

УДК 556.555.2

ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ В УСЛОВИЯХ АНОМАЛЬНОЙ ВОДНОСТИ*

© 2016 г. В.Н. Синюкович

ФГБУН «Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук», г. Иркутск, Россия

Ключевые слова: озеро Байкал, Иркутская ГЭС, зарегулированный режим, водные ресурсы амплитуда колебаний, предельные уровни, сезонные экстремумы, приток, сработка уровня, маловодье, гидроэнергетика.



В.Н. Синюкович

Рассмотрены особенности колебаний уровня воды оз. Байкал после зарегулирования плотиной Иркутской ГЭС. Их сравнение с характеристиками уровня для бытовых условий (до зарегулирования) выявляет ряд проблем в вопросах назначения и поддержания режима использования водных ресурсов озера в периоды аномально высокой или низкой водности. На примере сработки уровня ниже установленного предела в осенне-зимний период 2014–2016 гг. показана неэффективность установленной с 2001 г. амплитуды допустимых колебаний уровня озера в 1 м, вдвое уступающей соответствующему диапазону в годы естественного режима.

В аномально маловодные или многоводные периоды удержание уровня в регламентированном интервале становится практически невыполнимым как по условиям незатопления прибрежных территорий в нижнем бьефе Иркутской ГЭС, так и по условиям обеспечения работы расположенных здесь водозаборов. Ситуация осложняется несоответствием действующих правил использования водных ресурсов (ПИВР) Байкала и Иркутского водохранилища нововведенным ограничениям. Это указывает на необходимость совершенствования существующей практики регулирования использования водных ресурсов оз. Байкал и приближения диапазона колебаний его уровней к значениям, характерным для естественных условий.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Иркутской области (проект 14–45–04086_p_сибирь_a).

Регулирование уровня оз. Байкал с 1988 г. осуществляется в соответствии с «Основными правилами использования водных ресурсов водохранилищ Ангарского каскада ГЭС (Иркутского, Братского и Усть-Илимского)» [1] или ПИВР, однако в 2001 г. предельные значения уровней озера были изменены Постановлением Правительства Российской Федерации [2]. Если в действующих ПИВР диапазон колебаний уровня составляет 455,54–457,40 м в тихоокеанской системе высот (ТО), то с выходом постановления он сузился почти вдвое и теперь ограничен отметками 456 и 457 м. С 2001 г. регламентированный метровый интервал выдерживался в течение 14 лет, но после маловодья в байкальском бассейне в летне-осенний период 2014 г. полезную емкость озера осенью удалось заполнить лишь на 57 % (до отметки 456,57 м) и перспектива сработки уровня ниже установленного минимума стала практически неотвратимой. Это подтвердили дальнейшие темпы снижения уровня, составляющие около 10 см в месяц. В результате уровень Байкала к началу 2015 г. составлял уже только 456,15 м и его выход на нижнюю предельную отметку, при сохранении установленного режима стока воды через Иркутский гидроузел, должен был произойти в середине февраля, а к началу весеннего половодья зеркало озера могло опуститься еще на 15–20 см.

В этой ситуации правительство Иркутской области уже в сентябре 2014 г. обратилось в Минприроды России с ходатайством о разовом снижении уровня Байкала в весенний период 2015 г. до отметки 456,80 м, однако, несмотря на поддержку Федерального агентства водных ресурсов, соответствующее решение не было принято. Удержание уровня в отведенном диапазоне могло быть достигнуто и за счет дополнительного снижения расходов воды через Иркутскую ГЭС, но это вызвало бы снижение уровней р. Ангары в нижнем бьефе, поставив под угрозу работу водозаборов, обеспечивающих водо- и теплоснабжение городов: Ангарск, Усолье-Сибирское и Черемхово. Эти обстоятельства, а также недостаток воды в некоторых районах Бурятии стали причиной введения в прибайкальском регионе режима повышенной готовности.

