

## 1.2.2. Недра

### 1.2.2.1. Эндогенные геологические процессы и геофизические поля

#### Сейсмичность Байкальской природной территории

(Байкальский филиал Геофизической службы СО РАН)

*Впадина озера Байкал является центральным звеном Байкальской рифтовой зоны, которая развивается одновременно с другими рифтовыми системами Мира. Высокий сейсмический потенциал Байкальской рифтовой зоны подтверждается данными о палеосейсмодислокациях, полученными геологическими методами, сведениями о сильных землетрясениях исторического прошлого, а также информацией о более чем 200 тыс. землетрясений, зарегистрированных в результате инструментальных наблюдений, которые начали проводиться в Прибайкалье с 1902 года. С 1950 года здесь отмечено несколько мощных (9–10 баллов,  $M=7,0-7,8$ )<sup>1)</sup> и целый ряд сильных землетрясений (до 8 баллов,  $M$  до 5,5–6). События последнего времени также подтверждают высокий уровень сейсмической опасности территории: Южно-Байкальское землетрясение 25.02.1999 г. ( $M=6,0$ ); Кичерское - 21.03.1999 г. ( $M=5,8$ ); Куморское - 16.09.2003 г. ( $M=5,8$ ) и Култукское - 27.08.2008 г. ( $M=6,2$ ).*

*В последние годы (2002–2008 гг.) в Прибайкалье в пределах зоны, контролируемой сейсмостанциями Байкальского филиала Геофизической службы СО РАН (БФ ГС СО РАН), регистрируется более 8–9 тысяч слабых и сильных землетрясений в год. Традиционно в оперативную обработку в Байкальском регионе включаются записи землетрясений энергетического класса с  $K \geq 9,5$  (уровень оперативного каталога), зарегистрированные на территории с координатами:  $48^{\circ}-60^{\circ}$  С.Ш.;  $96^{\circ}-122^{\circ}$  В.Д.*

*Наличие в сейсмоопасной зоне БПТ гражданских и промышленных объектов, в том числе экологически опасных производств, приводит к необходимости постоянного слежения за развитием сейсмического процесса в связи с возможными социально-экономическими последствиями от сильных землетрясений. Согласно постановлению Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 11.05.1993 № 444 «О Федеральной системе сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений» мониторинг за развитием сейсмического процесса в Восточной Сибири ведет БФ ГС СО РАН.*

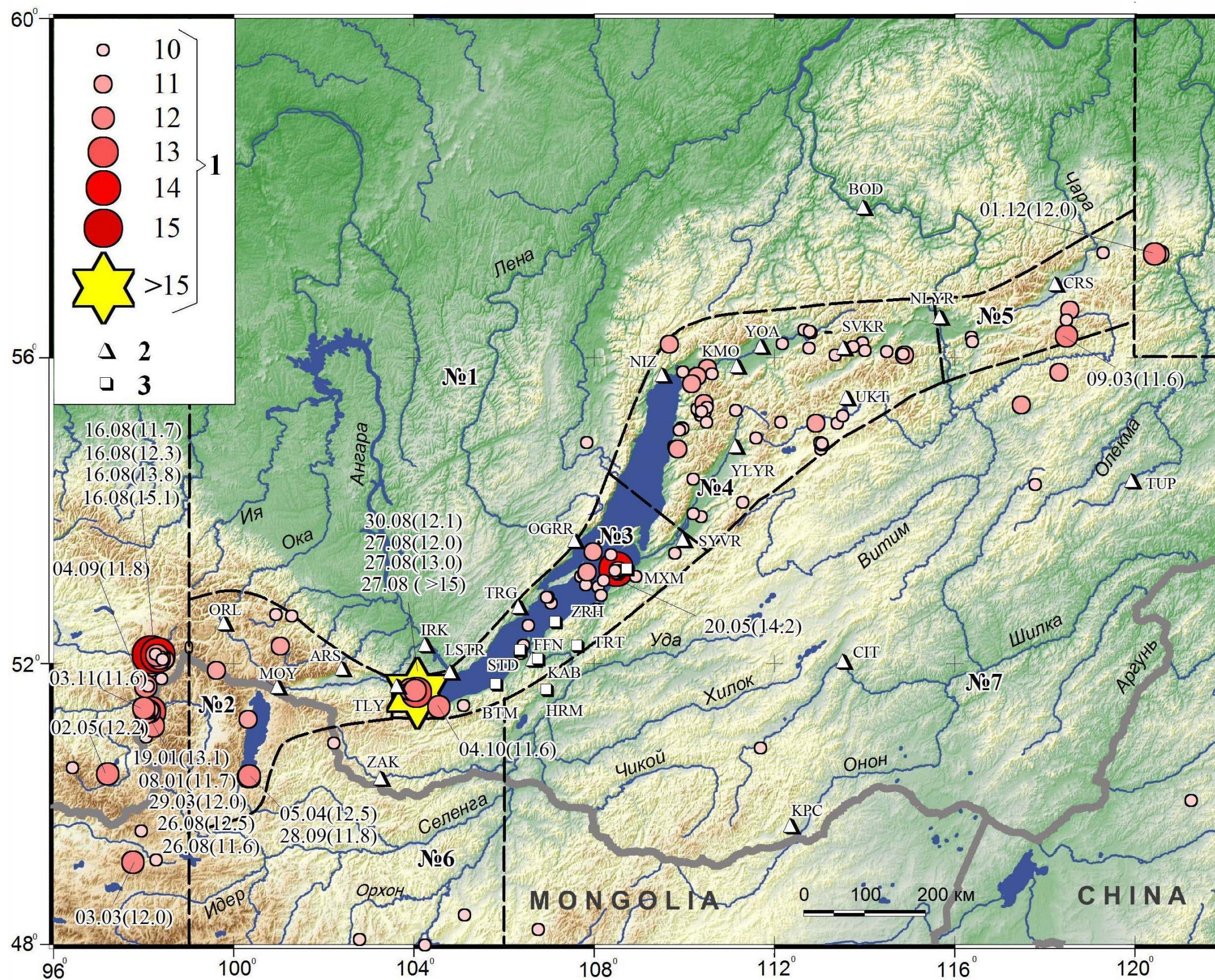
*В целях обеспечения выполнения постановления Правительства Российской Федерации от 24.03.1997 № 334 «О порядке сбора и обмена в Российской Федерации информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» в филиале действует служба срочных и оперативных донесений.*

*Байкальская региональная сейсмическая сеть (международный код ВУКЛ) на 31 декабря 2008 года насчитывала 23 постоянные сейсмические станции, расположенные в Прибайкалье и Забайкалье (рис. 1.2.2.1.1) и оснащенные цифровой аппаратурой.*

*Центральная сейсмическая станция «Иркутск» – опорная станция сейсмической сети РАН, является региональным центром сбора и обработки материалов наблюдений по данным станций региона в срочном режиме. Сейсмическая станция «Талая» входит в телесеismicкую сеть РАН, которая интегрирована в систему глобальных сейсмических наблюдений земного шара.*

<sup>1)</sup> Для характеристики силы землетрясений используются такие понятия, как **магнитуда (М)**, **энергетический класс (К)** и **интенсивность (I)**, характеризующаяся баллами. Магнитуда и энергетический класс - инструментально регистрируемые величины, условно характеризующие «энергетический заряд» в очаге землетрясения. Интенсивность характеризует силу сейсмических сотрясений в пункте наблюдения и зависит не только от силы сейсмических волн, излученных из очага землетрясения, но и от удаления пункта наблюдения от эпицентра землетрясения, глубины очага, а также от геологических особенностей местности. Интенсивность землетрясения оценивается в баллах по описательной шкале MSK-64.





Для землетрясений с  $K > 11,5$  на рисунке указаны дата и (в скобках) энергетический класс.

Линии оконтуривают границы условных районов:

- №1 – Сибирская платформа,
- №2 – Хубсугул-Тункинский,
- №3 – Южно-Байкальский,
- №4 – Байкало-Муйский,
- №5 – Кодаро-Удоканский,
- №6 – Западное Забайкалье,
- №7 – Восточное Забайкалье.

### Сейсмостанции

(Жирным шрифтом – в пределах БПТ)

**ARS** – Аршан;

**BOD** – Бодайбо;

**BTM** – Бабушкин;

**CIT** – Чита;

**CRS** – Чара;

**FFN** – Фофоново;

**HRM** – Хурамша;

**IRK** – Иркутск;

**KAB** – Кабанск;

**KEL** – Котокель;

**KMO** – Кумора;

**KPC** – Хапчеранга;

**LSTR** – Листвянка;

**MOY** – Монды;

**MXM** – Максимиха;

**NIZ** – Нижнеангарск;

**NLYR** – Неляты;

**OGRR** – Онгурен;

**ORL** – Орлик;

**STD** – Степной Дворец;

**SYVR** – Суво;

**SVKR** – Северомуйск;

**TLY** – Талая;

**TRG** – Тьрган;

**TRT** – Турунтаево;

**TUP** – Тупик;

**UKT** – Уakit;

Рис. 1.2.2.1.1. Карта эпицентров землетрясений Байкальского региона по оперативным данным за 2008 год

(из отчета Байкальского филиала Геофизической службы СО РАН по работам 2008 года)

1 – энергетический класс,  $K$ ; 2 – сейсмические станции Байкальского филиала ГС СО РАН; 3 – сейсмические станции Бурятского филиала ГС СО РАН



*Кроме сейсмических станций БФ ГС СО РАН в 2008 году работали восемь сейсмических станций локальной сети Бурятского филиала ГС СО РАН (см. рис. 1.2.2.1.1), данные наблюдений которых использовались при сводной обработке землетрясений Байкальского региона.*

*Действующая система наблюдений и передачи данных позволяет на контролируемой территории зарегистрировать любое событие с магнитудой  $M \geq 3,0$ , в течение часа собрать информацию о нем, произвести сводную обработку полученных материалов, передать основные параметры (время в очаге, координаты эпицентра, магнитуду, энергетический класс, расчетную интенсивность в эпицентре, макросейсмический эффект в населенных пунктах) семи адресатам: Геофизической службе РАН (г. Обнинск), Геофизической службе СО РАН (г. Новосибирск), оперативным дежурным Управлений МЧС России по Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальскому краю, оперативному дежурному Сибирского регионального центра МЧС России (г. Красноярск), дежурным администраций Иркутской области, Республики Бурятия, Забайкальского края.*

*Также не позднее часа с момента землетрясения информация о нем появляется на сайте Байкальского филиала ГС СО РАН: [www.seis-bykl.ru](http://www.seis-bykl.ru).*

*В последние годы (2002–2008 гг.) в Прибайкалье в пределах зоны, контролируемой сейсмостанциями БФ ГС СО РАН, регистрируется более 8–9 тысяч слабых и сильных землетрясений в год. Традиционно в оперативную обработку в Байкальском регионе включаются записи землетрясений энергетического класса с  $K \geq 9,5$ , зарегистрированные на территории с координатами:  $48^{\circ}$ – $60^{\circ}$  СШ;  $96^{\circ}$ – $122^{\circ}$  ВД (см. рис. 1.2.2.1.1).*

**Согласно оперативному каталогу, составленному по данным региональной сети станций, с 1 января по 31 декабря 2008 года всего зарегистрировано 183 землетрясения (см. рис. 1.2.2.1.1), из них 17 – ощутимых.**

**Население Иркутска ощущало сотрясения 8 раз в течение 2008 года, интенсивность колебаний достигала 6 баллов. В Улан-Удэ сотрясения отмечены дважды, наиболее сильно от землетрясения 27 августа – 4 балла, в Чите - дважды с интенсивностью до 2-3 баллов 20 мая.**

Сведения о землетрясениях 2008 года по семи сейсмическим районам Байкальской рифтовой зоны с энергетическим классом  $K \geq 9,5$  (магнитуда  $> 3$ ) приведены в таблице 1.2.2.1.1 и на рисунке 1.2.2.1.1.

В 2008 году на территории большинства сейсмических районов наблюдалась аномально слабая сейсмичность и энергетический класс землетрясений не превысил величину  $K = 11,8$ . Несколько больше сейсмическая активность наблюдалась в Хубсугул-Тункинском районе с  $K_{\max} = 12,8$ . Высокая активность отмечена на территории Южно-Байкальского района. 20 мая сильное землетрясение с  $K = 14,3$  зарегистрировано в районе полуострова Святой Нос. Максимальные сотрясения в 5-6 баллов отмечены в пос. Максима. За первые 3 суток зарегистрировано ~ 500 афтершоков с  $K > 5,5$ .

27 августа в 01:35 по Гринвичу произошло сильное землетрясение с магнитудой  $M = 6,2$ , названное «Култукским» по наименованию наиболее пострадавшего населенного пункта (пос. Култук). В акватории озера Байкал это - второе по величине магнитуды землетрясение за период инструментальных наблюдений (с 1902 года) после Среднебайкальского (август 1959 года,  $M = 6,8$ ).

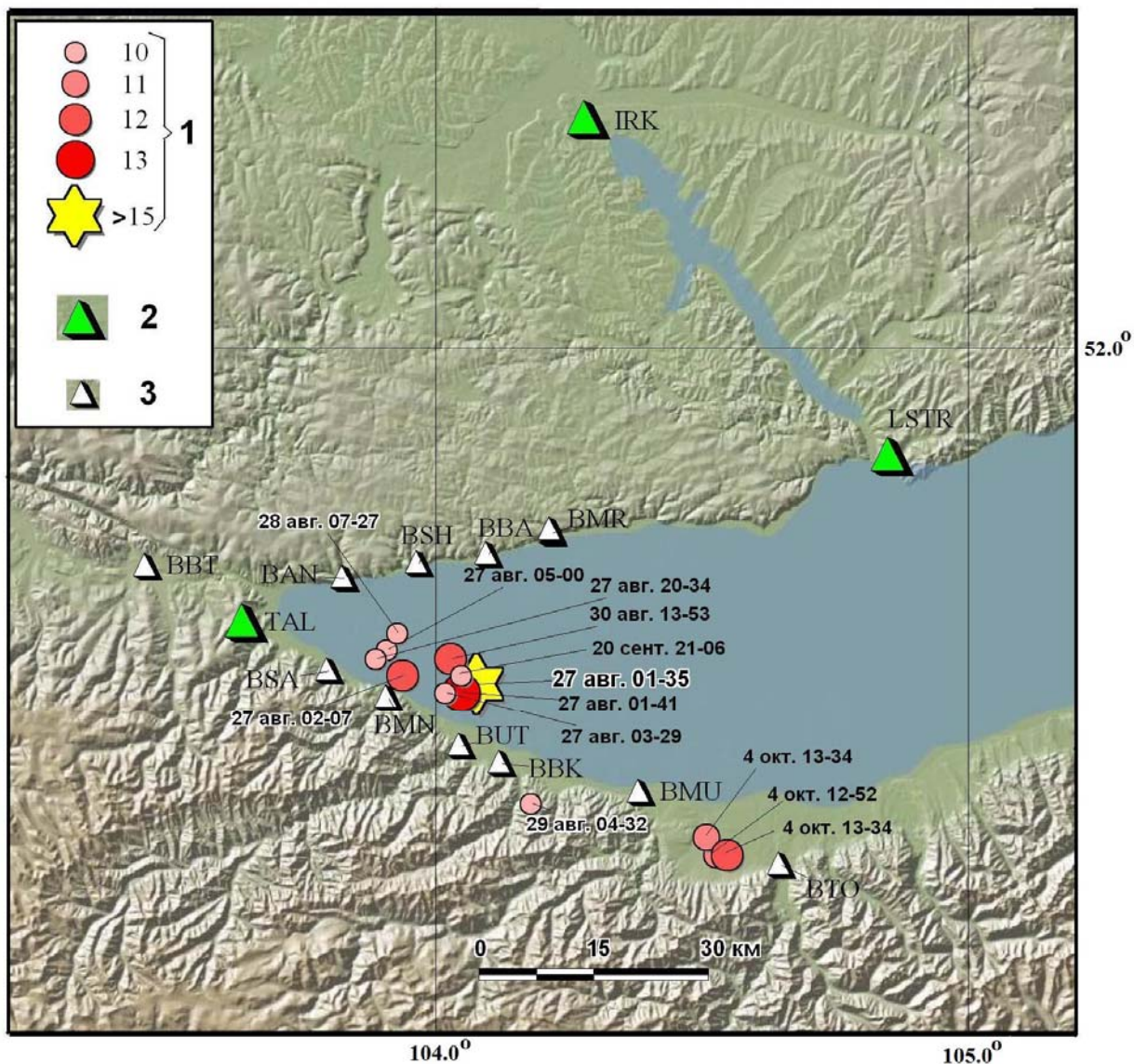
Землетрясение 27 августа сопровождалось афтершоками, в течение 2 месяцев зарегистрировано более 1500 толчков, шесть из них ощутимых. На рисунке 1.2.2.1.2 приведена схема расположения эпицентров основного толчка землетрясения 27.08.2008 и его сильнейших афтершоков.

