

Сложная эколого-гидрогеологическая ситуация в регионе складывалась в течение многих десятилетий. Исправить ее в сжатые сроки невозможно.

Для решения первоочередных гидрогеоэкологических проблем необходимо решить следующие основные задачи при системном мониторинге:

- 1) улучшить очистку отходящих газов металлургических предприятий;
- 2) обеспечить эффективную очистку сточных вод, в том числе дренажных вод рудников и отвальных полей, хвостохранилищ;
- 3) выполнять ликвидацию горнодобывающих предприятий только после реализации необходимых водоохраных и рекультивационных мероприятий, состав и объем которых должен определяться проектом на основе специализированных исследований;
- 4) ликвидировать основные источники поступления загрязняющих веществ в недра, а сформированные загрязненные потоки подземных вод перехватить (дренировать), обеспечив их надежную очистку или утилизацию;
- 5) важнейшей первоочередной задачей является охрана от загрязнения источников хозяйственно-питьевого водоснабжения.

А. Н. Дмитриев*, А. В. Шитов**, Н. А. Кочеева**

*Институт геологии СО РАН, г.Новосибирск

**Горно-Алтайский государственный университет

Некоторые особенности экогеологических исследований Горного Алтая

Необходимость геологического обоснования решения экологических проблем явилась причиной возникновения новой науки — экологической геологии, формирующейся на стыке экологии и геологии (Трофимов, 1996).

В настоящее время в различных регионах России проводятся комплексные экогеологические исследования территорий, необходимые для выявления влияния особенностей геологического строения на человека и учета техногенного давления на геологическую среду. Подобные исследования являются очень актуальными для горных регионов. Четвертичные и неогеновые отложения имеют очень небольшую мощность, в связи с чем эндогенные и экзогенные процессы на таких территориях наиболее сильно оказывают влияние на человека.

Территория Горного Алтая для экогеологических исследований является очень благоприятным полигоном. В настоящее время здесь активно проводятся работы по изучению влияния экогеологических факторов среды на здоровье населения (Шитов, 1999; Кац, Фалалеев, 2000). Для этой территории обнаружена связь аномалий магнитного поля с заболеваемостью эндокринной системы (рис. 1), радоноактивности с заболеваемостью дыхательных путей и др.

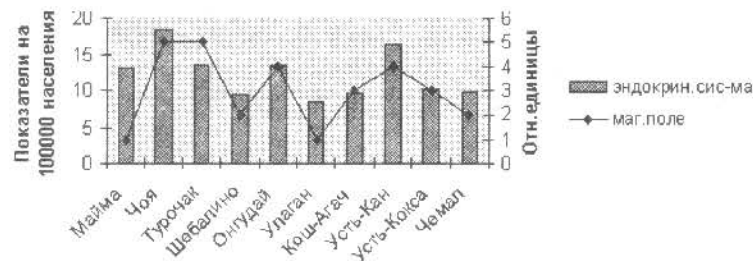


Рис. 1. Взаимосвязь заболеваемости эндокринной системы и магнитного поля

В последнее время в связи с возрастанием требований к экогеологическим характеристикам территорий землепользования, а также в связи с результатами новейших исследований зон энерго-массоперетока по цепи мантия — земная кора — атмосфера — ионосфера — магнитосфера (Дмитриев, 1999) выявлены такие геолого-геофизические механизмы перетока, такие как электромагнитные предвестники землетрясений и переизлучение тектонофизических напряжений в геодинамически активных районах. На основе концепции взаимосвязи геосфер выявлены места энерго- и массоперетока, основой для которых являются разломы, места рудной минерализации, разнородные неоднородности и т. п. В атмосфере вертикальные энергоперетоки наблюдаются в виде разнообразных светящихся образований и низкоширотных полярных сияний в случае очень сильных геомагнитных бурь (Дмитриев, 1987). Как известно, грозоактивность связана с гелиоактивностью (Герман, Голдберг, 1981).

Неоднородное временное распределение гроз по Горному Алтаю, обнаруженное нами при исследовании архива наблюдательных данных за 1957–1998 гг., свидетельствует и о влиянии гелиоактивности на характер, а также динамику гроз. Учитывая влияние вариаций энергоактивных характеристик на концентрацию светящихся образований в атмосфере Горного Алтая, необходимо рассмотреть и влияние геологических особенностей территории на грозоактивность.