В начале февраля 2015 г. Правительство РФ разрешило использовать зимой 2014–2015 гг. водные ресурсы Байкала при уровнях ниже 456 м, а в середине месяца уровень озера достиг данной отметки. К концу апреля он снизился до 455,86 м, после чего начал постепенно повышаться и проблема, казалось бы, была исчерпана. Однако необходимость восполнения образовавшегося дефицита воды в озере, дискуссии о правомерности устанавливаемых Енисейским бассейновым водным управлением режимов работы Иркутского водохранилища в весенне-летний период 2014 г. и возможных последствиях произошедшего снижения уровня поддерживали ее

актуальность. Кроме того, вследствие низкой водности в бассейне Байкала летом 2015 г. восстановления уровня к отметкам предыдущего года не произошло – его максимум оказался на 0,27 м ниже, чем годом ранее, предполагая новую, более глубокую, сработку озера.

Вышесказанное со всей очевидностью демонстрирует нехватку соответствующих нормативных документов, предусматривающих действия различных ведомств в случае возникновения нештатных ситуаций, сопровождающих прохождение аномально низких или высоких по водности периодов. Их принятие позволило бы избежать излишней суеты и взаимных обвинений, введения экстренных режимов, обращений в надзорные органы и т. п. Без конструктивных изменений в будущем подобные проблемы вновь будут решаться в режиме «ручного управления».

При подготовке нормативных документов предельные значения уровней Байкала, интенсивность их изменения в отдельные фазы водного режима и время наступления сезонных экстремумов должны соотноситься с соответствующими показателями уровня в годы естественного режима. Целью настоящей работы является оценка характеристик уровня озера Байкал в естественных и зарегулированных условиях, а также обсуждение проблемы соблюдения регламентированных ограничений уровня озера в маловодные и многоводные периоды.

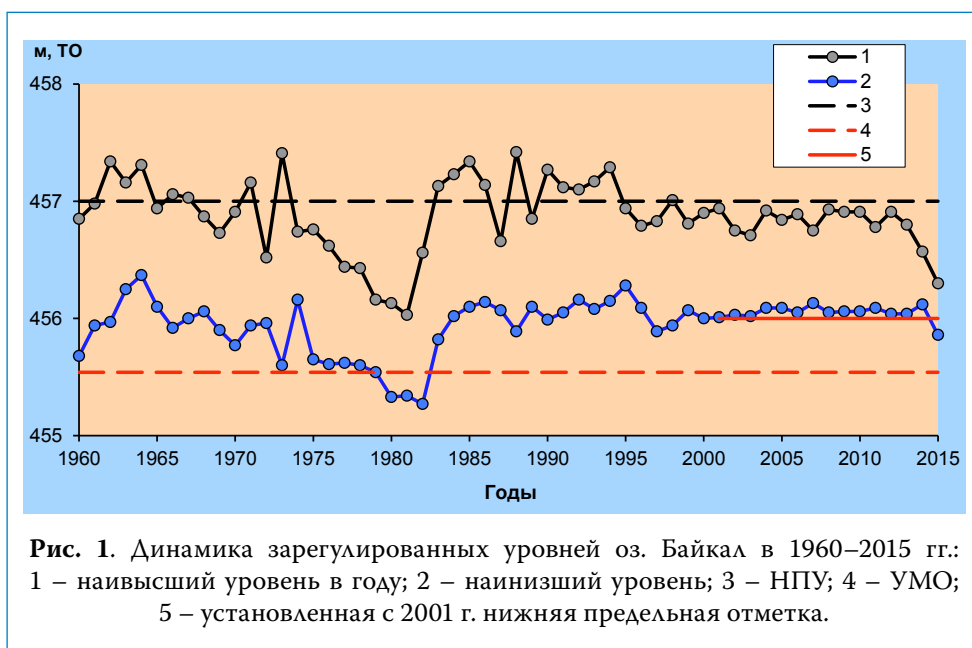
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, со строительством Иркутской ГЭС на р. Ангаре в 56 км от ее истока оз. Байкал фактически превратилось в водохранилище сезонного и частично многолетнего регулирования. Нормальный подпорный уровень (НПУ) Байкала по проекту ГЭС составляет 457,00 м ТО с форсировкой до 457,50 м в годы повышенного притока воды (в ПИВР – до 457,40 м). Повышение уровня озера от плотины ГЭС началось осенью 1958 г. [3], а период нормальной эксплуатации Иркутского водохранилища отсчитывается с 1962 г. [4], хотя уже с 1960 г. озеро наполнялось до близких к проектным отметок.