**Землетрясения энергетического класса (К) свыше или равных 9,5 по оперативному каталогу данных региональной сети сейсмических станций в Байкальской рифтовой зоне в 2008 году (землетрясения с  $K > 12,5$  выделены жирным шрифтом)**

Сейсмический район Прибайкалья и Забайкалья	Местонахождение	Координаты		Дата	Время, час, мин по GMT	Энергетический класс, К	Интенсивность проявления (Жирным шрифтом выделены населенные пункты, испытывавшие сотрясения интенсивностью 4-5 и более баллов)	Характеристики
		° с.ш.	° в.д.					
<b>1 – Сибирская платформа</b>	Слабая рассеянная сейсмичность					<10,2	Данных об ощутимости нет	
<b>2 – Хубсугул-Тункинский район</b>	Монголия, юг оз. Хубсугул	50.33	100.25	05.04	18-56	<b>12,8*</b>	Закаменск - 2 балла	В составе группы (20 землетрясений с $K > 5,7$ в течение апреля)
		50.44	100.34	28.09	18-40	11,8		
	Граница с Монголией, Большой Саян	51.92	99.62	08.09	18-42	11,3	Орлик - 3-4 балла	
<b>3 – Южно-Байкальский район</b>	Средний Байкал, в 15 км от с. Максимиha Баргузинского района Республики Бурятия	53.30	108.49	20.05	20-42	<b>14,3*</b>	<b>Максимиha</b> - 5-6 баллов, <b>Усть-Баргузин, Горячинск, Турка</b> - 5 баллов, <b>Котокель, Гремячинск, Хужир, Баргузин, Суво, Батурино, Зырянск, Турунтаево, Татаурово</b> - 4-5 баллов и т.д.	Землетрясение с афтершоками. За первые 3 суток ~ 500 афтершоков с $K > 5,5$
		53.27	108.53	28.05	10-17	11,4		
	На Южном Байкале, в 14 км от г. Байкальска, в 27 км от пос. Култук, наиболее пострадавшего при этом землетрясении	51.62	104.06	27.08	01-35	<b>15,9*</b> $M_w=6,2$	<b>Култук, Утулик</b> - 7-8 баллов, <b>Слюдянка, Талая, Быстрое</b> - 7 баллов, <b>Байкальск, Анчук</b> - 6-7 баллов, <b>Ангасолка, Подкаменная, Листвянка, Иркутск, Торы, Зун-Мурино, Ходарей</b> - 6 баллов и т.д.	<b>Култукское</b> землетрясение - сильнейшее в Южном Прибайкалье почти за 50 последних лет. Зарегистрировано более 1000 афтершоков с $K=6-13$ за первые 12 суток
		51.61	104.03	27.08	01-41	13,2*	<b>Иркутск</b> - 5 баллов, Гусиноозерск, Еланцы - 3-4 балла	
		51.65	103.91	27.08	02-07	12,3*	Иркутск 3 балла, Еланцы 2 балла	
		51.63	104.03	30.08	13-53	12,1*	<b>Култук, Талая, Слюдянка, Байкальск</b> - 4-5 баллов, ж/д. ст. Голубые Ели - 3-4 балла, Иркутск, Еланцы, Глубокая - 3 балла, Ангарск - 2-3 балла, Закаменск - 2 балла	
		51.40	104.50	04.10	13-34	10,9*	Слюдянка, Байкальск - 2-3 балла, Иркутск,	
		51.43	104.49	04.10	13-34	11,6*	Закаменск - 2 балла	
В 7 км от восточной оконечности острова Ольхон на Байкале	53.25	107.85	05.12	18-10	11,5	Онгурены - 2 балла		

Сейсмический район Прибайкалья и Забайкалья	Местонахождение	Координаты		Дата	Время, час, мин по GMT	Энергетический класс, К	Интенсивность проявления (Жирным шрифтом выделены населенные пункты, испытавшие сотрясения интенсивностью 4-5 и более баллов)	Характеристики
		° с.ш.	° в.д.					
4 – Байкало-Муйский район	Южно-Муйский хребет. В 30 км южнее п. Таксимо	56.05	114.9	01.09	17-46	11,2	Данных об осязчивости нет	
	В Баргузинском хребте в районе истока р. Томпуды	55.44	110.45	24.11	18-59	11,2	Данных об осязчивости нет	В составе многочисленного роя, начавшегося в июне 2007 г.
5 – Кодаро-Удоканский район	Каларский хребет. В ~ 30 км юго-восточнее пос. Новая Чара Читинской области	56.64	118.63	14.02	22-00	11,7*	Данных об осязчивости нет	В составе группы из 20 землетрясений с $K > 5$ , 8, зарегистрированной за период январь-март
	Каларский хребет. В ~ 60 км юго-восточнее пос. Новая Чара Читинской области	56.32	118.55	09.03	23-28	11,8*	Данных об осязчивости нет	Без форшоков и афтершоков
6 – Западное Забайкалье	Слабая рассеянная сейсмичность					<10,1	Данных об осязчивости нет	
7 – Восточное Забайкалье	Южный склон хребта Янкан	55.42	117.50	21.03	01-58	11,6*	Данных об осязчивости нет	Без форшоков и афтершоков

\* - данные детальной сводной обработки



**Рис. 1.2.2.1.2. Расположение основного толчка землетрясения 27 августа 2008 г., его сильнейших афтершоков и локальной сети временных сейсмических станций.** 1 – энергетический класс, К; 2 – стационарные сейсмические станции БФ ГС СО РАН; 3 – временные сейсмические станции.

Наиболее пострадавшими от землетрясения стали поселки Култук и Утулик, а также город Слюдянка, расположенные на берегу озера Байкал. Землетрясение вызвало беспокойство, испуг, а в населенных пунктах Южного Прибайкалья - панику среди населения. В поселках Култук, Утулик и г. Слюдянка отмечено массовое обрушение кирпичных труб (см. рис. 1.2.2.1.3) и разрушение кирпичных печей в одноэтажных деревянных домах. Серьезно пострадали здания социального назначения (школы, детские сады, больницы) в городе Слюдянка и поселке Култук. Повреждения этих зданий достигали 2–3 степени («умеренные» и «тяжелые») по шкале MSK-64.

Кроме того, в населенных пунктах, расположенных на побережье Байкала, как массовое явление наблюдалось растрескивание штукатурки на стенах и потолках зданий, а также падение больших кусков штукатурки. Наиболее часто наблюдавшимися макросейсмическими признаками являются: сильное раскачивание, а в некоторых случаях падение люстр, плафонов, падение неустойчивых и устойчивых предметов, движение и опрокидывание тяжелой мебели и бытовой техники (шкафы, холодильники, телевизоры и т.п.), сильный подземный гул, а в зоне побережья - звук, похожий на взрыв бытового газа.





**Рис. 1.2.2.1.3. Разрушение печных труб в поселке Култук во время землетрясения 27 августа 2008 года.** Подобные разрушения имели массовый характер в Култуке, Утулике и Слюдянке.

В горах и на крутых склонах отмечены многочисленные осыпи, обвалы, оползни и камнепады (рис. 1.2.2.1.4). В лесу очевидцы ощущали сильные сотрясения почвы, которое сопровождалось раскачиванием деревьев и колебанием высокой травы.

В наиболее пострадавшем от землетрясения поселке Култук в момент первого толчка упали почти все кирпичные трубы на жилых домах. Большинство (около 80 %) печей разрушены частично или полностью и дальнейшей эксплуатации не подлежат. Отмечено появление трещин в бетонных фундаментах деревянных домов. Сильно пострадало при землетрясении трехэтажное кирпичное здание поселковой средней школы. Повреждения этого здания превысили 3-ю степень («тяжелые») по шкале MSK-64 – образовались сквозные зияющие трещины в наружных и внутренних стенах (рис. 1.2.2.1.5), нарушены связи между частями здания. Дальнейшая эксплуатация здания невозможна. В деревянном здании детского сада разрушены практически все кирпичные печи, с наружных и внутренних стен обвалились пласты штукатурки, во внутренних стенах видны зияющие трещины. По словам жителей, во время землетрясения было трудно передвигаться и просто стоять на ногах; волнообразные колебания почвы были заметны «на глаз». В колодцах и колонках отмечено сильное помутнение воды, ставшей непригодной для питья. Жители отмечают повышение уровня грунтовых вод – в огородах значительно увлажнилась почва, чего раньше не наблюдалось.

Аналогичные эффекты наблюдались в городе Слюдянка. Причинен ущерб зданиям социального назначения: школам, детскому саду, больнице (2–3-я степень повреждения). В панельных домах на фасадах нарушена целостность вертикальных растворных швов, а также горизонтальных стыков поперечных стеновых панелей в лестничных клетках, здания получили «умеренные» повреждения 2-й степени. Повышенный объем повреждений объясняется не столько высокой интенсивностью землетрясения, сколько низким качеством строительства и высокой степенью физического износа зданий. Например, панельные дома, запроектированные на 9 баллов, при интенсивности внешнего воздействия 7 баллов вообще не должны были получить никаких повреждений.





**Рис. 1.2.2.1.4. Сейсмогравитационный обвал, произошедший в результате землетрясения 27 августа 2008 года перегородил грунтовую дорогу на окраине города Слюдянка**



**Рис. 1.2.2.1.5. Трещины в стене здания школы в поселке Култук после землетрясения 27 августа 2008 года**



В городе Байкальск последствия землетрясения были выражены менее ярко, однако оно ощущалось абсолютным большинством населения в зданиях различных типов и на открытом воздухе. Сотрясения зданий были хорошо заметны на глаз. Отмечены разрушения печных труб в частных деревянных домах. Как массовое явление наблюдалось падение незакрепленных предметов со столов и полок, из открытых емкостей выплескивалась жидкость. В некоторых крупнопанельных зданиях осыпалась штукатурка, отмечен единственный случай разрыва пожарного гидранта. В кирпичном здании средней школы произошло раскрытие антисейсмического шва, других повреждений здание не получило.

По свидетельству очевидцев при землетрясении колебание земли вблизи берега Байкала было подобно волнению воды на озере, почва стала мягкой и напоминала «студень». Стоявшую на берегу автомашину подбрасывало вверх. Жители отмечали сильное раскачивание труб Байкальского целлюлозно-бумажного комбината.

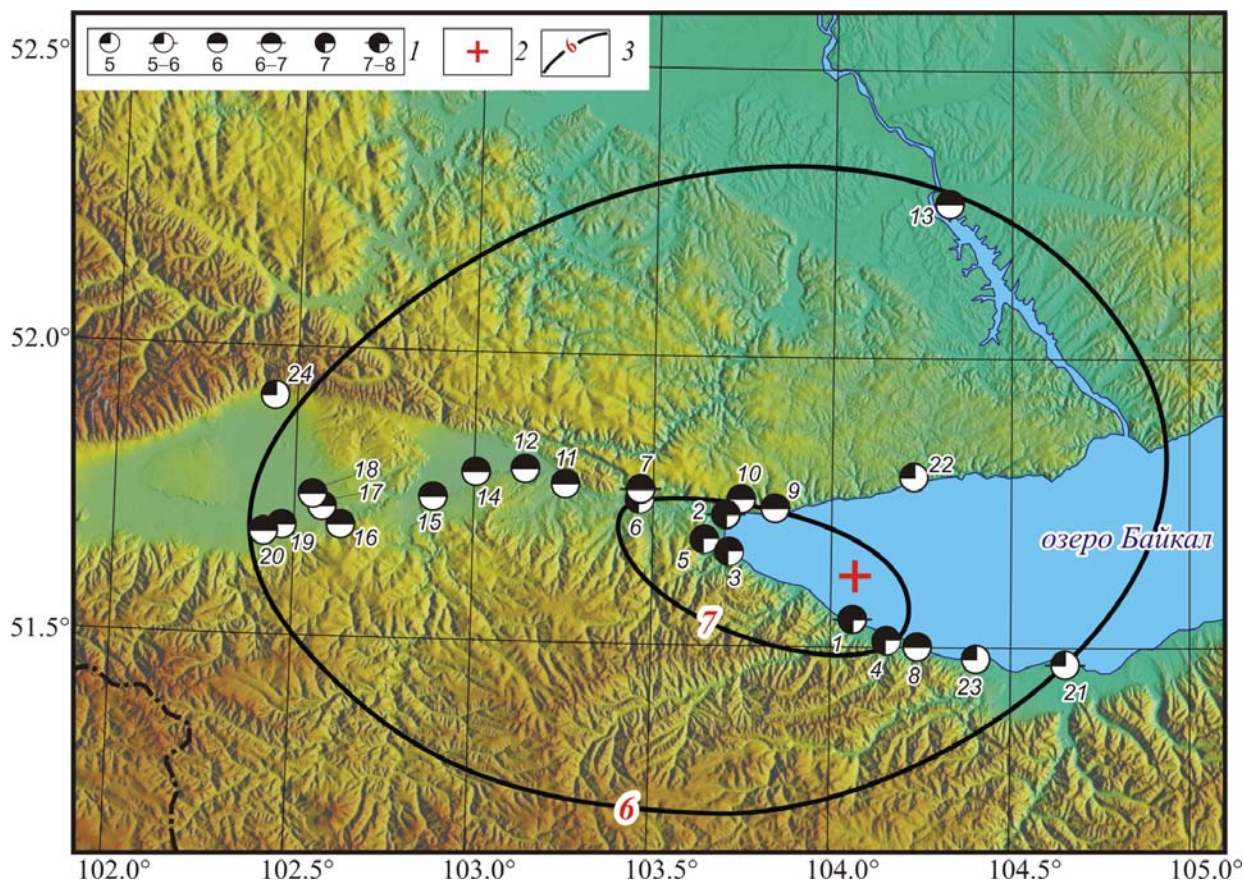
В Иркутске землетрясение ощущалось практически всеми, кто находился в помещениях и многими на открытом воздухе, в том числе весьма отчетливо в стоявших автомашинах. Очень многие в испуге покидали дома, долгое время после землетрясения оставались на улице. В городе отмечены случаи опрокидывания или частичного разрушения печных труб в одно- и двухэтажных домах. В квартирах горожан наблюдалось падение незакрепленных предметов (посуда, книги, вазы, и прочее), появление трещин в штукатурке, осыпание побелки и небольших кусков штукатурки, дребезжание стекол, звон посуды, сильное раскачивание люстр и др. эффекты. На верхних этажах макросейсмические проявления были заметнее. В торговых павильонах на рынках и в магазинах города наблюдались многочисленные случаи падения товаров с полок.

Макросейсмические данные о Култукском землетрясении 27 августа 2008 года в ближней к эпицентру зоне (120 км), приведены в таблице 1.2.2.1.2, схема макросейсмических проявлений приведена на рисунке 1.2.2.1.6.

