

дальнейшем к исследованию для выявления особенностей геологического строения изучаемых территорий будет подключена геологическая карта. Также для повышения точности результатов будет расширена информационная база по химическим элементам и проведена комплексная верификация итоговых данных.

Автор выражает благодарность за постановку задачи и всестороннюю помощь Дмитриеву А.Н., Шитову А.В., Малкову Ю.П., а также всему отделу геоинформационных систем центра новых информационных технологий Горно – Алтайского государственного университета.

### Литература

- 1). Владимир Вернадский: Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков. – М.: Современник, 1993. 688 с.
- 2). Экогеохимия Западной Сибири. Тяжелые металлы и радионуклиды. – Новосибирск: Изд – во СО РАН, НИЦ ОИГТМ, 1996. 248 с.
- 3). Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2 – х т. Т.2: пер. с англ. – М.: Мир, 1989. 477 с.
- 4). Каранин А.В. Цифровая ландшафтная карта – основа для изучения биоразнообразия Горного Алтая. // Новые информационные технологии в науке и образовании: Сборник научных трудов. – Горно – Алтайск.: Универ – Принт, 2002. с.24 – 26.
- 5). Каранин А.В., Бачурин А.С., Шитов А.В., Осокин А.Е. Использование языка программирования Avenue для создания ландшафтно – геохимической карты Республики Алтай. // Новые информационные технологии в науке и образовании: Сборник научных трудов. – Горно – Алтайск.: Универ – Принт, 2002. с.31 – 33.
- 6). Маринин А.М., Самойлова Г.С. Физическая география Горного Алтая. – Барнаул: 1987. 109 с.
- 7). Шитов А.В., Малков Ю.П., Каранин А.В., Исов А.В. Изучение биоразнообразия, археологических и культурных памятников (Международный биосферный

заповедник «Алтай»). // «Геоинформатика – 2000»: Труды Международной научно – практической конференции. – Томск.: Изд – во Том. Ун – та, 2000. с.357 – 359.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ГРОЗОВУЮ АКТИВНОСТЬ ГОРНОГО АЛТАЯ

А.Н. Дмитриев, Н.А. Кочеева, А.В. Шитов, С.Ю. Кречетова, М.Ю. Кречетова  
Горно – Алтайский государственный университет,  
г.Горно – Алтайск

В связи с увеличением числа и интенсивности гроз на территории Горного Алтая возникла острая необходимость в изучении этого явления. В исследованиях в данном направлении заинтересованы, например, такие организации как Авиаесохрана, «Горно – Алтайэнерго». Заинтересованность объясняется последствиями грозовых явлений, несущими урон хозяйству республики: 10 – 15% лесных пожаров возникает от «сухих гроз», повреждения линий электропередач (ЛЭП) от ударов молнии превышают все остальные причины повреждений в среднем в десять раз.

Так возникает задача прогнозирования и предотвращения нежелательных последствий от грозовых разрядов. Для её решения необходимо детальное изучение характера грозовой активности и ее связь с природными и техногенными факторами. Однако для этого недостаточно учитывать только метеорологические характеристики. На характер грозоактивности не в малой степени влияют геолого – геофизическое строение подстилающей поверхности, гелиочувствительность Горного Алтая (т.е. территория Горного Алтая реагирует на солнечную активность, которая в свою очередь является регулятором климата). Нельзя не отметить факт техногенного влияния на грозовые процессы (ядерные

испытания, запуски крупнотонажных ракетносителей).

В ряде работ [Шило и др., 1983] путем сопоставления геологических факторов и анализа их энергетического вклада определяется заметная роль динамических процессов, возникающих при землетрясениях. Учитывая существующую динамику аэрозолей, происходящую при землетрясениях, было интересно рассмотреть вопрос реагирования удаленных от гипоцентров участков земной коры.

В данной работе проводится анализ влияния землетрясений Алтае-Саянской складчатости (база данных ОИФЗ РАН) на грозоактивность Горного Алтая. Не редко перед землетрясениями и после них наблюдается выход из земли в атмосферу водорода и радона. Рост концентрации радона после землетрясения обусловлен образованием трещин и вибрациями среды при основном подземном толчке и афтершоках [Thomas, 1988; Wakita et al., 1988]. Выход радиоактивного радона из земли приводит к дополнительной ионизации воздуха продуктами радиоактивного распада радона, что ведет, в свою очередь к росту концентрации ионов. В следствие этого, в окрестности эпицентра возможно увеличение атмосферной проводимости и уменьшение электрического поля. Согласно расчетам [Pierce, 1978] рост электропроводности атмосферы перед землетрясением при ясной погоде может достигать до 20% днем и до 40% ночью, таким образом, изменяется качественный и количественные характеристики атмосферы, что, в свою очередь, не может не влиять на грозовые процессы.

Кроме этого, существует предположение [Yoshino and Tomizawa, 1988; Kingsley, 1988], о возможности быстрых вариаций механических и пьезоэлектрических напряжений, которые создадут условия для генерации электромагнитных волн. Эти волны будут распространяться к поверхности вдоль разломов, связанных с очагом землетрясения, причем разломы будут играть роль свособразных волноводов [Сурков, 2000] и

передавать энергию и вещество на расстояние.

Формирование необходимых для исследования данных осуществлялось с помощью информационной системы «Гроза». Для изучения взаимосвязи сейсмической и грозовой активности использовались приложения «Гроза» по грозам Горного Алтая и землетрясениям Алтае-Саянской области. По грозам были отобраны поля с датой и номерами гидрометеостанций; по землетрясениям — поля с датой, широтой, долготой.