Уровень мертвого объема (УМО) озера, при котором обеспечивается нормальная работа гидроузла, составляет 455,54 м. Таким образом, по проекту ГЭС и в действующих Правилах допустимый диапазон колебаний уровня составляет 1,86–1,96 м.

Результаты водомерных наблюдений по ст. Байкал (КБЖД) с 1898 г. показывают, что в период естественного режима максимальный уровень озера достигал отметки 456,95 м (1932 г.), а минимальный – 454,93 м (1904 г.), в результате многолетняя амплитуда естественных колебаний составляла 2,02 м.

Зарегулированные уровни Байкала в 1960–2000 гг., т. е. до выхода Постановления Правительства РФ «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности» [2], изменялись в диапазоне от 455,27 (1982 г.) до 457,42 м (1973 и 1988 гг.), т. е. с размахом 2,15 м (рис. 1), что на 0,1–0,2 м превышает естественные и проектные значения. Двукратное сужение пределов изменения уровней с 2001 г. с этих позиций представляется не только слишком радикальным, но и, очевидно, не самым оптимальным для байкальской экосистемы (в мировой практике основным условием сохранения водных экосистем является минимизация различий устанавливаемых параметров водного режима объектов от их естественных значений).



Расширение амплитуды колебаний зарегулированных уровней до 2000 г. в основном было вызвано их неоправданно частыми форсировками вопреки действующим ПИВР, предусматривающим превышение НПУ только в годы с обеспеченностью притока менее 10 %. В проекте Иркутского гидроузла указывается на нехватку свободной полезной емкости водохранилища (и оз. Байкал) для аккумуляции паводков обеспеченностью 5 % даже при полном открытии направляющих аппаратов всех гидротурбин и водосбросных отверстий (т. е. форсировки уровня озера предполагались один раз в двадцать лет).

На практике, за первые 35 лет регулирования, форсировки уровня отмечались 17 раз, а за период 1983–1994 гг. прошли в 10 годах. Для энергетиков переполнение озера позволяло минимизировать возможность холостых сбросов через Иркутскую ГЭС, хотя и способствовало снижению суммарной выработки ангарских ГЭС из-за прохождения «байкальской» воды через Братскую ГЭС при более низком напоре. В результате частых превышений НПУ на Байкале активизировались процессы затопления, подтопления и заболачивания низменных прибрежных участков, береговой абразии и разрушения пирсов.

Форсировки также способствовали смещению сроков максимального наполнения озера в сторону запаздывания, вызывая соответствующий сдвиг и в отношении дат весенних минимальных уровней из-за более позднего начала сработки накопленных объемов воды. В естественных условиях максимум летне-осеннего наполнения Байкала приходился на середину сентября, а весенней сработки – на середину апреля. В годы с форсировками уровня сдвиг сроков этих явлений в сторону запаздывания достигал одного месяца [3, 5, 6], однако в среднем за 1960–2015 гг. изменения оказались не столь велики и для наивысших уровней составили около 10 дней, а для наинизших 2–3 дня. При этом в годы естественного режима максимальное наполнение озера приходилось на период с 14 августа до 9 октября, а после зарегулирования – с 21 августа до 29 октября. Сроки же максимальной сработки озера изменились более значительно: от интервала 17 марта – 9 мая в естественных условиях до 12 апреля – 22 мая в условиях подпора. В то же время указанные различия могут быть вызваны не только искусственными факторами, но и изменениями климата.

С целью предотвращения необоснованных форсировок уровня в 1995 г. создана Межведомственная оперативная группа по регулированию режимов работы Ангарских водохранилищ и оз. Байкал. Несмотря на то, что положение о работе группы было утверждено только в 2001 г., именно со времени ее создания форсировки уровня Байкала не допускались, за исключением превышения над НПУ в 1 см в 1998 г. Отчасти их исключению способствовала невысокая приточность воды в озеро, установившаяся с 1996 г. Наряду с превышениями НПУ в маловодные периоды (например, в 1976–1981 гг.) наоборот, отмечалась сработка уровня озера ниже УМО (рис. 1) с рекордным снижением в апреле 1982 г. до 455,27 м.