Таблица 1.2.2.1.2

**Макросейсмические данные о Култукском землетрясении 27 августа 2008 года  
в ближней к эпицентру зоне (120 км)**

№	Пункт	Интенсивность, баллы	Удаление от эпицентра, км	№	Пункт	Интенсивность, баллы	Удаление от эпицентра, км
1	Утулик	7–8, гул	8	13	Иркутск	6	74
2	Култук	7–8, гул	27	14	Торы	6, гул	75
3	Слюдянка	7, гул	25	15	Зун-Мурино	6	83
4	Байкальск	7, гул	14	16	Зактуй	6	99
5	с/ст Талая	7	30	17	Никольск	6	103
6	Быстрое	7	44	18	Тунка	6	105
7	Анчук	6–7	44	19	Жемчуг	6, гул	110
8	Солзан	6, гул	18	20	Охор-Шибирь	6	114
9	Ст. Ангасолка	6, гул	20	21	Выдрино	5–6, гул	44
10	Ангасолка	6	26	22	Маритуй	5	22
11	Тибельти	6	58	23	Мурино	5	28
12	Шулуты	6	67	24	Аршан	5, гул	117



**Рис. 1.2.2.1.6. Схема макросейсмических проявлений Култукского землетрясения 27 августа 2008 года в ближней к эпицентру зоне (120 км). Номера пунктов соответствуют таблице 1.2.2.1.2. 1 – интенсивность сотрясений по шкале MSK-64; 2 – инструментальный эпицентр; 3 – изосейста.**

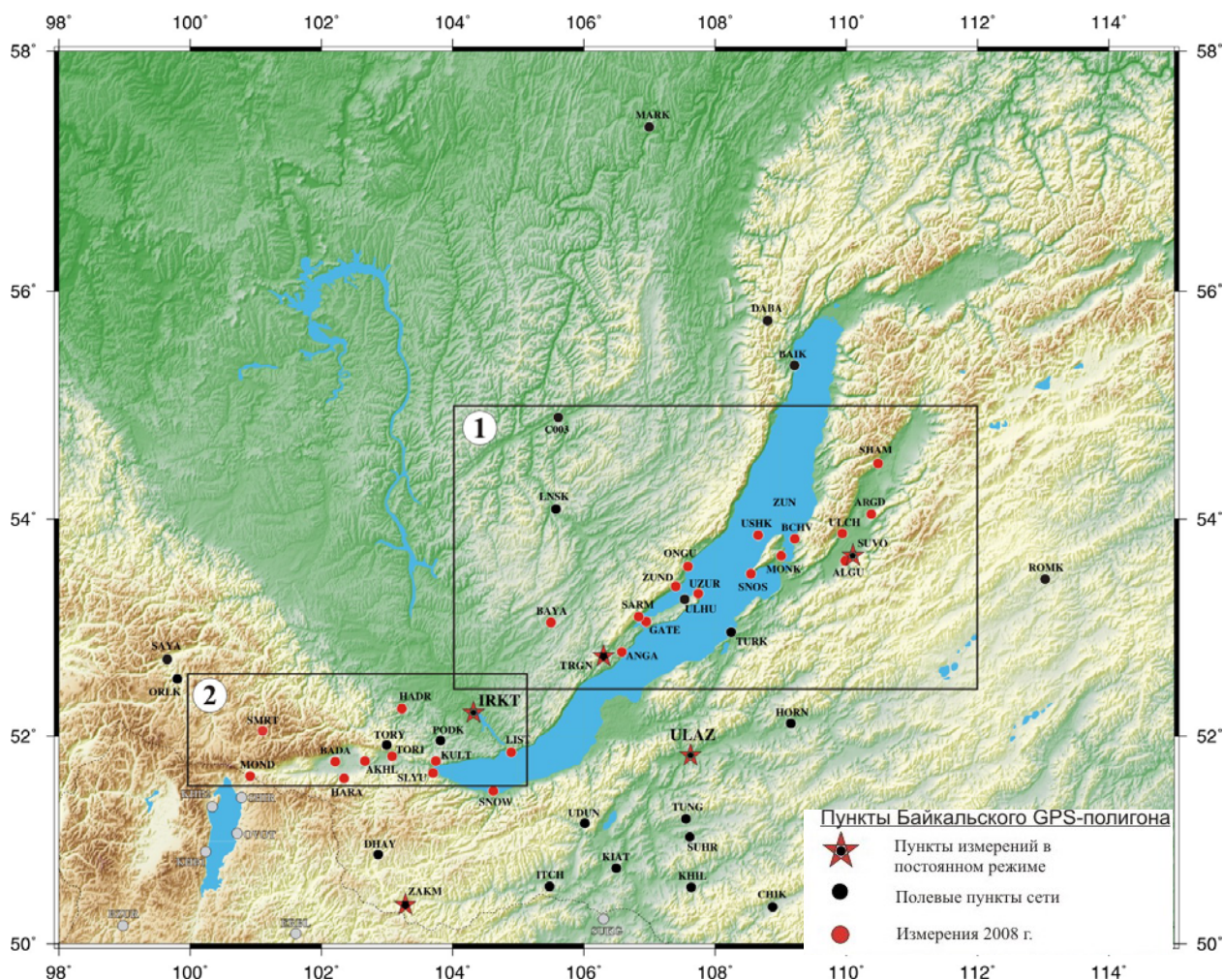
### Современные тектонические движения

(Институт земной коры СО РАН)

Общие сведения об исследованиях современных тектонических движений по данным системы глобального позиционирования GPS NAVSTAR (США) приведены в докладе за 2007 год (стр. 128-131). Наблюдения ведутся в 50 пунктах измерений, образующих наблюдательную сеть Байкальского геодинимического полигона. Наблюдательная сеть охватывает южную и центральную части Байкальской рифтовой системы, а также часть ее северо-восточного фланга (рис. 1.2.2.1.3). Опорными для сети служат пункты постоянных измерений в городах Иркутске (IRKU с 1994 г. и IRKT с 1996 г.) и Улан-Удэ (ULAN с 1994 г. и ULAZ с 1999 г.). В последние 3 года организованы полупостоянные (по полгода) измерения на трех пунктах, базирующихся на территориях сейсмических станций Байкальского филиала ГФ СО РАН – «Тырган» (Приольхонье), «Суво» (Баргузинская впадина) и «Закаменск» (южный склон Хамар-Дабана). Данные на полевых пунктах получены в результате ежегодных измерений с интервалом записи 30 сек в течение 22-23 часов на протяжении 2-4 дней.

В 2008 году проведены плановые измерения на локальных измерительных полигонах, расположенных в центральной и южной частях Байкальского рифта – в Приольхонье, Чивыркуйском заливе, Баргузинской впадине, Южно-Байкальской впадине, Тункинской впадине (см. рис. 1.2.2.1.7). Интерес к этим районам вызван тем, что здесь проявились сейсмические события, одно из которых - Култукское землетрясение (27.08.2008,  $K = 15,9$ ), стало сильнейшим за последние 50 лет.

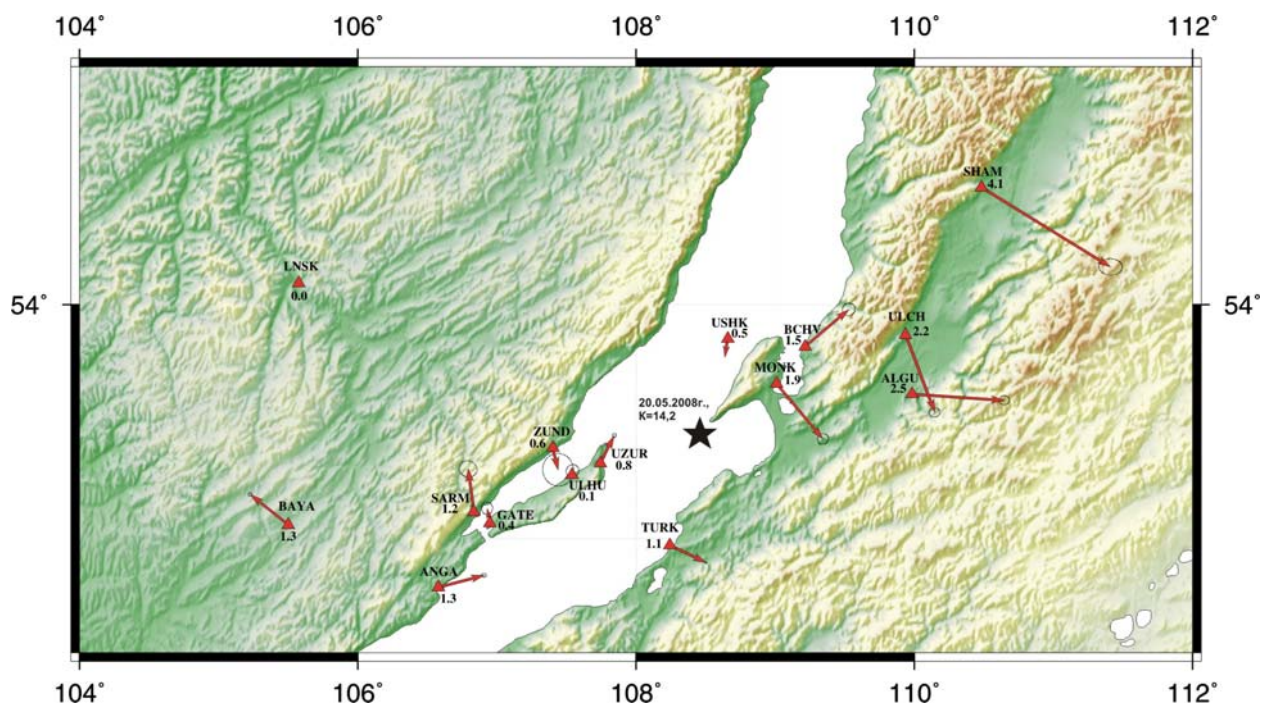




**Рис. 1.2.2.1.7. Сеть пунктов геодинимического GPS-полигона в 2008 году.**  
 Прямоугольниками 1 и 2 показаны локальные геодинимические полигоны в центральной и южной частях Байкальского рифта.

Для наблюдений за динамикой деформаций организованы измерения в полупостоянном режиме на пунктах ZKMN (сейсмостанция «Закаменск»), TRGN (Приольхонье, сейсмостанция «Тырган») и SUVO (восточный борт Баргузинской впадины, сейсмостанция «Суво»). Измерения на этих пунктах проводятся в зимний период в течение 3-4 месяцев в постоянном режиме, а летом – единожды в течение 3 суток. При измерениях использовались комплекты GPS-приемников Ashtech Z-Xtreme с антеннами Choke-Ring и Ashtech Z-XII с антеннами Geodetic III. Продолжен ряд непрерывных режимных измерений на линии Иркутск (пункт IRKT) – Улан-Удэ (пункт ULAZ), (см. рис. 1.2.2.1.7). В результате наблюдений уточнены оценки направлений горизонтального движения тектонических блоков в пределах центральной части Байкальской рифтовой системы.

Расчеты векторов скорости движений для каждого пункта геодинимических GPS-полигонов сделаны также относительно Сибирской платформы, являющейся частью стабильной Северной Евразии. Опорной точкой является пункт IRKT (г. Иркутск). Для центральной части Байкальского рифта тенденцией являются малые скорости смещений пунктов на западном борту Байкальской впадины и достаточно высокие скорости, достигающие 4,1 мм/год – на восточном (см. рис. 1.2.2.1.8).

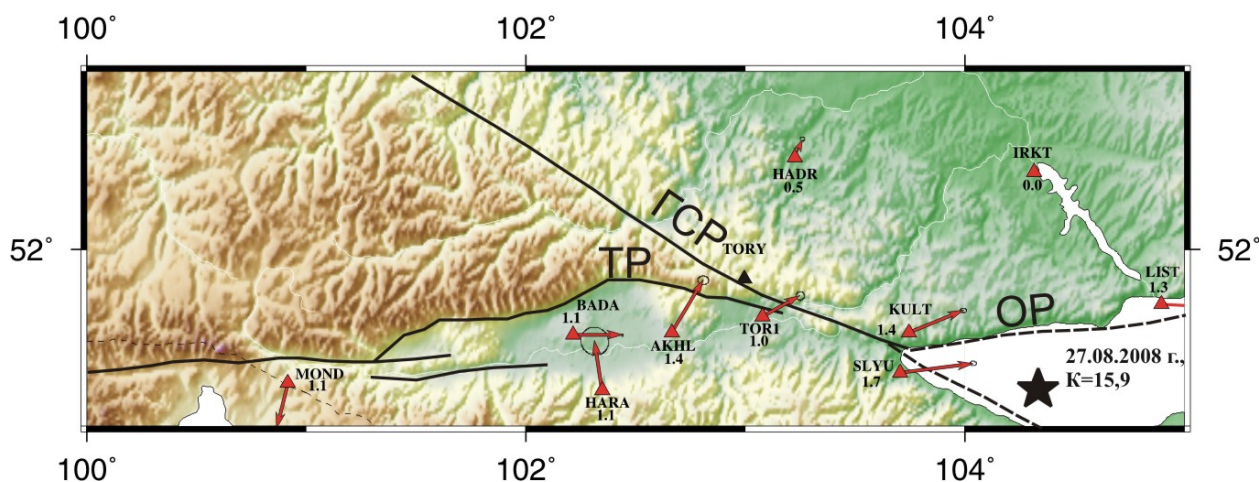


**Рис. 1.2.2.1.8. Поле скоростей горизонтальных движений пунктов Центрально-Байкальского локального геодинамического полигона относительно пункта IRKT (г. Иркутск) по данным измерений за 1994-2008 гг.**  
Векторы скоростей показаны с 95% эллипсами доверительного интервала.

В целом пункты, располагающиеся в Забайкалье, движутся в юго-восточном направлении, что коррелирует с данными измерений в Южно-Байкальской впадине. Движения во внутренней части Байкальской впадины менее однонаправлены. Так, измеряемые с 1994 года пункты ANGA и UZUR показывают северо-восточный тренд движения. Другие пункты, расположенные по берегам пролива Малое Море, попарно смещаются к северу (SARM, GATE) или практически неподвижны в пределах точности измерений (ZUND, ULHU). Необходимо заметить, что серию измерений 2008 года предваряло довольно сильное землетрясение 20.05.2008 ( $M=14,2$ ), эпицентр которого располагался несколько южнее мыса Нижнее Изголовье полуострова Святой Нос. Эффект косейсмических деформаций такого землетрясения пока не может быть оценен по данным измерений геодезической сети. Однако, наличие быстрых изменений поля деформаций и дальнейшую релаксацию упругих деформаций вокруг его эпицентральной области надо учитывать при интерпретации данных измерений. Последующие измерения на сетях геодинамических полигонов позволят выявить характер динамики деформаций и оценить влияние на нее сейсмических событий разной силы.

Поле скоростей горизонтальных движений для пунктов в восточной части Тункинской цепи впадин и в Присяянье характеризуется общей тенденцией движения к СВ (см. рис. 1.2.2.1.9). Соотношение скоростей движений указывает на конвергентную составляющую движений по Главному Саянскому и Торско-Быстринскому сегменту Тункинского разлома. Разворот векторов для пунктов TOR1, SLYU и LIST свидетельствует о небольшой левосторонней составляющей движений по Главному Саянскому и Обручевскому разломам. Вместе с тем, средняя скорость этого движения очень мала - около 0,3 мм/год для юго-восточного сегмента Главного Саянского разлома.





**Рис. 1.2.2.1.9. Поле скоростей горизонтальных движений пунктов Тункинского локального геодинамического полигона относительно пункта IRKT (г. Иркутск) по данным измерений за 1994-2008 гг. Векторы скоростей показаны с 95% эллипсами доверительного интервала.**

### **Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений** (ФГУГНПП «Иркутскгеофизика»)

*По современным научным представлениям аномалии состояния гидрогеодеформационного (ГГД) и газгидрохимического (ГГХ) полей могут интерпретироваться как краткосрочные предвестники землетрясений. В Прибайкалье мониторинг предвестников землетрясений осуществляется на специально оборудованном Байкальском геофизическом полигоне в рамках государственной программы «Мониторинг гидрогеодеформационного, геофизических и газгидрогеохимических полей в сейсмически опасных районах Сибирского федерального округа в 2006-2008 гг.». Заказчиком работ является Федеральное агентство по недропользованию.*

В 2008 году на Байкальском геофизическом полигоне мониторинг ГГД поля велся в 6-ти наблюдательных пунктах, мониторинг ГГХ поля – в 2-х пунктах. Схема расположения пунктов наблюдений приведена на рисунке 1.2.2.1.10.