На базе созданной нами СУБД «Гроза» осуществлена попытка установить связь грозоактивности с геомагнитной активностью (индекс Кр). На рис. 2 хорошо видно, что максимальное число метеособытий (около 300) приходится на время с индексом геомагнитной активности Кр=125. При наращивании значений Кр от 40 до 80 грозоактивность увеличивается. После пика грозоактивности, при Кр = 125 очевидна тенденция к снижению числа метеособытий. Таким образом, можно заключить, что с увеличением геомагнитной активности грозоактивность ослабевает. Также нужно отметить, что в области значений Кр=80–110, Кр=180, Кр=230, Кр=260, Кр=310 график

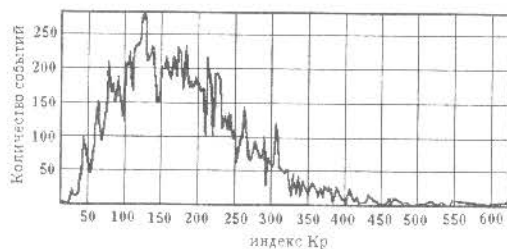


Рис. 2. Распределение метеособытий в зависимости от индекса геомагнитной активности Кр

ний ($M > 5$) показало значительное увеличение землетрясений (за период 1960–1990 гг.) во время подземных ядерных испытаний на Семипалатинском и Лобнорском испытательных полигонах (каталог ФЦПЗ). Активизация землетрясений в данном регионе коррелирует с началом активного испытания подземных ядерных взрывов (приблизительно 1960 г.). При этом, выявляется, что до этого времени в год происходило от менее 1 до 2–3 сейсмических событий. После 1960 г. количество землетрясений увеличилось до 10–20 в год. Следует иметь в виду, что с организацией Сибирского Отделения Академии Наук и с началом работы сети сейсмостанций Института геологии и геофизики СО РАН резко повысилась эффективность сейсмического мониторинга. «Высыпание землетрясений» в 1970 г. (более 200) — это задача для будущих исследований в связи с неясностью этого процесса. Интересно, что с этого времени изменилась и глубинность фокуса землетрясения. До 1960 г. крупные землетрясения происходили на глубине 15–40 км, после 1960 г. эпицентр всех изученных землетрясений находился на глубине 15 км. Следует отметить, что изменение глубин очагов землетрясений отмечено и в общемировом масштабе (Дмитриев, 1997).

После прекращения испытаний на СИП (1990 г.) произошло резкое уменьшение количества землетрясений, и их эпицентры опять стали размещаться на разных глубинах.

Таким образом, в результате ядерных испытаний на СИП произошла сейсмическая активизация земных недр. Характер и динамика землетрясений нарушена, что осложняет прогноз этих явлений. Одним из последствий комплексного воздействия на геосферы в данном регионе может быть термическое пятно, расположенное в районе СИП и фиксируемое в последние годы при помощи спутникового зондирования (1996–1998 гг.).

Важным фактором техногенного влияния на геосферы являются ракетные пуски. Через территорию Горного Алтая проходят две тангажные плоскости ракет-носителей «Союз» и «Протон». Помимо загрязнения террито-

резко усложняется, что может свидетельствовать о влиянии на грозоактивность дополнительных еще не выявленных факторов.

Изучение экогеологии Горного Алтая является актуальным с точки зрения техногенного влияния на геосферы. Изучение пространственно-временного распределения крупных землетрясений

компонентами ракетного топлива (например, в результате пусков ракет-носителей типа «Протон» над территорией республики только гептила разлилось на землю и рассеялось в атмосфере не менее 200 т — Робертус и др., 1997), происходит также нарушение вертикальных электромагнитных перетоков над территорией в связи с развитием турбулентных процессов в ионосфере. Это нарушение способствует возникновению магнитных возмущений, электрических, химических аномалий в верхней атмосфере и ионосфере. Оно может влиять и на биосферные процессы, и на общий круговорот энергии и вещества в геосферах и способствовать ускорению изменения климата.

Известно, что существует круговорот электрической энергии в системе Космос—Земля (Баласаян, 1988) по взаимосвязанным и взаимообусловленным энергоактивным зонам Земли, атмосферы, Космоса. В работах (Герман, Голдберг, 1981; Труды ИЗМИРАН, 1989, 1994) приведен обширный библиографический материал по изучению влияния Космоса, Солнца и планет на различные параметры Земли, вплоть до ее ядра.

В данном контексте создание техногенного слоя в цепи общесистемных взаимодействий существенно нарушает динамику процессов и инициирует изменения геофизических параметров Земли — как в целом, так и регионально, причем на довольно значительное время (Дмитреев, 1993). Нарастание стихийных бедствий и катастроф может свидетельствовать о повышении роли техногенного влияния человека на среду.

Периодичность запусков космических аппаратов формирует новую цепь природно не обусловленных процессов. Несовпадение циклов периодичности запусков с известными природными циклами может исказить общую динамику системы Земля—Космос (Власов, Кричевский, 1998).

Изучение влияния экогеологических факторов на процессы этногенеза проводится путем каталогизации археологических памятников Горного Алтая (гунны, сарматы, скифы и др.) с использованием GPS-приемников, последующим созданием СУБД «Археологические и этнографические памятники Горного Алтая» и картированием с использованием ГИС-технологий. Данное направление позволит определить плотность археологических памятников разных народов, населявших данную территорию в различные временные эпохи.

На основе данных комплексных экогеологических исследований в Горно-Алтайском госуниверситете ведутся работы по созданию ГИС «Экогеология Горного Алтая».