Столь значительные колебания уровня в отдельные годы отразились и на других его характеристиках. Так, в естественных условиях внутригодовая амплитуда уровня в среднем составляла 0,83 м, варьируя от 0,48 (1903 г.) до 1,67 м (1932 г.). За 1960–2000 гг. в результате отступления от ПИВР размах внутригодовых изменений уровня в среднем увеличился

до 1,00 м с разбросом в отдельные годы от 0,56 до 1,81 м. В последующий период (2001–2015 гг.) средний диапазон внутригодовых колебаний уровня составил всего 0,66 м при максимальном значении 0,93 м и минимальном 0,44 м.

Таким образом, по основным показателям уровенный режим Байкала в 1960–2000 гг. находился существенно ближе к бытовым (до зарегулирования) условиям, чем в последние полтора десятилетия. При более строгом соблюдении ПИВР, сдерживаемым существовавшим в конце XX в. приоритетом гидроэнергетики перед другими водопользователями при использовании водных ресурсов озера, это соответствие было бы еще больше.

Что касается выхода уровня Байкала за отметку ниже 456 м, с которой сегодня зачастую связывают экологические угрозы озеру, то до 2001 г. такие сработки наблюдались практически каждый второй год (таблица), при этом о каких-либо катастрофических событиях для байкальской экосистемы не упоминалось.

Таблица. Сработка уровня Байкала ниже 456 м в зарегулированных условиях до 2001 г.

Год	Величина снижения, м	Год	Величина снижения, м
1960	–0,32	1977	–0,38
1961	–0,06	1978	–0,40
1962	–0,03	1979	–0,46
1966	–0,08	1980	–0,67
1969	–0,10	1981	–0,66
1970	–0,23	1982	–0,73
1971	–0,06	1983	–0,18
1972	–0,04	1988	–0,11
1973	–0,40	1989	–0,01
1975	–0,50	1997	–0,11
1976	–0,39	1998	–0,06

Наиболее сложные ситуации при этом возникают в годы низкой водности, следующие один за другим, как это происходило в маловодье 1976–1981 гг. и наблюдалось в 2014–2015 гг. (рис. 2).