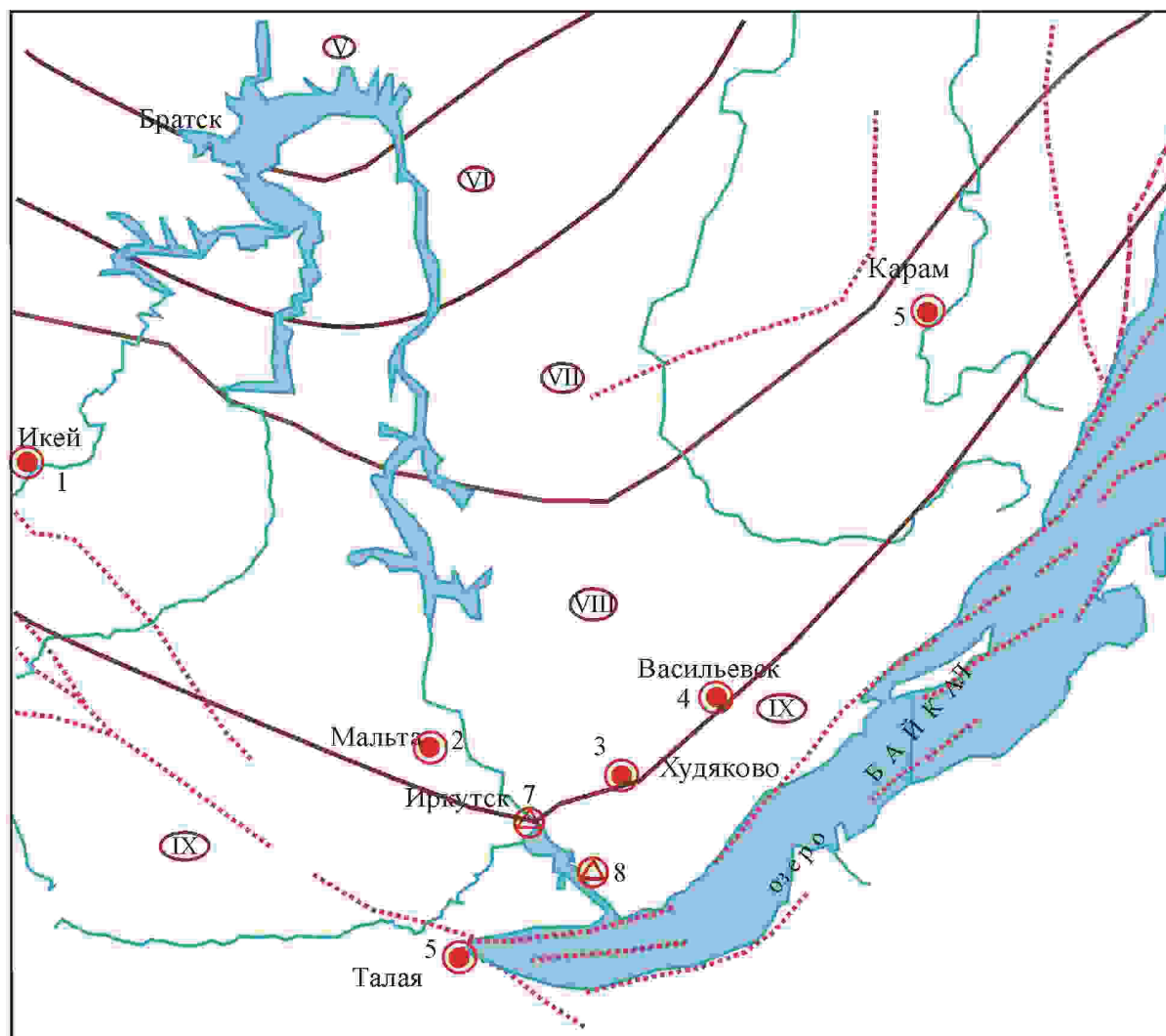
**Режимные наблюдения за ГГД полем** осуществлялись по пунктам: Талая, Худяково, Васильевск, Икей, Мальта и Карам. Наблюдательный пункт «Талая» расположен в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории.

Пункты ГГД мониторинга оборудованы измерительной системой Кедр-2А и Кедр-Д (производства «Полином», г. Хабаровск), обеспечивающих автоматическую регистрацию одновременно атмосферного давления, уровня и температуры подземных вод. В 2008 году на участках Васильевск, Мальта, Икей установлены модернизированные телеметрические комплексы сбора данных «Кедр-ДМ» с автоматической передачей данных на электронный адрес ИТЦГМГС через оператора сотовой связи.

Информация, получаемая с объектов наблюдений, после обработки в виде файлов, сформированных по установленной форме, направлялась электронной почтой в ГИПЦ ВСЕГИНГЕО, где производилась их обработка и осуществлялся обобщенный анализ текущего состояния ГГД-поля и формировался банк данных наблюдений.

В результате наблюдений подготавливались еженедельные карты, характеризующие напряженно-деформационные процессы. Примеры подготавливаемых карт приведены на рисунке 1.2.2.1.11. Анализ состояния ГГД поля в 2008 году показал, что территория Прибайкалья в период с 01.01.08 по 06.05.08 находилась в состоянии стабилизации сейсмогеодинамической обстановки. Зафиксированные в южной части платформы процессы напряжения-сжатия предварили произошедшие здесь сейсмические события:

19.01.08 (K = 13,1); 3.03.08 (K = 12,0); 17.03.08 (K = 10,9); 29.03.08 (K = 12); 5.04.08 (K = 12,5); 22.04.08 (K = 10,1) с очагами на северо-западе Монголии. С июня в структуре ГГД поля Прибайкалья произошла активизация процессов напряжения-сжатия в северной части Байкала. С течением времени область зоны напряжения-сжатия увеличилась по площади. Рост напряжения сжатия в южной части Байкала способствовал накоплению упругой энергии и ее разгрузке, проявившейся в августе двумя мощными сериями событий 16 и 27 августа 2008 г. с K=15,1 и 15,2 и очагами на северо-западе Монголии и на южном Байкале. При анализе результатов наблюдений за ГГД полям отмечена корреляция колебания уровня подземных вод в пунктах «Талая», «Худяково», «Васильевка» с сейсмическими событиями.



Условные обозначения:

- Пункты наблюдений за гидроформационным (ГГД) полем. Номера пунктов: 1 – Икей; 2 – Мальта; 3 – Худяково; 4 – Васильевск; 5 – Карам; 6 – Талая.
- ▲ Пункты наблюдений за газгидрохимическим полем (ГГХ). Номера пунктов: 7 – К-ГИС, ул. Трактовая; 8 – Зеленый Мыс.
- Ⓧ Границы и номера зон с различной интенсивностью землетрясений в баллах.
- Глубинные тектонические разломы

**Рис. 1.2.2.1.10. Схема расположения пунктов наблюдений за гидроформационным и газгидрохимическим полями в 2008 году**



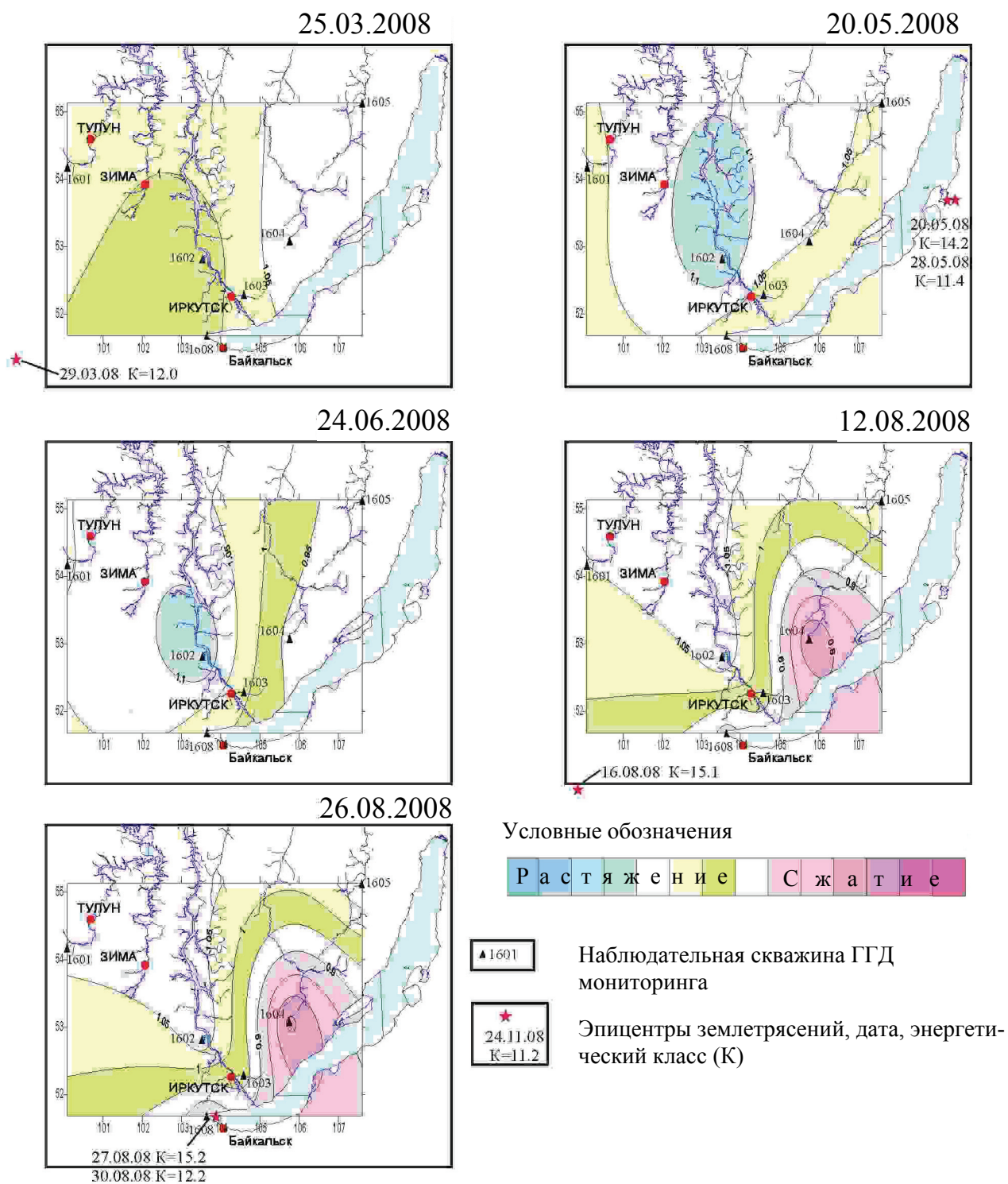


Рис. 1.2.2.1.11. Примеры карт-схем состояния ГГД поля Байкальского региона

**Мониторинг газгидрохимических полей** проводился по двум пунктам: «скв. 3 уч. Зеленый Мыс» и «скв. К-ГИС в г. Иркутске», где ежедневно определялись концентрации гелия и радона в подземных водах магниторазрядным индикатором гелия «ИНГЕМ-1» и радиометром радона РРА-01М-01 «Альфарад». При анализе результатов наблюдений ГГХ полей отмечена выраженная связь между содержанием гелия и радона в воде и сейсмическими событиями.

На участке Зеленый Мыс в течение первых 5 месяцев года уровень концентрации гелия в воде варьировал в пределах  $1000 - 2500 \cdot 10^{-5}$  мг/л (среднее  $1700 \cdot 10^{-5}$  мг/л). С июня концентрация гелия стала возрастать и достигла максимума  $4500 \cdot 10^{-5}$  мг/л за 10 дней до событий 16.08.08 и 27.08.08 (очаг в Саянах, северо-запад Монголии и юг Байкала). В этот период среднее значение концентрации в воде гелия составило  $2500 \cdot 10^{-5}$  мг/л. Напряжению растяжения ГГД-поля соответствовало снижение уровня в первой половине года по уч. Талой и невысокой концентрации гелия по уч. Зеленый Мыс, а напряжения-сжатия соответствовало повышению уровня подземных вод и увеличению концентрации гелия. Противоположная картина наблюдается по активности радона (OARn) по уч. Зеленый Мыс. Среднее содержание Rn в первой половине года было выше, чем в июле – августе, когда наблюдались абсолютные минимумы за 2008 г. Аналогичная картина наблюдается по скв. К-ГИС.

## **Выводы**

1. 27 августа 2008 года в районе Южного Байкала произошло сильное Култукское землетрясение с максимальными сотрясениями до 7-8 баллов. Это - второе по силе землетрясение за весь период инструментальных наблюдений, которые проводятся в Прибайкалье более 100 лет (с 1902 года). Ощутимые сотрясения охватили обширную территорию. К западу и северо-западу от эпицентра главного толчка заметные колебания распространились соответственно до Кызыла и Красноярска, а на востоке – до Читы. Землетрясение было замечено и на территории Монголии, в частности в городах Улан-Батор и Дархан. Более или менее серьезные повреждения отмечались на расстояниях до 100 км от эпицентра.

2. Для осуществления прогноза землетрясений в Прибайкалье выполняется мониторинг сейсмической активности, мониторинг современных тектонических движений средствами GPS-геодезии, мониторинг гидроформационного (ГГД) газгидрохимического (ГГХ) полей. Существующая система мониторинга нуждается в развитии. Необходимо увеличить количество пунктов наблюдений и выполнить модернизацию измерительного оборудования, обеспечить взаимодействие между организациями, выполняющими мониторинг и получателями информации. Нужно развивать региональные, муниципальные и локальные системы оповещения об угрозе или начале землетрясений, в т.ч. оповещение специально подготовленных сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, дежурно-диспетчерских служб организаций, эксплуатирующих потенциально опасные объекты, органов местного самоуправления, единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований, руководителей учреждений и предприятий, а также населения.



### 1.2.2.2. Экзогенные геологические процессы

(Иркутский ТЦ ГМГС ФГУНППП «Иркутскгеофизика», ГП РБ «ТЦ Бурятгеомониторинг», Забайкальский ТЦ ГМСН ГУП «Забайкалгеомониторинг», ФГУНПП «Росгеолфонд»)

*Территория ЦЭЗ БПТ характеризуется широким распространением опасных ЭГП – абразии, эрозии, карста, термокарста, селей, оползней, обвалов, осыпей, снежных лавин, наледей, ледовых надвигов на берега Байкала и других.*

*Селевые паводки на реках южного Байкала в 1927 г. на 14 дней остановили железнодорожное движение. В 1932, 1934, 1938, 1960, 1962 годах сели снесли часть домов и произвели другие разрушения в городе Слюдянка. В 1971 году мощные и разрушительные селевые потоки прошли практически по всем водотокам юго-западного Прибайкалья. Последствиями их прохождения были многочисленные разрушения. За 2 дня стихией был нанесен значительный ущерб. Семь дней не работала Транссибирская железнодорожная магистраль, 20 километров путей было смыто в Байкал, селевыми потоками было повреждено несколько мостов, участками размывто полотно федеральной автодороги Иркутск–Улан-Удэ, порвана линия кабельной связи. Иллюстративные примеры опасного воздействия обвалов, селей и карста приведены в докладе за 2007 год (стр. 136-138).*

*На территории ЦЭЗ БПТ широко распространены оползни. Регулярные противооползневые мероприятия для защиты железнодорожной насыпи ведутся, например, на участке ВСЖД от пос. Танхой до г. Бабушкин. Западный берег острова Ольхон во многих местах поражен оползневыми процессами. На рисунке 1.2.2.2.1 приведена фотография крупного оползня на западном побережье острова Ольхон (Залив Нюрганская губа).*



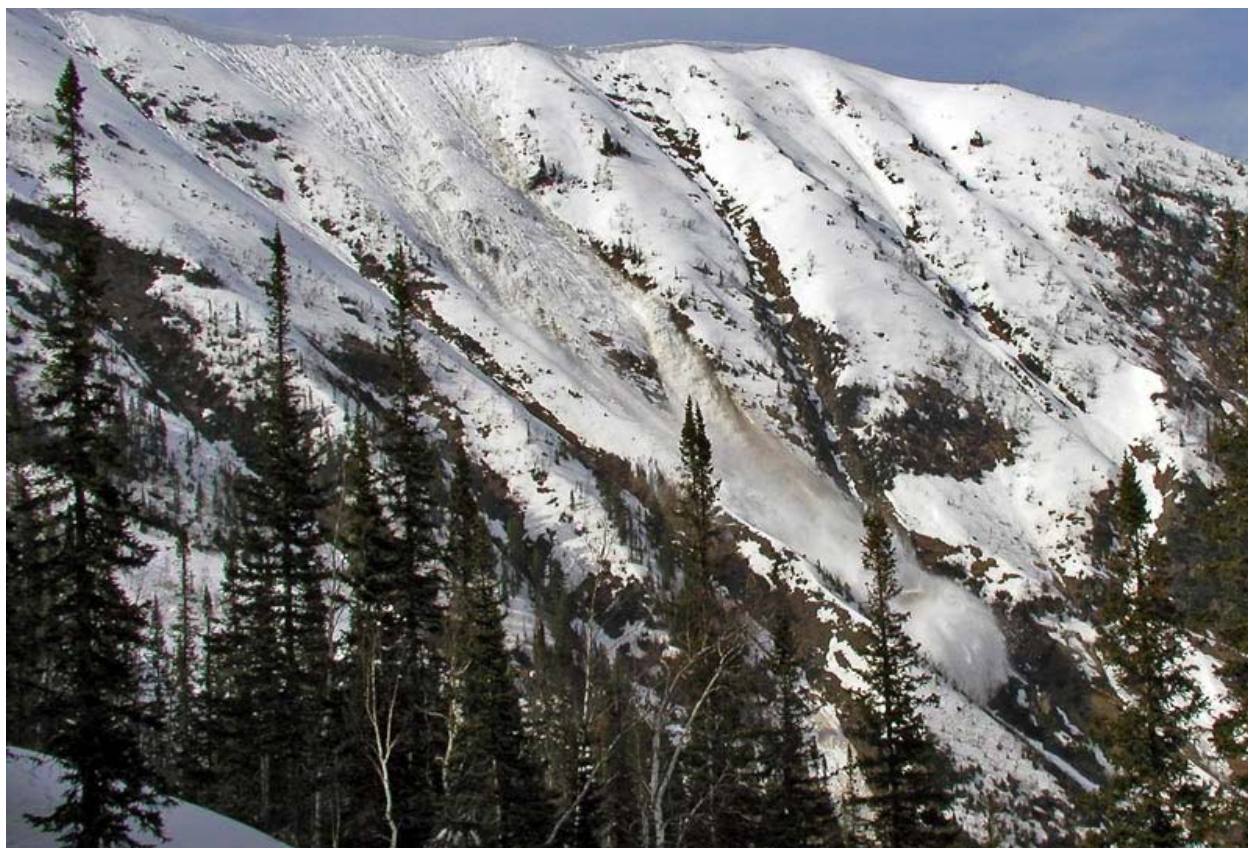
**Рис. 1.2.2.2.1. Крупный оползень на западном побережье острова Ольхон (Залив Нюрганская губа)**

*Нередкое явление в горных районах ЦЭЗ БПТ - сход снежных лавин. В горах Хамар-Дабана (южное Прибайкалье) от снежных лавин ежегодно гибнут люди – туристы, горнолыжники и сноубордисты-экстремалы. На рисунках 1.2.2.2.2 и 1.2.2.2.3 приведены иллюстрации опасного воздействия снежных лавин.*





**Рис. 1.2.2.2.2.** Завал железнодорожных путей в результате схода лавины в 1925 году в районе 68-го км КБЖД. Фото с сайта [www.transsib.ru](http://www.transsib.ru)



**Рис. 1.2.2.2.3.** Сход лавины на хребте Хамар-Дабан в мае 2005 года. Фото с сайта [www.angara.net](http://www.angara.net)



Повсеместно распространена овражная эрозия, которая в большинстве случаев активизируется под влиянием антропогенных воздействий. Например, в последние годы активизацию овражной эрозии на степных склонах побережья Малого моря и острова Ольхон вызывает хаотическое движение автотранспорта по принципу «где хочу – там и еду». На рисунке 1.2.2.3 приведен фрагмент космоснимка, иллюстрирующего образовавшуюся сеть степных дорог в районе заливов Куркутский и Базарная Губа.



