережья озера Байкал. — Иркутск, 2003.

*Институт земной коры СО РАН,
Институт географии СО РАН, Иркутск
Бурятский государственный университет, Улан-Удэ
Силезский университет, Катовице, Польша*

*Поступила в редакцию
25 августа 2005 г.*

УДК 551.465.16(282.256.341)

В. В. БЛИНОВ, Н. Г. ГРАНИН, Р. Ю. ГНАТОВСКИЙ, А. А. ЖДАНОВ, С. РИМКУС

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДНЫХ МАСС В ОЗЕРЕ БАЙКАЛ МЕТОДОМ *T*, *S*-АНАЛИЗА

*Применение CTD-зонда SBE-25 позволяет получать данные, которые могут использоваться для *T*, *S*-анализа водных масс Байкала. В Южном и Среднем Байкале вертикальный профиль *Sc* имеет промежуточный минимум на глубине около 1000 и 1300 м соответственно. В Северном Байкале значение суммы ионов возрастает с глубины примерно 100 м до дна, что обусловлено специфическим механизмом обновления глубинных вод северной котловины за счет опускания более минерализованных вод, поступающих из средней.*

В южной и средней котловинах выделено пять основных водных масс, условно названных поверхностной (ПМ), верхней промежуточной (ВПМ), нижней промежуточной (НПМ), глубинной (ГМ) и придонной (ПДМ), не обнаруженной в северной котловине.

*With the use of the CTD-probe SBE-25, it is possible to obtain data useful for *T*, *S*-analysis of Baikal's water masses. In Southern and Middle Baikal, the vertical profile *Sc* has an intermediate minimum at a depth of about 1000 and 1300 m, respectively. In Northern Baikal, the value of the amount of ions increases from a depth of about 100 m to the floor, which is attributed to the specific mechanism of deep water renewal in the northern basin because of the lowering of the more mineralized waters arriving from the middle basin.*

In the southern and middle basin, five main water masses have been identified, which were arbitrarily termed the surface (SM), upper intermediate (UIM), lower intermediate (LIM), deep (DM), and near-bottom (NBM) that was not detected in the northern basin.

© 2006 Блинов В. В., Гранин Н. Г., Гнатовский Р. Ю., Жданов А. А., Римкус С. (e-mail: bwad@lin.irk.ru)