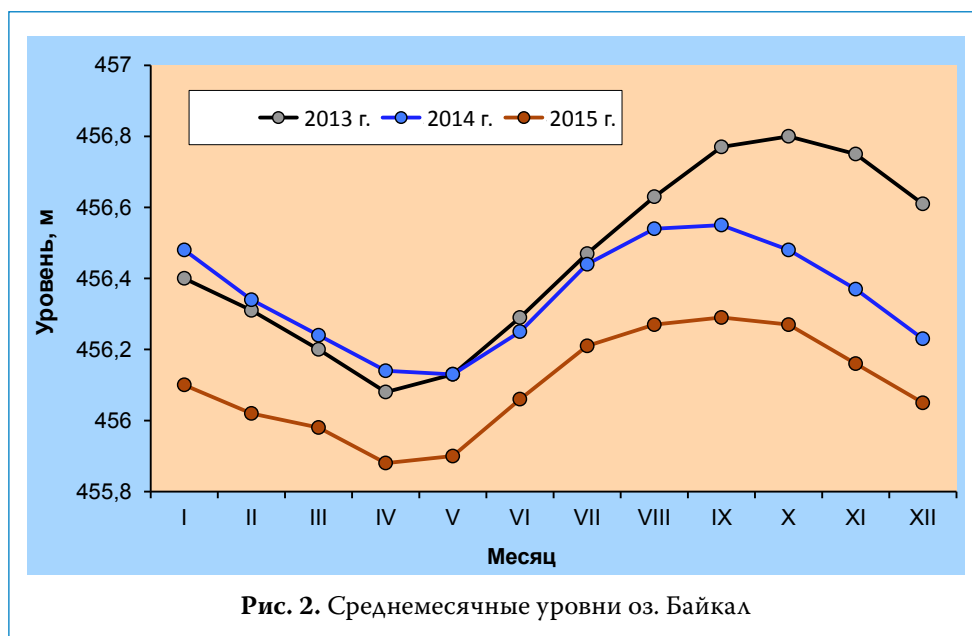


Рис. 2. Среднемесячные уровни оз. Байкал

В проекте Правил использования водных ресурсов Иркутского водохранилища и озера Байкал [7] сработка уровня ниже 456 м для маловодных периодов не рассматривается вообще вследствие ее весьма оригинального исключения – путем остановки всех гидроагрегатов и закрытия водосбросных отверстий на Иркутской ГЭС, т. е. полным прекращением сбросов воды в нижний бьеф. Тем не менее, в проекте предусмотрен нижний предел расхода воды через гидроузел в объеме 1350–1400 м³/с (санитарный расход), который принимается и в качестве гарантированного расхода для водоснабжения промышленных предприятий, расположенных ниже г. Иркутска. Нереальность уменьшения расходов воды через Иркутскую ГЭС ниже 1250–1300 м³/с именно из-за проблем в работе нижележащих водозаборов, усугубляемых просадкой уровней р. Ангары в результате добычи песка и гравия в ее русле, убедительно подтверждает опыт предшествующих маловодий и ситуация 2014–2015 гг.

Из этого следует, что в маловодные годы при соблюдении гарантированных (санитарных) попусков через ГЭС сработка уровня Байкала ниже отметки 456 м также представляется неизбежной.

Поскольку действующие ПИВР с выходом [2] не менялись, то в части предельных значений уровня оз. Байкал эти документы в настоящее время противоречат друг другу. Устранить их предполагалось в рамках принятия новых Правил, разработка и выход которых неоправданно затянулись.

Так, еще в июле 2003 г. в приказе МПР (№ 376-р от 19.08.2003 г.) значилось: «... до 1 января 2005 г. разработать Правила использования водных ресурсов озера Байкал и Иркутского водохранилища, предусматривающие действия заинтересованных органов исполнительной власти по регулированию хозяйственной деятельности в условиях затяжного маловодья (многоводья) в бассейне озера, а также в сложившихся экстремальных ситуациях, связанных с этими явлениями». Представляемые впоследствии проекты ПИВР признавались несовершенными и отправлялись на доработку. Последний вариант [7], дорабатываемый специалистами Московского государственного университета природообустройства, также не был принят. Значительная часть претензий к его содержанию касалась признания разработчиками неизбежности выхода уровня Байкала за отметку 457 м в условиях аномально высокой водности, хотя в целом подготовленный документ был ориентирован именно на «удержание» уровня в диапазоне 456–457 м и только при пропуске половодья и паводков с объемом стока обеспеченностью менее 10 % расчетная отметка уровня озера превышала в проекте 457 м, достигая 458,02 м для обеспеченности 0,01 %.

Следует отметить, что модельные расчеты и диспетчерский график в [7] выполнены в предположении на максимальный расход воды через Иркутскую ГЭС, составляющий по проекту 6000 м³/с, хотя таких сбросов за весь период эксплуатации гидроузла не было ни разу. В настоящее время по условиям незатопления застройки прибрежных территорий р. Ангара в нижнем бьефе максимальный сброс воды через ГЭС составляет уже только 3200–3400 м³/с [7, 8] и даже 2800–3000 м³/с [9]. Ситуация усугубляется при прохождении паводков на р. Иркут, впадающей в Ангару в пределах г. Иркутска, когда затопление пойменной части Ангары происходит при превышении суммарным расходом р. Иркут и Иркутской ГЭС величины 4000 м³/с [7]. Таким образом, ограничение сбросных расходов в нижний бьеф сопряжено с необходимостью дополнительного аккумулярования воды в озере и увеличивает вероятность выхода уровня Байкала за отметку 457 м.