**Рис. 1.2.2.3. Сеть степных дорог, образовавшихся в результате хаотического движения автотранспорта в районе заливов Куркутский и Базарная Губа. Космоснимок спутника EROS-A, дата съемки 11.08.2007.**

На рисунке 1.2.2.4 проведена фотография участка, пораженного овражной эрозией в районе пос. Хужир на острове Ольхон. Активизация овражной эрозии на данном участке была вызвана нарушением почвенно-растительного покрова в результате движения автотранспорта.



**Рис. 1.2.2.4. Разрушение овражной эрозией проселочной дороги в районе поселка Хужир на острове Ольхон. Фото с НИС «Исток».**

**В 2008 году катастрофических проявлений экзогенных геологических процессов (ЭГП) на БПТ не отмечено.**

Воздействие опасных ЭГП на экологическое состояние БПТ в 2008 году характеризуется ниже по основным видам процессов.

**Сели.** Проявлений селевых процессов в 2008 году на территории ЦЭЗ БПТ не зафиксировано. Наблюдения за процессами селеобразования в 2008 году не выполнялись. В результате выполненных в предыдущие годы обследований селеопасных участков на южном побережье озера Байкал (Иркутская область, хребет Хамар-Дабан) установлено, что большую опасность для селеобразования представляет участок бассейна реки Слюдянки в районе отвалов добывающего предприятия ООО «Перевал карьер». В отдельных местах отвалы перекрыли половину поймы р. Слюдянка. При прохождении паводка отвалы могут стать поставщиком обломочного материала для селевого потока.

**Береговая эрозия рек.** В 2008 году наблюдения за речной эрозией на БПТ проводились на одном стационарном наблюдательном участке «Сужа» (Республика Бурятия, левый берег р. Селенга в 5,4 км к северо-востоку от пос. Сужа). Участок включает в себя прибрежную полосу длиной 105 м. В опасной близости от размываемого участка берега находится водозабор МУП «Водоканал». Обычно активизация эрозионных процессов происходит в периоды весеннего половодья и летне-осенних паводков. За весь период наблюдений, выполняемых с 2000 по 2008 годы, установлено, что наибольшему размыву подвергнут береговой уступ в верхней по течению реки части участка, где максимальное значение размыва берега составило 7,85 м. В 2008 году на активизацию береговой эрозии на данном участке наибольшее влияние оказали летне-осенние осадки. Средняя по участку величина отступления бровки эрозионного уступа при этом составила 0,15 м (в 2007 году - 0,087 м). В весенне-летний период активизации процессов размывания берега не зафиксировано. Резкое увеличение активности процесса размывания берега до 0,13 м/мес. произошло в сентябре при прохождении паводка.

**Овражная эрозия.** В 2008 году стационарные наблюдения за процессами оврагообразования на БПТ проводились на одном наблюдательном участке - «Гусиноозерский», который расположен на склоне восточного побережья озера Гусиное (Республика Бурятия). По данным многолетних наблюдений активность овражной эрозии на данном участке в 2008 году значительно снизилась. Среднегодовая величина роста оврага составила 0,008 м/год, что в 5,6 раза ниже, чем в 2007 году (0,045 м/год). Максимальный рост оврага на 0,04 м произошел в его головной части в сентябре, что связано с сезонными ливневыми дождями. В результате анализа данных наблюдений, проводимых с 1994 по 2008 годы, установлено, что наиболее активно развивается восточная часть оврага, где величина эрозионного вреза за этот период составила 4,65 м.

**Наледообразование.** В Иркутской области, как и в предыдущие периоды наблюдений, активное наледообразование зафиксировано в пос. Култук Слюдянского района, где образование наледей провоцируется антропогенным нарушением стока рек Тиганчиха и Медлянка. На отдельных участках р. Медлянки скопился бытовой мусор, в результате чего скоростной режим поверхностного стока воды оказался нарушенным и образовалось несколько наледей, которые заполнили проезжую часть ул. Пушкина и частично огороды жилой застройки. Наледи осложнили пешеходное передвижение населения. На р. Тиганчиха в летний период 2007 г. была сооружена запруда для забора воды на хозяйственные нужды населения. Запруда осталась на зиму и за счет этого в феврале – марте 2008 г. началось образование наледи. В конце 2008 года наледи угрожали зданиям и инженерным сооружениям на пяти участках п. Култук, в т.ч. на 2,4 км автодороги Култук – Монды на р. Тиганчихе в устье пади Вторая Воротная (11.12.2008 г. объем наледи составлял около 2400 м<sup>3</sup>) и на ул. Панфилова в пос. Култук в долине р. Медлянка (объем наледи достиг около 600 м<sup>3</sup>). В устье р. Тиганчиха в декабре 2008 г. жителями для своих нужд была прорублена прорубь выше мостового перехода через реку, из нее начала изливаться вода. За счет этого образовалась наледь, угрожающая нескольким жилым домам.



На территории Республики Бурятия стационарные наблюдения за процессами наледеобразования не выполнялись. Имеются сведения, что в 2008 году воздействию наледей подвергались железная дорога и автомобильная дорога федерального значения, а также отдельные населенные пункты в Кабанском, Прибайкальском, Селенгинском, Баргузинском и Тарбагатайском районах. На территории Забайкальского края (в границах БПТ) в 2008 году наблюдения за процессом наледеобразования проводились на стационарном участке «Баляга», где образование наледей не зафиксировано.

**Морозное пучение.** Стационарных наблюдений за процессами морозного пучения на БПТ в 2008 г. не проводилось. Имеются данные о воздействии процессов морозного пучения на опоры линий электропередач в некоторых районах Республики Бурятия.

**Переработка берегов водохранилища Иркутской ГЭС.** В 2008 стационарных наблюдений за процессами переработки берегов водохранилища Иркутской ГЭС не проводилось, сведений об активизации процессов не поступало.

**Абразия.** Наблюдения за абразионными процессами в 2008 году выполнялись на одном стационарном наблюдательном участке «Боярский» (Республика Бурятия), расположенном на западной окраине пос. Боярский. В 2008 году активность размыва берегового уступа несколько увеличилась по сравнению с предыдущим годом. Среднегодовая величина отступления абразионного уступа в 2008 г. составила 0,04 м, что в 10 раз превысило прошлогоднее значение (0,004 м/год). Анализ данных наблюдений, выполненных на данном участке в период с 2006 по 2008 годы, показывает, что наибольшая величина абразионного разрушения берегового уступа наблюдалась в 2006 году в центре участка и составила 0,57 м.

**Обвальнo-осыпные процессы.** В 2008 году стационарных наблюдений за обвальнo-осыпными процессами на БПТ не проводилось. Имеются сведения о массовом сейсмогенном сходе обвалов и осыпей на Южном Байкале во время Култукского землетрясения 27 августа 2008 года.

## **Выводы**

1. В 2008 году на Байкальской природной территории катастрофических проявлений экзогенных геологических процессов не зафиксировано.

2. Существующая в настоящее время на Байкальской природной территории сеть участков наблюдения за опасными экзогенными геологическими процессами недостаточна. При этом количество наблюдательных участков в 2008 году сократилось по сравнению с 2007 годом более чем в 2 раза (5 и 12, соответственно). Результаты выполняемых здесь наблюдений дают лишь фрагментарные данные о режиме опасных экзогенных процессов. Для получения более полных данных, необходимых для осуществления достоверного прогноза развития опасных экзогенных геологических процессов на территории Байкальской природной территории, следует на порядок увеличить количество наблюдательных участков и пунктов.

3. Установлено, что во многих случаях активизация экзогенных геологических процессов провоцируется хозяйственной деятельностью. Это дает основание утверждать, что для снижения негативного воздействия экзогенных геологических процессов необходимо предотвращать любые антропогенные и техногенные воздействия на геологическую среду соответствующими инженерно-геологическими и геолого-экологическими исследованиями, которые предусмотрены существующей нормативно-правовой документацией.

4. В связи с возможной активизацией экзогенных геологических процессов в результате Култукского землетрясения 27 августа 2008 года необходимо провести обследование потенциально опасных участков в Южном Прибайкалье, в т.ч. верховий бассейнов селеопасных рек (зоны питания селей), оплзне- и обвалоопасных склонов и т.п.

### 1.2.2.3. Минерально-сырьевые ресурсы

(Филиалы по Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальскому краю  
ФГУ «ТФИ по Сибирскому федеральному округу»; ФГУНПП «Росгеолфонд»)

*В границах Байкальской природной территории открыто и разведано 420 месторождений и выявлено более 1000 проявлений различных полезных ископаемых. Разведка, добыча и переработка многих видов минерального сырья являются важной основой устойчивого развития экономики и социальной стабильности БПТ. Вместе с тем, добыча полезных ископаемых создает многочисленные проблемы экологического характера, острота которых зависит от масштабов горнодобывающих работ, вида минерального сырья и близости объектов добычи к озеру Байкал.*

В 2008 г. объем недропользования на территории БПТ несколько увеличился по сравнению с 2007 г.: на 01.01.2009 действовало 162 лицензии (на 01.01.2008 – 138 лицензий). В 2008 г. выдано 28 лицензий, отозвано 4 лицензии.

Ниже охарактеризовано состояние минерально-сырьевых ресурсов и недропользования в центральной экологической зоне (ЦЭЗ) и в буферной экологической зоне (БЭЗ). По экологической зоне атмосферного влияния (ЭЗАВ), находящейся за пределами бассейна озера Байкал, о ресурсах минерального сырья приводятся краткие сведения. Данные о ресурсах подземных (питьевых, технических, минеральных, термальных и промышленных) вод на БПТ приведены в подразделе 1.2.1.3 «Подземные воды».

#### **Полезные ископаемые и недропользование в ЦЭЗ БПТ**

Ограничения на добычу и разведку в ЦЭЗ. *Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.08.2001 № 643 утвержден Перечень видов деятельности, запрещенных в центральной экологической зоне. Из 36 видов запрещенной деятельности непосредственно касаются минерально-сырьевых ресурсов (их добычи и разведки) четыре:*

1) Добыча сырой нефти и природного газа;

2) Добыча радиоактивных руд;

3) Добыча металлических руд;

4) Деятельность горнодобывающая и по разработке карьеров в части:

а) разведки и разработки новых месторождений, ранее не затронутых эксплуатационными работами;

б) добычи песка, гальки, гравия и щебня на акватории озера Байкал, в его прибрежной защитной полосе, в руслах нерестовых рек и их прибрежных защитных полосах, кроме дноуглубительных работ.

**ЦЭЗ в пределах Иркутской области.** По состоянию на 01.01.2009 в Центральной экологической зоне учтено 29 месторождений ПИ (см. таблицу 1.2.2.3.1), в том числе 16 месторождений горнотехнического, горно-химического сырья и цветных камней (из них 3 разрабатывается) и 13 месторождений строительных материалов (из них разрабатывается 5).

По состоянию на 01.01.2009 г. в ЦЭЗ в пределах Иркутской области действовало 7 лицензий, выданных Управлением по недропользованию по Иркутской области.

В 2008 г. было выдано две новых лицензии на разработку:

- Ангасольского месторождения гранита, мигматита (недропользователь - ОАО «Первая нерудная компания»);

- участка, примыкающего с северо-востока к Ангасольскому месторождению. Добываемое полезное ископаемое – гранит (недропользователь - ОАО «Первая нерудная компания»).

В 2008 г. здесь прекращено действие одной лицензии – ранее подготавливаемое к освоению Муринское месторождение кирпичных глин было выведено в резерв.



Таблица 1.2.2.3.1

**Месторождения полезных ископаемых в центральной экологической зоне БПТ (на 01.01 2009)**  
(жирным шрифтом выделена информация о месторождениях распределенного фонда)

Местоположение	Наименование месторождения	Полезное ископаемое	Значимость	Потребительская ценность	Освоенность (состояние)	Недропользователь	Лицензия, срок завершения	
<b>ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ</b>								
Слюдянский район	Перевал (Слюдянское)	Мрамор	Крупное	Сырьё цементное	Разрабатываемое (с 1957 г.)	ОАО «Ангарский цементно-горный комбинат»	ИРК02078ТЭ 01.12.2015	
		Известняк		Строительный камень				
	Слюдянское	Слюда-флогопит	Крупное	Горнотехническое сырьё	Резерв (разр. в 1927-69 гг.)	-	-	
	Таловское	Слюда-флогопит	Среднее		Резерв	-	-	
	Безымянное	Графит	Среднее	Горнотехническое сырьё	Резерв	-	-	
	Улунтуйское	Фосфор (апатит)	Среднее	Горно-химическое сырьё	Резерв	-	-	
	Сюточкина падь	Фосфор (апатит)	Среднее	Горно-химическое сырьё	Резерв	-	-	
	Муринское	Глина	Крупное	Керамзитовое сырьё	Резерв	-	-	
	Муринское	Глина	Среднее	Кирпичное сырьё	Резерв			
	Буровщина	Мрамор розовый Гнейс, мрамор	Мрамор	Мелкое	Облицовочный камень	Разрабатываемое	ООО «Буровщина»	ИРК01891ТЭ 01.09.2014
					Щебень строительный			
	Ново-Буровщинское	Мрамор	Среднее	Облицовочный камень	Резерв	-		
	Динамитное	Мрамор	Мелкое	Щебень строительный, мраморная крошка	Разрабатываемое	ООО «Байкал-промкамень»	ИРК01888ТЭ 01.09.2014	
	Падь Похабиха	Гнейс	Среднее	Строительный камень	Резерв	-		
	149км	Гнейсо-гранит	Среднее	Строительный камень	Резерв	-		
	106км	Гнейсо-гранит	Среднее	Строительный камень	Резерв	-		
	Ангасольское	Гранит	Среднее	Щебень строительный	Разрабатываемое	ОАО «Российские железные дороги»	ИРК02029ТЭ 01.08.2005	
	Ангасольское	Гранит, мигматит	Среднее	Щебень строительный	Разрабатываемое	ОАО "Первая нерудная компания"	ИРсл 00004ТЭ 01.01.2020	
	Участок при- мыкающий с С-В к Ангасольскому месторождению	Гранит	Среднее	Щебень строительный	Разрабатываемое		ИРсл 00003ТЭ 01.01.2029	
	Утуликское	Гравий, песок.	Мелкое	Строительный материал	Резерв	-	-	
Паньковское	Песок	Мелкое	Песок строительный	Резерв				
Иркутский район	Харгинское	Песок стекольный	Среднее	Стекольное сырьё	Резерв	-	-	
	Голоустенское	Кварциты (динас)	Мелкое	Керамическое и огнеупорное сырьё	Резерв	-	-	
Ольхонский район	Усть-Ангинское	Мрамор	Крупное	Сырьё для хим. пром-сти	Резерв	-	-	
	Сарминское	Фосфориты	Мелкое	Минеральные удобрения	Резерв	-	-	
	Нарын-Кунтинское	Полевой шпат	Мелкое	Керамическое (фарфор) и огнеупорное сырьё	Резерв	-	-	

Местоположение	Наименование месторождения	Полезное ископаемое	Значимость	Потребительская ценность	Освоенность (состояние)	Недропользователь	Лицензия, срок завершения
Ольхонский район	Заворотненское	Микрокварцит	Крупное	Абразивные материалы	Резерв (разрабатывалось в 1975-1993)	-	-
	Среднекедровое	Микрокварцит	Крупное	Абразивные материалы	Резерв	-	-
	Хужирское	Суглинок	Мелкое	Кирпичное сырьё	Резерв	-	-
	Хара-Желгинское	Тальк	Среднее	Горнотехническое сырьё	Резерв	-	-
	<b>Бугульдейское</b>	<b>Мрамор</b>	<b>Крупное</b>	<b>Облицовочный и статуарный камень</b>	<b>Разрабатываемое</b>	<b>ООО «Бугульдейский мрамор»</b>	<b>ИРК01893ТЭ 01.04.2016</b>
<b>РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ</b>							
Северо-Байкальский район	Холоднинское	Цинк, свинец, сера	Крупное	Цветные металлы	Подготовка к освоению	ООО «Инвест – ЕвроКомпани»	УДЭ 13040 ТЭ 10.03.2025
	Кавынах	Золото россыпное	Мелкое на 01.01.09	Драгоценные металлы	Разрабатывалось в 1870-1949гг., в 1995-2000гг. Добыто 1,3т Au	ООО «Кавынах»	УДЭ 00593 БР 03.06.2013
	Акитское	Редкие земли иттриевой группы	УНФЗ Крупное	Редкие металлы	Опоисковано	-	-
	Прямой II	Редкие земли иттриевой группы	УНФЗ Крупное	Редкие металлы	Опоисковано	-	-
	Честэнское	Редкие земли иттриевой группы	УНФЗ Крупное	Редкие металлы	Опоисковано	-	-
	Гоуджекитское	Кварц гранулированный	УНФЗ мелкое	Особо чистое кварцевое сырьё	Госрезерв	-	-
	Надежное	Кварц гранулированный	УНФЗ среднее	Особо чистое кварцевое сырьё	Госрезерв	-	-
	Промежуточное	Кварц гранулированный	УНФЗ мелкое	Особо чистое кварцевое сырьё	Оцененное	-	-
	Тыйское	Кварц гранулированный	УНФЗ мелкое	Особо чистое кварцевое сырьё	Госрезерв	-	-
Баргузинский район	Бармашовое	Сапропель	Мелкое	Лечебные грязи	-*	-	-
Прибайкальский район	<b>Озеро Котокель</b>	<b>Сапропель</b>	<b>Мелкое</b>	<b>Лечебные грязи</b>	<b>Разрабатывается</b>	<b>СКУП РБ «Байкалкурорт»</b>	<b>УДЭ 00284 МЭ 22.05.2012</b>
	Котокельское	Сапропель	Мелкое	Лечебные грязи	Госрезерв	-	-
Кабанский район	<b>Таракановское</b>	<b>Известняк, песчаник</b>	<b>Мелкое</b>	Цементное сырьё	<b>Разрабатывается</b>	<b>ООО «Тимлюйский цем. завод»</b>	<b>УДЭ 01003 ТЭ 18.12.2012</b>
	Большереченское	Известняк	Мелкое	Цементное сырьё	Госрезерв	-	-
	Правоеловское	Известняк	Мелкое	Цементное сырьё	Госрезерв	-	-



В Слюдянском районе в 2008 г. по лицензиям Управления по недропользованию по Иркутской области разрабатывались следующие месторождения:

- Перевал (Слюдянское) - мрамор для цементного сырья;
- Перевал (Слюдянское) - известняк для строительного камня и щебня;
- Буровщина - розовый мрамор для облицовочного камня;
- Буровщина – гнейс и мрамор для строительного камня;
- Ангасольское – гранит и мигматит, щебень строительный;
- Участок, примыкающий с северо-востока к Ангасольскому месторождению - гранит, щебень строительный;
- Динамитное – мрамор, мраморная крошка, щебень.

В Ольхонском районе в 2008 г. действовала лицензия на разработку Бугульдейского месторождения облицовочного и статуарного мрамора.

Остальные месторождения ЦЭЗ находятся в государственном резерве, в том числе:

- в Слюдянском районе одно крупное – Слюдянское (слюда-флогопит) и 2 средних – Таловское (слюда-флогопит) и Безымянное (графит);
- в Ольхонском районе 3 крупных – Заворотнинское и Среднекедровое (микрокварцит, абразивный материал) и Усть-Ангинское (карбонатные породы для химической промышленности);
- в Иркутском районе одно среднее – Харгинское (песок стекольный).

**ЦЭЗ БПТ в пределах Республики Бурятия.** По состоянию на 01.01.2009 в ЦЭЗ БПТ в пределах Республики Бурятия учитываются следующие неразрабатываемые месторождения государственного резерва:

- 3 месторождения редких земель иттриевой группы (являются участками недр федерального значения (УНФЗ));
- 4 месторождения особо чистого кварцевого сырья (являются УНФЗ);
- 2 мелких месторождения цементного сырья;
- 2 мелких месторождения лечебных грязей;
- 28 месторождений общераспространенных полезных ископаемых (ОПИ).

На 01.01.2009 в распределенном фонде в ЦЭЗ БПТ в пределах Республики Бурятия находятся:

- 1 крупное месторождение полиметаллических руд;
- 1 мелкое месторождение рассыпного золота;
- 1 мелкое месторождение цементного сырья;
- 1 мелкое месторождение лечебных грязей;
- 3 месторождения ОПИ;
- 34 участка недр без учтенных запасов, предоставленных для добычи ОПИ.

**Северо-Байкальский район.** В распределенном фонде находятся:

- Холоднинское месторождение колчеданно-полиметаллических руд (S, Zn, Pb, Cu, Cd, Sb, Tl, Ag, Se, Bi, In, Au), открытое в 1968 году, разведывалось в течение 15 лет (1974 - 1988 гг.), с 1985 до 2005 года находилось в госрезерве. Площадь Холоднинского месторождения - 28 км<sup>2</sup>, глубина подсчета запасов - 1000 м. Балансовые запасы руды по состоянию на 01.01.2009 составляют 520 млн. т, средние содержания: цинка – 4 %, свинца - 0,65 %, серебра - 9,2%, золота - 0,1 г/т.

15 сентября 2004 года по результатам аукциона на получение права пользования участком недр в целях добычи полиметаллических руд на Холоднинском месторождении победителем было признано ООО «ИнвестЕвроКомпани».

29 марта 2005 года МПР России зарегистрировало и выдало ООО «ИнвестЕвро-Компани» лицензию на право пользования недрами УДЭ 13040 ТЭ с целевым назначением - «добыча полиметаллических руд на Холоднинском месторождении» на срок до 10 марта 2025 года. Условиями лицензионного соглашения предусматривается, что Недропользователь должен обеспечить завершение строительства горнодобывающего предприятия не позднее 10 сентября 2009 года, а не позднее 10 марта 2010 года - выход на проектную мощность I очереди с производительностью не менее 1 млн. тонн руды в год.

Распоряжением от 27.11.2006 № 1641-р Правительство Российской Федерации утвердило границы экологических зон БПТ, и Холоднинское месторождение оказалось в ЦЭЗ БПТ. Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.08.2001 № 643 добыча металлических руд в ЦЭЗ БПТ была запрещена.

Россыпь золота руч. Кавынах разрабатывалась в 1870-1949 гг. и в 1995-2000 гг., всего добыто около 1,3 т золота. С 2001 г. добыча не ведется.

Гоуджекитское месторождение гранулированного кварца. С 25.07.1996 по 01.12.2008 действовала лицензия на право пользования недрами УДЭ 10424 КР с целевым назначением «геологического доизучения и разработки Гоуджекитского месторождения гранулированного кварца», выданная Роскомнедрами по итогам конкурса ТОО «НТЦ «Кварц» на период 25.07.1996 – 01.01.2018. Лицензионным соглашением предусматривалось не позднее 25.07.1998 представить на государственную геологическую экспертизу «материалы всех изученных запасов гранулированного кварца Гоуджекитского месторождения». Материалы не были представлены на госэкспертизу в течение 12 лет, и Роснедра приказом от 02.12.2008 № 1008 досрочно прекратило с 01.12.2008 право пользования ТОО «НТЦ «Кварц» недрами Гоуджекитского месторождения.

Кроме того, в 2008 году Республиканское агентство по природным ресурсам и охране окружающей среды выдало ООО «МК-137» две лицензии «на право пользования участком недр, содержащим общераспространенные полезные ископаемые (ОПИ), на территории Республики Бурятия» с целью добычи ОПИ. По данным Минприроды Республики Бурятия в 2008 году на этих участках производилась добыча валунно-глыбовых и валунно-гравийно-песчаных пород.

В государственном резерве в Северо-Байкальском районе находятся 7 участков недр федерального значения: 3 – с крупными прогнозными ресурсами редких земель иттриевой группы и 4 месторождения особо чистого кварцевого сырья (гранулированного кварца), а также 10 месторождений ОПИ.

**Баргузинский район.** В государственном резерве территориальными балансами запасов полезных ископаемых учитываются запасы ПИ по 7 месторождениям: 1 – лечебные грязи, 6 - ОПИ (1 – известняк для обжига на известь, 1 – кирпичные суглинки, 4 – торф).

**Прибайкальский район.** В распределенном фонде находится месторождение лечебных грязей «Озеро Котокель», разведанное в 2004 году в заливе Осиновый у западного берега озера. Площадь месторождения - 34 га, запасы сапропеля составляют 334 тыс. м<sup>3</sup>. Месторождение разрабатывается СКУП РБ «Байкалкурорт» с 2004 года, ежегодная добыча составляла около 25 тыс. м<sup>3</sup>.

Кроме того, в 2008 г. Республиканское агентство по природным ресурсам и охране окружающей среды Республики Бурятия выдало 10 лицензий на добычу ОПИ. На 5 участках ЗАО «Корпорация «Согласие Стройинвест» добыла в 2008 г. около 147 тыс. м<sup>3</sup> валунно-глыбового и гравийно-песчаного материалов.

В государственном резерве территориальными балансами запасов полезных ископаемых здесь учитываются запасы ПИ по 6 месторождениям: 1 – лечебные грязи, 5 – ОПИ (1 – строительные камни, 4 – торф).

К а б а н с к и й   р а й о н . В распределенном фонде находится Таракановское месторождение цементного сырья (известняки, песчаники), открытое в 1949 году, разведывалось в течение 16 лет (1949-56 гг. и 1978-86 гг.), разрабатывается с 1961 года. С начала разработки добыто 28,4 млн. т известняков и 1,9 млн. т песчаников. Площадь лицензионного участка - 3,4 км<sup>2</sup>, глубина подсчета запасов до 130 м, балансовые запасы цементного сырья на 01.01.2009 составляют 28,7 млн.т. В 2008 году ООО «Тимлюйский цементный завод» добыло 351 тыс. т известняков и 39 тыс. т песчаников.

Кроме того, в 2008 г. для добычи ОПИ выдано 5 лицензий. По четырем из них в 2008 году осуществлялась добыча песка и гравия для реконструкции федеральной автодороги М-55.

В государственном резерве территориальными балансами запасов полезных ископаемых учитываются запасы ПИ по 9 месторождениям: 2 – цементные известняки, 7 – ОПИ (1 – кирпичные глины, 2 – песок, гравий, 4 – торф).

## **Полезные ископаемые и недропользование в БЭЗ БПТ**

### **БЭЗ в пределах Республики Бурятия**

Т о п л и в н о - э н е р г е т и ч е с к о е   с ы р ь е

У г о л ь . В 2008 г. разрабатывались:

- Хара-Хужирское месторождение каменного угля в Закаменском районе (65 км к СВ от г. Закаменска). Месторождение разрабатывается с 1993 года, с начала разработки добыто 110 тыс. т угля, в 2008 г. – 8 тыс. т;

- Гусиноозерское месторождение бурого угля (участки Баин-Зурхенский и Холбольджинский) в Селенгинском районе (7-15 км к ЮЮЗ от г. Гусиноозерска). Месторождение разрабатывалось шахтами в 1944-1997 гг. (добыто 18 млн. т угля) и разрезами в 1973-2001 и 2006-2008 гг. (всего добыто 37,6 млн. т угля, в т.ч. в 2008 г. – 192 тыс. т);

- Дабан-Горхонское месторождение бурого угля в Еравнинском районе (20 км к ЮВ от райцентра с. Сосново-Озерское). Месторождение известно с 1920 года, разведывалось в 1954-1957, 1966-1967, 1975-1977, 1987-1989 гг., разрабатывается с 1981 года. С начала разработки добыто 0,7 млн. т угля, в т.ч. в 2008 году – 19 тыс. т. Остаток балансовых запасов угля на 01.01.2009 около 2,3 млн. т;

- Загустайское месторождение бурого угля (участок Загустайский разрез) в Селенгинском районе (2 км к СВ от г. Гусиноозерска). Месторождение известно с 1894 г., разведывалось в 1949-1956 и 1978-1983гг., разрабатывается с 2001 года. С начала разработки добыто 1,5 млн. т угля, в т.ч. в 2008 г. – 233 тыс. т. Остаток балансовых запасов угля на 01.01.2009 - около 3,8 млн. т;

- Окино-Ключевское месторождение бурого угля (участок № 2) в Бичурском районе (4 км к западу от с. Окино-Ключи). Месторождение известно с 1943 года. Участок № 2 выявлен в 1978 году, разведан в 1979-1980 гг., разрабатывается с 1988 года. С начала разработки добыто около 1,2 млн. т угля, в т.ч. в 2008 году – 184 тыс. т. Остаток балансовых запасов угля на участке № 2 - около 1,7 млн. т.

В государственном резерве Государственного баланса запасов полезных ископаемых Российской Федерации по состоянию на 01.01.2009 учитываются запасы следующих месторождений:

- Баянгольское месторождение для шахт (Закаменский район, 40 км к СВ от г. Закаменска), балансовые запасы угля - 1,4 млн. т;

- Никольское месторождение, участок Мунханский для разрезов (Мухоршибирский район, 7 км к северу от с. Никольск), балансовые запасы угля - 14,7 млн. т;

- Никольское месторождение, участок Никольский Западный для шахт (Мухоршибирский район, 2 км к северу от с. Никольск), балансовые запасы угля - 39 млн. т;

- Эрдэм-Галгатайское месторождение для шахт длиной около 44 км и шириной 2-7 км (Мухоршибирский район, долина реки Тугнуй), балансовые запасы угля – 653 млн. т.



## Рудные полезные ископаемые

**Золото рассыпное.** Государственным балансом запасов Российской Федерации «Золото» в пяти административных районах Бурятии учтены балансовые и забалансовые запасы по 23 неперспективным для разработки мелким россыпям золота.

**Вольфрам.** В 2008 г. велась добыча россыпного вольфрама на руч. Инкур в Закаменском районе (5 км к югу от г. Закаменска). Россыпь разрабатывалась в 1934-1947 гг. (сведения о размере добычи отсутствуют) и в 2006-2008 гг. (добыто 735 т  $WO_3$ , в т. ч. в 2008 г. – 318 т  $WO_3$  и 5 кг золота).