Как показывает практика, в аномально высокие по водности периоды поддержание уровня Байкала на отметках не выше 457 м при соблюдении установленных режимов регулирования становится крайне проблематичным. Так, в многоводный 1973 г. на начало июля уровень озера находился на отметке 456,19 м и в соответствии с диспетчерскими графиками [1, 7] не требовал пропуска расходов воды через Иркутскую ГЭС свыше 1500 м³/с, что наблюдалось и в действительности. В июле полезный приток в Байкал (с учетом осадков и испарения) составил около 25 км³, способствовав повышению уровня озера к 1 августу до 456,76 м, что по упомянутым диспет-

черским графикам означало переход к сбросам до 2400–2700 м³/с. Средний фактический расход в августе составил 2940 м³/с, однако к концу месяца из-за сохранившейся высокой приточности уровень озера оказался на 0,23 м выше НПУ. Не допустить в этой ситуации его превышения можно было только пропуская через ГЭС в течение всего августа 6000 м³/с воды, т. е. отступив от устанавливающих режим работы гидроузла правил. Но даже и в этом случае положительный результат не был бы гарантирован из-за ограниченной пропускной способности истока р. Ангары, которая при наполнении Байкала до отметки 457 м не превышает 4700 м³/с.

По оценке [9], риск выхода уровня Байкала за границы метрового диапазона для наблюдаемых в 1898–2013 гг. значений притока при условии незатопления в нижнем бьефе составил 38 %.

ВЫВОДЫ

Регулирование уровня озера Байкал с момента заполнения Иркутского водохранилища и до начала XXI в., несмотря на неоправданно частые превышения НПУ и снижение в отдельные годы ниже УМО, по абсолютной и внутригодовой амплитуде колебаний, времени наступления сезонных экстремумов, скорости подъемов и спадов незначительно отличалось от соответствующих показателей, характерных для естественных условий. С 2001 г., в соответствии с решением Правительства Российской Федерации, диапазон допустимых колебаний уровня сузился вдвое, существенно уменьшилась внутригодовая амплитуда уровня. В аномально маловодные или многоводные периоды проблема соблюдения новых ограничений уровня резко осложняется как по условиям незатопления прибрежных территорий в нижнем бьефе Иркутской ГЭС, так и по условиям обеспечения работы расположенных здесь водозаборов. Действующие ПИВР не соответствуют введенным ограничениям и требуют корректировки. В маловодье 2014–2016 гг. произошло снижение уровня озера ниже допустимого минимума 456 м (весной 2016 г. оно будет наиболее существенным), наглядно продемонстрировав несовершенство существующей практики регулирования и необходимость ее изменения. В первую очередь это относится к предельным значениям уровня озера Байкал, которые могут быть обеспечены лишь в условиях близкой к средней водности. Для выработки наиболее оптимального режима регулирования озера назначаемые пределы допустимых колебаний его уровня и другие показатели должны быть ориентированы на разные условия водности. Для аномально маловодных и многоводных периодов необходимо разработать порядок действий, обеспечивающих наименьшую сработку уровня и оптимальные сроки его восстановления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные правила использования водных ресурсов водохранилищ Ангарского каскада ГЭС (Иркутского, Братского и Усть-Илимского). М.: Изд-во Минводхоза РСФСР, 1988. 65 с.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 марта 2001 года № 234 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности» // Собрание законодательства РФ. 2001. № 14. Ст. 1366. Российская газета. № 65.
3. Синюкович В.Н. Реконструкция естественного уровня озера Байкал после строительства Иркутской ГЭС // Метеорология и гидрология. 2005. № 7. С. 70–76.
4. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Иркутское водохранилище / под ред. В.А. Знаменского и Н.Н. Янтер. Л.: Гидрометеоздат, 1980. 140 с.
5. Афанасьев А.Н. Водные ресурсы и водный баланс бассейна оз. Байкал. Новосибирск: Наука, 1976. 239 с.
6. Гидроэнергетика и состояние экосистемы озера Байкал / под ред. А.К. Тулохнова. Новосибирск: СО РАН, 1999. 280 с.
7. Правила использования водных ресурсов Иркутского водохранилища и озера Байкал. Проект. М.: Изд-во МГУП, 2013. 168 с.
8. Савельев В.А. Современные проблемы и будущее гидроэнергетики Сибири. Новосибирск: Наука, 2000. 200 с.
9. Бычков И.В., Никитин В.М. Регулирование уровня озера Байкал: проблемы и возможные решения // География и природные ресурсы. 2015. № 3. С. 5–16.

Сведения об авторе:

Синюкович Валерий Николаевич, канд. геогр. наук, старший научный сотрудник, ФГБУН «Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Уланбаторская, 3; e-mail: sin@lin.irk.ru