В государственном резерве Государственного баланса запасов полезных ископаемых Российской Федерации по состоянию на 01.01.2009 учитываются запасы:

- Холтосонского жильного месторождения вольфрамит-гюбнеритовых руд (Закаменский район, 5-7 км к ЮВ от г. Закаменска). Месторождение открыто в 1932 г., ГРП начаты в 1933 г. и продолжались по 1996 год. Разработка месторождения началась в 1939 г. и продолжалась до 1996 г. За весь период разработки было добыто около 70 тыс. т  $WO_3$ . Жильное поле месторождения имеет вытянутую в СЗ направлении форму размером 3,3 на 1,7 км. В его пределах выявлено 147 кварцевых и кварц-полевошпатовых жил с вольфрамитом и гюбнеритом. Мощность жил - 0,1-3 м, в раздувах - до 10 м, протяженность - от нескольких метров до 700 м. На глубину жилы с промышленным оруденением прослеживаются на первые сотни метров. Качество руд – на уровне лучших месторождений мира. Остаток балансовых запасов руды по состоянию на 01.01.2009 - около 3,7 млн. т при среднем содержании  $WO_3$  - 0,78 %;

- Инкурского штокверкового месторождения гюбнеритовых руд (Закаменский район, 7 км к ЮВ от г. Закаменска). Месторождение открыто в 1932 году, разведывалось около 28 лет (1944-1966 и 1969-1973 гг.), разрабатывалось 24 года (1973-1996 гг.). За весь период разработки было добыто около 32 тыс. т  $WO_3$ . Штокверк вытянут в субмеридиональном (СЗ) направлении на 1,7 км при ширине 400-850 м. Оруденение представлено сетью прожилков кварц-гюбнеритового состава, которые формируют рудные зоны субширотного простирания мощностью 80-250 м, образующие три участка: Северный, Центральный и Южный. Отрабатывался Южный участок - сначала 15-метровыми уступами (1973-1976 гг.), затем с 1977 по 1996 гг. – 10 метровыми уступами. Остаток балансовых запасов руды по состоянию на 01.01.2009 составляет около 135 млн. т при среднем содержании  $WO_3$  - 0,15%.

Инкурское и Холтосонское месторождения на правом берегу р. Джида разрабатывались Джидинским вольфрамово-молибденовым комбинатом, оставившим после закрытия производства хвостохранилище на площади более 1 км<sup>2</sup>, представляющее собой техногенное месторождение с забалансовыми запасами в 7 тыс. т  $WO_3$ , и самую загрязненную реку Бурятии Модонкуль - правый приток р. Джида.

**Молибден.** Мало-Ойногорское штокверковое месторождение молибденит-шеелитовых руд (Закаменский район, 23 км к ВЮВ от г. Закаменска) открыто в 1969 г., разведано в 1972-1988 гг. и более 20 лет учитывается в государственном резерве. Размеры месторождения 2,1 на 0,8 км, глубина подсчета запасов - 550 м (горизонт 870 м). Утвержденные ГКЗ балансовые запасы руды составляют 305 млн. т при средних содержаниях молибдена - 0,05 %, а также  $WO_3$  - 0,04 %. Кроме того, по месторождению учитываются запасы серы (4,8 млн. т) и рения.

**Бериллий.** Ермаковское месторождение флюорит-фенакит-берtrandитовых руд (участок недр федерального значения) открыто в 1964 году, разведывалось 13 лет (1965-1977 гг.), разрабатывалось с 1978 по 1989 гг. (отработано около 40% запасов месторождения).

4 октября 2005 года Федеральное агентство по недропользованию зарегистрировало и выдало ООО «ЯРУУНА ИНВЕСТ» лицензию на право пользования недрами УДЭ 13303 ТЭ с целевым назначением «добыча фтор-бериллиевых руд на Ермаковском месторождении...» на срок до 01.08.2025. Условиями лицензионного соглашения преду-

считается, что недропользователь обязуется обеспечить «не позднее 1 августа 2009 года выход на проектную мощность первой очереди с производительностью не менее 25 тыс. тонн руды в год».

#### Нерудные полезные ископаемые

В 2008 г. в БЭЗ БПТ в пределах Республики Бурятия разрабатывались следующие месторождения:

- известняка для лакокрасочной промышленности - Татарский Ключ в Заиграевском районе (20 км к ЮЮВ от пгт. Заиграево). Месторождение разрабатывалось в 1994-2000 и 2005-2008 гг., всего добыто около 38 тыс. т известняка, в т.ч. в 2008 г. – 3 тыс. т. Балансовые запасы известняка на 01.01.2009 составляют 17,4 млн. т; Также разрабатывалось Билютинское месторождение известняка для производства карбида кальция в Заиграевском районе (30 км к ЮВ от пгт. Заиграево). Месторождение открыто в 1931 г., разведывалось в 1955-1958 и 1973-1990 гг., разрабатывается с 1962 года. С начала разработки добыто 23,5 млн. т известняка, в т.ч. в 2008 году – 353 тыс. т. Остаток балансовых запасов на 01.01.2009 - около 105 млн. т известняка;

- кварцитов для производства кремния – Черемшанское месторождение в Прибайкальском районе (15 км к северу от с. Турунтаево). Месторождение открыто в 1965 г., разведано в 1968-1972 гг., разрабатывается с 1993 г. С начала разработки добыто около 2,7 млн. т кварцитов, в т.ч. в 2008 г. – 230 тыс. т. Остаток балансовых запасов на 01.01.2009 - около 43 млн. т кварцитов;

- нефрита поделочного - Харгантинское месторождение в Закаменском районе (80 км к СЗ от г. Закаменска). Месторождение открыто в 1978 г., оценено в 1978-1980 гг., разрабатывалось в 1979-1980 гг. (добыто 80 т нефрита-сырца) и в 2006-2008 гг. (добыто 350 т нефрита-сырца, в т.ч. в 2008 г. – 150 т);

- перлитового сырья - Мухор-Талинское месторождение (участок Мухор-Булык) в Закаменском районе (35 км к ЮВ от пгт. Заиграево). Месторождение открыто в 1939 г., разведано в 1964-1966 гг., разрабатывается с 1971 года. С начала разработки добыто около 1,3 млн. м<sup>3</sup> перлитов, в т.ч. в 2008 г. – 2 тыс. м<sup>3</sup>. Остаток балансовых запасов перлитов на участке Мухор-Булык - около 4,5 млн. м<sup>3</sup>;

- плавикового шпата - Эгитинское месторождение в Еравнинском районе (30 км к западу от райцентра с. Сосново-Озерское). Месторождение открыто в 1974 году, разведано в 1978-1987 гг., разрабатывается с 1993 г. С начала разработки добыто около 0,9 млн. т руды, в т.ч. в 2008 году – 60 тыс. т. Остаток балансовых запасов руды по состоянию на 01.01.2009 составляет 3,4 млн. т;

- цементных суглинков - Тимлюйское месторождение в Кабанском районе (0,5 км к югу от ж/д ст. Тимлюй). Месторождение открыто в 1935 г., разведывалось в 1936-1937 и 1952-1978 гг., разрабатывается с 1952 г. С начала разработки добыто около 3,8 млн. т суглинков, в т.ч. в 2008 г. – 33 тыс. т. Остаток балансовых запасов суглинков на 01.01.2009 - около 27 млн. т;

- доломитовых мраморов - Тарабукинское месторождение (Заиграевский район, 8 км к СВ от пгт. Заиграево), являвшееся крупной сырьевой базой для металлургии и стекольной промышленности, открытое в 1943 году и разрабатывавшееся с 1943 по 2006 годы (добыто около 4,6 млн. т доломита). В последние 2 года разрабатывается только в пределах блока запасов, утвержденных в качестве строительного камня (в 2008 г. добыто 26 тыс. м<sup>3</sup> доломита). По данным недропользователя доломиты месторождения являются высококачественным сырьем для производства сухих строительных смесей. Остаток балансовых запасов доломитов по состоянию на 01.01.2009 составляет - около 29 млн. т.

В 2008 г. подготавливалось к освоению Ошурковское месторождение апатитовых руд в Иволгинском районе (левый берег р. Селенга, у северной окраины г. Улан-Удэ). Месторождение открыто в 1962 г., разведывалось в 1963-1970 и 1979-1988 гг. Размеры месторождения - 4 на 2 км<sup>2</sup>, глубина подсчета запасов - 400 м, разведанные балансовые запасы руд - около 3 млрд. т при среднем содержании P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 3,8 %.

10 февраля 2006 года по результатам аукциона на получение права пользования недрами с целью добычи апатитовых руд на Ошурковском месторождении победителем аукциона было признано ООО «Дакси ЛТД».

29 марта 2006 года Федеральное агентство по недропользованию зарегистрировало и выдало ООО «Дакси Лтд» лицензию на право пользования недрами УДЭ 13555 ТЭ с целевым назначением - «добыча апатитовых руд на Ошурковском месторождении» на срок до 01.04.2026. Условиями лицензионного соглашения предусмотрено, что недропользователь обязуется обеспечить «не позднее 1 апреля 2008 года ... утверждение в установленном порядке проекта промышленного освоения лицензионного участка ...». По состоянию на 01.01.2009 данный проект утвержден не был.

**БЭЗ БПТ в пределах Забайкальского края.** Байкальская природная территория в пределах Забайкальского края представлена бассейнами двух крупных правых притоков р. Селенга - р. Чикой и р. Хилок.

**В бассейне р. Хилок** действует 10 лицензий на право добычи полезных ископаемых.

**Уголь.** В верховьях р. Тугнуйки - правого притока р. Хилок в 2008 г. работал разрез Тугнуйский (Олонь-Шибирское месторождение) с годовой добычей 5434 тыс. т. Строится угольный разрез на месторождении Никольское. ООО «Разрез Тигнинский» ведёт работы по восстановлению угольного разреза на участке Зугмарский Тарбагатайском месторождении. В незначительных объемах ведется добыча на месторождении бурого угля Буртуй (ОАО «Буртуй») - производительностью около 42 тыс. т.

**Вольфрам.** Артель старателей «Кварц» ведет подземную отработку вольфрамового месторождения Бом-Горхон, в 2008 г. добыто 83 тыс. т руды.

**Цеолиты.** В 2008 г. практически не велись работы на месторождении цеолитов Холинском, расположенном в верховьях р. Хилок.

**Строительные материалы.** Производство щебня в объеме около 380 тыс. м<sup>3</sup> для нужд ОАО «РЖД» ведется на месторождении Жипхегенское.

В 2008 г. на трех карьерах в незначительных объемах велась добыча песчано-гравийных смесей для ремонта автодороги Иркутск-Чита.

**В бассейне р. Чикой** действуют 15 лицензий.

**Золото.** На право добыча россыпного золота 5 лицензий имеет ЗАО «Слюдянка», отработка велась только по р. Чикокон, где добыто 55 кг золота. ООО «Тайга» вела добычу по двум из четырех имеющихся у нее лицензий, добыча в целом составила 151 кг. ООО «Сириус» по двум лицензиям добыло 44 кг. Артель старателей «Даурия», имеющая одну лицензию, добычу золота в 2008 г. не вела.

В результате добычи переработано открытым-раздельным способом 505 тыс. м<sup>3</sup> песков. В целом в 2008 г. отмечается снижение золотодобычи в БЭЗ БПТ на территории Забайкальского края по сравнению с 2007 г.

**Уголь.** Лицензионную добычу угля для местных нужд ведёт Зашуланский угольный разрез с объемом производства за 2008 г около 15 тыс. т.

**Цветные камни.** Действует одна лицензия на добычу полихромного турмалина путем ручной рудоразборки. Добыто 124 кг сырья, в том числе - 64 кг сортового турмалина.

Лицензия на россыпное месторождение золота - р. Хилкотой в 2008 г. была переоформлена с ООО «Ресурс» на ООО «Тайга». Одна лицензия на право добычи россыпного золота по р. Далаиха, принадлежащая ООО «Тайга», аннулирована по истечению срока действия.

В 2008 г. в БЭЗ БПТ на территории Забайкальского края количество действующих лицензий сократилось до 25 (в 2007 г. - 27).



## Полезные ископаемые и недропользование в ЭЗАВ БПТ

В 2008 г. в ЭЗАВ БПТ числилось 176 месторождений, из них 11 рудных, 6 угля, 3 торфа, 28 горнотехнического, горно-химического сырья и цветных камней и 128 строительных материалов. В 2008 году в ЭЗАВ БПТ разведано 5 месторождений сырья для строительных материалов.

В 2008 году разрабатывалось 67 месторождений, в том числе - 14 нерудного сырья и 53 строительных материалов. В государственном резерве находилось 109 месторождений.

Из разрабатываемых следует отметить такие крупные месторождения, как Усольское каменной соли, Вознесенское, Черемховское и Ишинское каменного угля, Малобыстринское лазурита, Трошковское и Каменское тугоплавких глин, Грановское торфа, Иркутское (карьер Солдатский) и Кудинское (Фереферовы острова) песчано-гравийных смесей (ПГС), Максимовское кирпичных суглинков.

По состоянию на 01.01.2009 года в пределах ЭЗАВ БПТ действовало 36 лицензий, выданных Управлением по недропользованию по Иркутской области.

Кроме того, районными администрациями и Правительством Иркутской области по состоянию на 01.01.2009 года в пределах ЭЗАВ БПТ выдано 109 лицензии на геологическое изучение и добычу общераспространённых полезных ископаемых.

В это количество входят 3 лицензии на добычу кирпичных глин и 2 лицензии на добычу песчано-гравийных смесей, выданные в 2008 г. Администрацией Иркутской области.

### Влияние добычи полезных ископаемых на окружающую среду

*В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «О недрах» все недропользователи, осуществляющие добычу полезных ископаемых, обязаны выполнять требования по рациональному использованию и охране недр, в частности, предотвращение загрязнения недр при проведении работ и сбросе сточных и технологических вод.*

Высокие техногенные нагрузки на геологическую среду формируются в южной части БПТ (бассейн Селенги), где расположены основные промышленные узлы – Улан-Удэнский, Гусиноозерский, Нижнеселенгинский. В бассейнах притоков Селенги (Хилок, Джиды, Уда и др.) разрабатываются (или ранее разрабатывались) месторождения каменного и бурого угля, вольфрамово-молибденовых руд, золота.

**Добыча каменного и бурого угля.** До середины 1990-х годов районом интенсивной добычи бурого угля в Республике Бурятия являлся Гусиноозерский бассейн. Разработка велась Холбольджинским разрезом и шахтой «Гусиноозерская» вдоль побережья оз. Гусино. В настоящее время шахта закрыта. Загрязняющие вещества в озеро, служащее источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Гусиноозерск, поступают с площади угледобычи при фильтрации атмосферных осадков через отвалы горных пород и с дренажными (карьерными, шахтными) водами. Минерализация этих вод достигает 2 г/дм<sup>3</sup> и более (2 ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01 для питьевых вод), общая жесткость - 17-53 ммоль/дм<sup>3</sup> (2-7 ПДК), содержание сульфат-иона и натрий-иона – до 1-3 ПДК, марганца – 21 ПДК, стронция – 3-4 ПДК, алюминия и железа – до 1,2 ПДК. Повышены до уровня ПДК концентрации аммоний-иона.

Вдоль побережья Гусино озера множество заброшенных канав, траншей глубиной до 20 м и более, которые способствуют зарождению и развитию оврагов.

В юго-восточной части г. Гусиноозерск формируется участок оседания дневной поверхности над ранее пройденными горными выработками шахты «Гусиноозерская», что сопровождается деформациями жилых зданий с образованием трещин в стенах и фундаменте, образованием провальных воронок, глубоких трещин в земной поверхности. Здесь также может протекать процесс восстановления депрессионной воронки после прекраще-

ния шахтного водоотлива, и не исключена возможность развития процесса подтопления застроенной территории.

Для оценки изменений состояния подземных вод и ЭГП на данной территории, контроля безопасности поверхностного и подземного водозаборов для хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо создание наблюдательной сети мониторинга, схема размещения которой определена по данным обследования в 2005 г. Однако до настоящего времени такая сеть не создана.

Одним из крупных угледобывающих предприятий на БПТ является Тугнуйский разрез Олонь-Шибирском месторождении каменного угля<sup>1)</sup>, где производится принудительный дренаж и сброс карьерных вод.

В 2008 г. сброс карьерных вод без использования составил 14,47 тыс. м<sup>3</sup>/сут., что выше прошлогоднего на 2,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (в 2007 г. – 12,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут.). Объем сброшенных загрязняющих веществ в течение 2008 г. составил - 222,72 тонны (в 2007 г. - 222,5 тонн). Комплекс загрязняющих веществ (средние концентрации, мг/дм<sup>3</sup>) включает в себя: сульфаты (29,1), хлориды (3,98), фтор (1,08), железо (0,277), никель (0,008), медь (0,0023), цинк (0,0068), хром (0,0054), нефтепродукты (0,039).

В 2008 г. государственный мониторинг подземных вод и ЭГП в зоне влияния Тугнуйского угольного разреза не велся, данные о состоянии компонентов природной среды от недропользователей не поступали.

**Разработка месторождений вольфрама.** Холтосонское и Инкурское месторождения в бассейнах правых притоков Джиды (рек Модонкуль и Мыргэншена) в настоящее время не разрабатываются, но заброшенные объекты Джидинского вольфрамо-молибденового комбината (отвалы горных пород, дренажные рудничные воды, хвостохранилище) продолжают создавать высокие техногенные нагрузки на природную среду. Комплекс загрязняющих веществ и интенсивность загрязнения поверхностных вод руч. Гуджирка (левый приток р. Мыргэншена) в зоне влияния объектов рудника «Первомайский» определяются следующими показателями: сульфат-ион, натрий-ион, свинец, фтор – до 6 ПДК (по СанПиН 2.1.4.1074-01); цинк, кобальт, никель – до 20 ПДК; медь – до 60 ПДК; марганец и кадмий – до 500 ПДК и более. Реакция воды кислая (рН 4,5-5,4). Основными поставщиками загрязняющих веществ служат отвалы горных пород.

Поверхностные воды в устье р. Инкур (правый приток р. Модонкуль), в которую происходит сток рудничных вод из штольни «Западная», кислые (рН 5,4), содержат кобальт, медь, свинец на уровне ПДК, кадмий и хром – до 3-5 ПДК.

Из хвостохранилища фильтруются воды с концентрацией фтора около 20 мг/дм<sup>3</sup>, железа – более 8 мг/дм<sup>3</sup>, содержащие металлы (Cd, Mo, Li, Pb) в количествах 1-5 ПДК, они загрязняют поверхностные и подземные воды в устье р. Модонкуль. В поверхностных водах Модонкуля обнаруживаются фтор при концентрации 5 ПДК, марганец – 12 ПДК, кадмий – 37 ПДК, кобальт и свинец – 1-2 ПДК.

Подземные воды на территории г. Закаменск и в его окрестностях загрязнены железом, фтором и металлами (Cd, Mn, Fe) до 10 ПДК, обнаруживается свинец на уровне ПДК, повышены концентрации сульфат-иона (300-330 мг/дм<sup>3</sup>) и кальций-иона (100-120 мг/дм<sup>3</sup>).

В 2008 г., по данным отчетности 2-ТП «Водхоз», сброс шахтных вод без использования на шахте «Джидинская» ОАО Джидокомбинат составил 2,75 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

По материалам наблюдений ГУ «Бурятский ЦГМС» Забайкальского УГМС Росгидромета в пункте наблюдений г. Закаменск – р. Модонкуль (2 створа) в 2008 г. зарегистрировано **9 случаев высокого загрязнения (ВЗ)** поверхностных вод.

<sup>1)</sup> Месторождение находится в Забайкальском крае у самой границы с Республикой Бурятия, в бассейне реки Тугнуй (правый приток р. Хилок), в которую идёт сброс карьерных вод.

Из общего числа контролируемых загрязняющих веществ (всего их в 2008 г. насчитывалось 9), особо выделяются высоким загрязняющим эффектом 4 показателя химического состава воды: железо общее, медь, цинк и фториды, которые признаны критическими показателями загрязнения.

В 2008 г. максимальные концентрации цинка здесь достигали 13,4 ПДК, фторидов – 19,6 ПДК, сульфатов - 1,9 ПДК, нефтепродуктов – 1,6 ПДК, величина ХПК – 2,2 ПДК.

По содержанию сульфатов, азота нитритов, железа общего, меди, цинка, фторидов, органического вещества по величине ХПК загрязненность воды определяется как - характерная. Уровень загрязнения воды медью, цинком и железом общим, фторидами – средний; сульфатами, органическим веществом по величине ХПК, азотом нитритов – низкий. Загрязненность воды нефтепродуктами - неустойчивая низкого уровня.

Величины УКИЗВ в фоновом створе – 4,63 (в 2007 г. - 4,48), в устье реки – 4,47 (в 2007 г. - 4,90), 4 Б класс, вода грязная.

В 2008 году в Министерство природных ресурсов Республики Бурятия были представлены материалы по уровню загрязнения р. Модонкуль и дано предложение о внесении этого водного объекта в Программу «Ликвидация прошлого экологического ущерба».

Река Модонкуль – малый приток р. Джиды несет наибольшую антропогенную нагрузку на территории Бурятии и Байкальской природной территории. Помимо неорганизованного сброса шахтных и дренажных вод недействующего комбината, в устьевом створе р. Модонкуль проявляется также влияние сточных вод очистных сооружений МУП ЖКХ “Закаменск”.

На примере Джидинского вольфрамо-молибденового комбината можно сделать вывод, что работающие горнодобывающие предприятия со сбросом сточных вод в водные объекты могут наносить меньший ущерб окружающей среде, чем предприятия, прекратившие свою деятельность.

## **Выводы**

1. Объемы недропользования на Байкальской природной территории в 2008 году по сравнению с 2007 г. несколько увеличился. В 2008 г. в пределах БПТ выдано 28 лицензий (17 в Республике Бурятия, 11 в Иркутской области), отозвано 4 лицензии на недропользование (в Иркутской области – 1, в Республике Бурятия – 1, в Забайкальском крае – 2).

2. До настоящего времени не устранено влияние хвостохранилищ и дренажных вод недействующего Джидинского вольфрамо-молибденового комбината на р. Модонкуль. Причина возникновения здесь случаев экстремально высокого загрязнения известна, загрязненность носит стабильный характер. Подготовлено несколько проектов, но реализация их не осуществляется.

3. Не организованы систематические наблюдения за происходящими процессами в районе г. Гусиноозерска, где после прекращения шахтного водоотлива может протекать процесс восстановления депрессионной воронки, и не исключена возможность развития процесса подтопления на застроенной территории. Необходимо создание наблюдательной сети мониторинга для оценки изменений состояния подземных вод и экзогенных геологических процессов на данной территории, контроля безопасности поверхностного и подземного водозаборов для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Подобные проблемы очевидны для зоны влияния Тугнуйского угольного разреза. Проект наблюдательной сети для района г. Гусиноозерска после обследования объекта в 2005 году, подготовлен ГУП «ТЦ Бурятгеомониторинг», но до настоящего времени наблюдательная сеть не создана.

4. Специального внимания требуют планы освоения крупнейшего в России Холоднинского месторождения свинцово-цинковых сульфидных руд в Северо-Байкальском районе Республики Бурятия. Экологические последствия освоения вольфрамовых сульфидных месторождений в бассейне р. Джиды должны быть приняты во внимание при проработке решений об освоении сульфидных руд Холоднинского месторождения.



#### 1.2.2.4. Миграция углеводородов

(ФГУНПП «Росгеолфонд»)

*Общие сведения об углеводородных системах Байкала и характеристика их изученности приведены в докладе за 2007 год (с. 151-153) по материалам Иркутского Государственного Университета.*

В области изучения углеводородных систем в 2008 году был выполнен большой объем исследований в рамках первого этапа Международной научно-исследовательской экспедиции «Миры» на Байкале», которую возглавляет Герой СССР, Герой России, член-корреспондент РАН А.Н. Чилингаров.

Исследования проводились с использованием глубоководных обитаемых аппаратов «Мир-1» и «Мир-2» Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН. Финансирование экспедиции «Миры» на Байкале» осуществлялось за счет средств Фонда содействия сохранению озера Байкал, который был учрежден в 2008 году по инициативе Группы компаний «МЕТРОПОЛЬ».

В 2008 году погружения проводились с 24 июля по 10 сентября. Всего было выполнено 53 погружения. Программа исследований включала, в том числе, обследование дна Байкала в поисках участков с естественным выходом нефти и газа, «грязевых» вулканов, залежей газовых гидратов, отбор образцов.

В научной работе экспедиции в 2008 году приняли участие специалисты Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Лимнологического института СО РАН, Байкальского института природопользования СО РАН, Института геологии нефти и газа СО РАН, Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, Геологического института СО РАН, а также ученые из Америки, Бельгии и Японии. В погружениях также приняли участие представители группы компаний «МЕТРОПОЛЬ», депутат Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации В.С. Груздева, писатель В.Г. Распутин, Президент Республики Бурятия В.В. Наговицин, мэр города Улан-Удэ Г.А. Айдаев и др.

На рисунке 1.2.2.4.1 приведена фотография спуска глубоководного обитаемого аппарата «Мир-2» с баржи «Метрополь» на поверхность озера Байкал.



**Рис. 1.2.2.4.1. Спуск глубоководного обитаемого аппарата «Мир-2» с баржи «Метрополь» на поверхность озера Байкал**

В результате погружений аппаратов «Мир» 7-14 августа в южной части Баргузинского залива на дне Байкала на глубине около 850 метров найдены места естественного выхода нефти. На дне в местах выхода нефти обнаружены колонии микроорганизмов, перерабатывающих нефть, которые образуют своеобразный оазис из живых организмов. Там много рыб, ракообразных и моллюсков. В этих местах глубоководными аппаратами «Мир» были отобраны пробы воды, нефти, грунта для лабораторных исследований, установлено специальное научное оборудование. При проведении погружений были также обследованы участки дна Байкала, где на водной поверхности фиксируются естественные выходы метановых газов. В районе пос. Большое Голоустное были совершены погружения для обнаружения и изучения газовых гидратов.

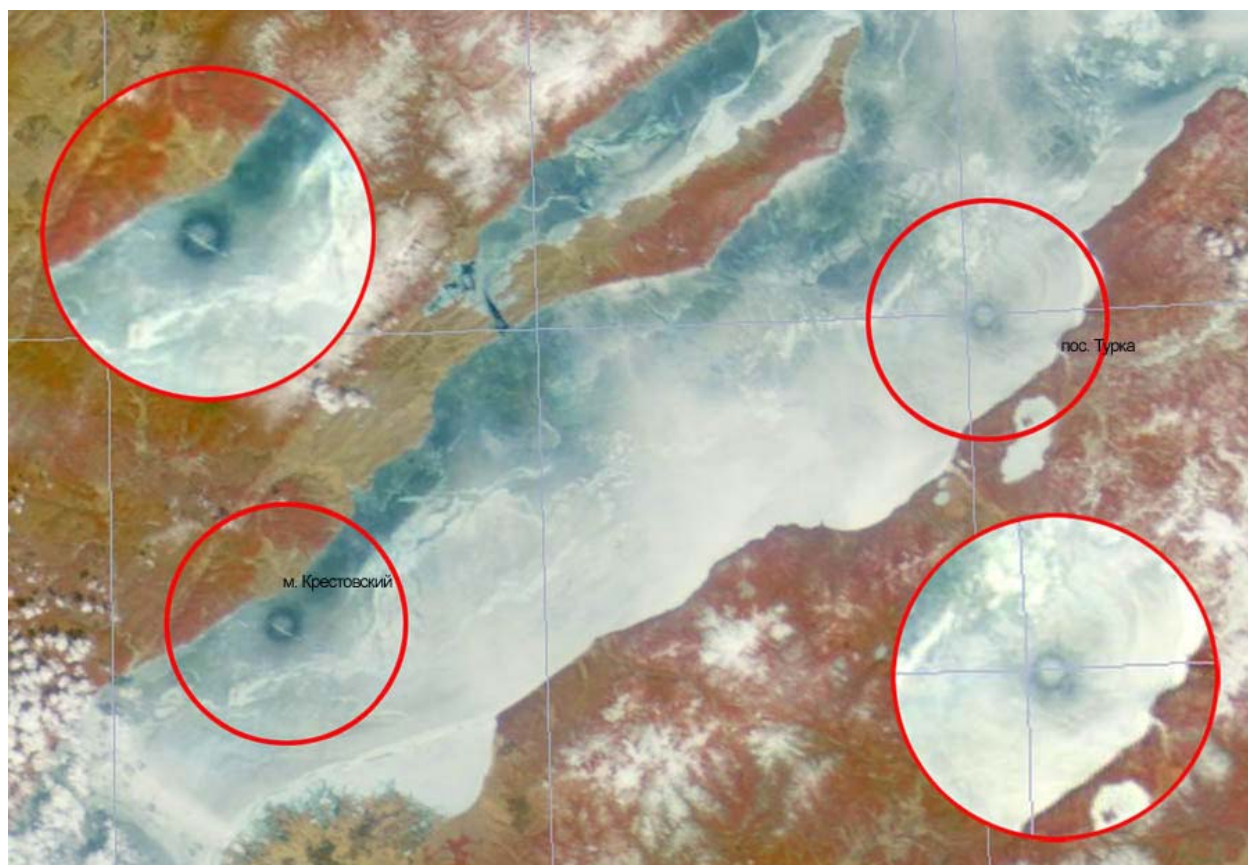
В марте – апреле 2008 года на Байкале зафиксировано явление, которое также может быть связано с углеводородными системами Байкала. На космических снимках Байкала на весеннем льду иногда можно увидеть темные кольца диаметром 5-7 км. Впервые такое кольцо было замечено на космоснимке в апреле 1999 года. Кольцо располагалось напротив мыса Крестовский (недалеко от поселка Бугульдейка). В следующий раз аналогичное ледовое явление было зафиксировано на том же месте в апреле 2003 года, а затем - в апреле 2005. В 2004, 2006 и 2007 гг. кольцевых образований на льду Байкала не было. А весной 2008 года кольца проявились сразу в двух местах: опять в районе мыса Крестовский (с некоторым смещением на юго-запад от места расположения кольца в 1999, 2003 и 2005 гг.) и, впервые - в районе поселка Турка.

Причины и механизм образования кольцевых ледовых явлений в настоящее время детально не изучены. Предположительно, образование кругов связано с выбросами метановых газов из многокилометровой осадочной толщи дна Байкала. Известно, что на некоторых участках акватории выходы природного газа со дна происходят постоянно. Летом в таких местах из глубины на поверхность поднимаются пузыри, а зимой образуются «пропарины» диаметром от полуметра до сотен метров, где лед очень тонкий или вообще отсутствует. Но огромные темные кольца на льду Байкала диаметром несколько километров могут образоваться при выбросах газа очень большого объема. Такие выбросы могут являться следствием сейсмических процессов и тектонических движений в Байкальской рифтовой системе. Образование темных колец на ледяной поверхности предположительно происходит следующим образом: поднимаясь со дна Байкала, природный газ провоцирует восходящий водный поток, который в процессе подъема закручивается силой Кориолиса (аналогично как в атмосфере образуются циклоны и антициклоны). В результате в приповерхностном слое воды подо льдом формируется круговое течение, которое постепенно разрушает ледяной покров снизу, и на поверхности льда проявляется темное кольцо. В последствии в пределах образовавшегося круга лед сходит быстрее, чем в близлежащих участках акватории, образуя сначала промоины, а затем полыню.

На рисунке 1.2.2.4.2 приведен космоснимок, сделанный 22 апреля 2008 года, на котором отчетливо видны кольцевые ледовые явления на Байкале в районе мыса Крестовский и поселка Турка.

Изучение кольцевых ледовых явлений на Байкале представляет значительный научный интерес. Необходимо детально изучить факторы и механизм образования колец, а также взаимосвязь происходящих процессов с сейсмической и тектонической деятельностью.

Образование во льду пропарин и промоин представляет опасность для автотранспортных средств, передвигающихся по ледовым дорогам, для рыбаков и жителей близлежащих поселков. По данным Главных Управлений МЧС России по Иркутской области и Республике Бурятия на Байкале под лед ежегодно проваливаются автомобили и гибнут люди. Необходимо организовать мониторинг и картографирование опасных ледовых явлений Байкала и информировать местное население, рыбаков, туристов об опасности.



**Рис. 1.2.2.4.2. Космоснимок радиометра MODIS спутника TERRA, 22 апреля 2008 г. В районе мыса Крестовский и поселка Турка на поверхности льда Байкала отчетливо видны кольцевые явления. Источник [www.eostation.ru](http://www.eostation.ru)**

### **Выводы**

1. Углеводородные системы Байкала изучены недостаточно, необходимо усилить соответствующие научные исследования.

2. В результате проведения Международной научно-исследовательской экспедиции «Миры» на Байкале» получены новые данные об углеводородных системах Байкала. Необходимо продолжить эти исследования в 2009 году на втором этапе экспедиции.

3. Естественные проявления газа на Байкале могут представлять экологическую опасность. Выбросы газа со дна озера создают малозаметные с поверхности льда промоины и пропарины, представляющие угрозу для транспортных средств и рыбаков. Необходимо организовать мониторинг и картографирование опасных ледовых явлений Байкала и информировать местное население, рыбаков, туристов об опасности.

4. Существующий на дне Байкала слой газогидратов играет важную экологическую роль. Нарушение газогидратного слоя может вызвать масштабные выбросы метана в озеро, что приведет к экологической катастрофе. Необходимо исследовать степень гидрофлюидной устойчивости газогидратного слоя на дне Байкала в условиях исключительно высокой динамики проявления современных геологических процессов и принять меры к сохранению газовых гидратов в ненарушенном состоянии.