С помощью информационной системы «Гроза» была построена гистограмма (рис.1), характеризующая динамику поведения гроз до и после землетрясения.

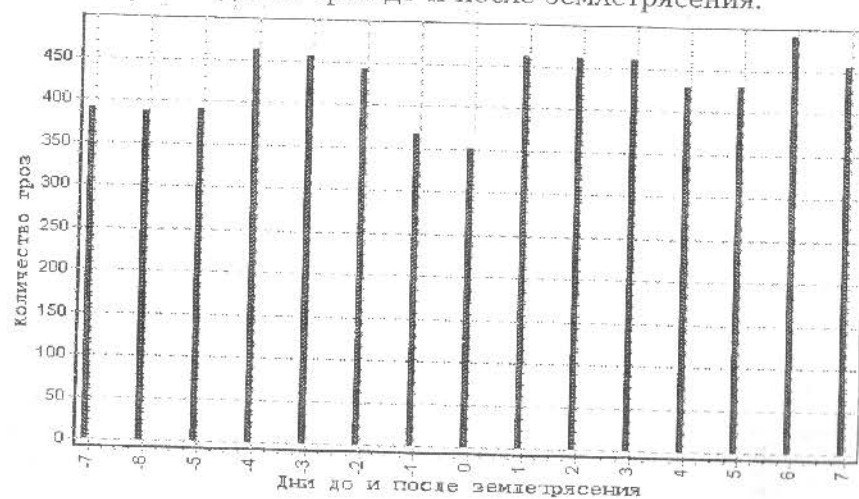


Рис.1. Характер грозоактивности до и после землетрясения

В ходе анализа этого графика, было выявлен эффект уменьшения грозовой активности перед землетрясением и резкое повышение — после землетрясения. Таким образом, данный эффект похож на взаимодействие геосфер и перекачку энергии между земными оболочками

и атмосферой, так называемый межгеосферный энергопереток «литосфера ↔ атмосфера».

Далее, на основании полученных данных из СУБД «Гроза» в MS Excel была построена сравнительная гистограмма фонового значения грозовой активности и грозовой активности в день землетрясения (рис.2), которая демонстрирует как реагируют грозами на землетрясения ГМС республики. Так наиболее интенсивно грозоактивность в день землетрясения проявляются на ГМС Кызыл – Озёк, Турочак, Шебалино, Онгудай, Усть – Кан, Улаган. Не отзываются грозами на землетрясения высокогорные ГМС Бертек, Ак – Кем, Ак – Тру, Джазатор, Кара – Тюрек.

При временном анализе грозовой активности в день землетрясения было выявлена активизация землетрясений в 1970

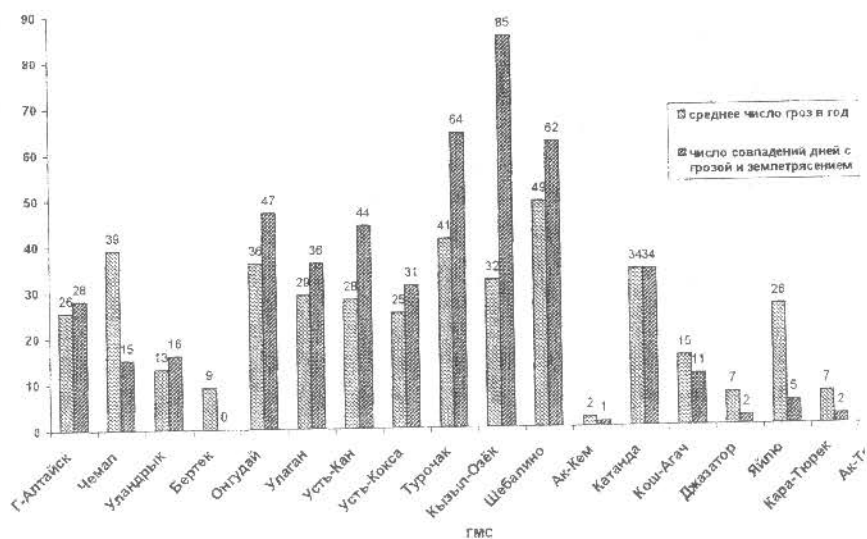


Рис.2. Сравнительная характеристика фонового значения грозоактивности и грозовой активности в день землетрясения

году. Это был отзыв на землетрясения на границе Тувы и Монголии (200 толчков). Наряду с 1970 годом, можно выделить 1977, 1961, 1965, 1972, 1989 годы.

На основе данных по грозам в день землетрясения на каждой ГМС построен вариационный ряд временного коэффициента, который рассчитывался исходя из числа лет наблюдений на ГМС деленного на число лет совпадений реакций грозоактивности на землетрясения (табл.1). Временной коэффициент показывает, как отзываются ГМС республики на землетрясения за время наблюдения. Так очагами реагирования по времени являются Улаган, Шебалино, Чемал, Катанда, Турочак, Кызыл – Озёк.

Таблица 1

Вариационный ряд временного коэффициента

ГМС	число лет наблюдений T1	число лет совпадений T2	временной коэффициент $K=T1/T2$
Улаган	44	17	0,39
Чемал	18	7	0,38
Шебалино	29	11	0,38
Катанда	16	6	0,37
Турочак	44	16	0,36
Кызыл-Озёк	44	15	0,34
Онгудай	44	13	0,30
Горно-Алтайск	29	8	0,28
Яйлю	15	4	0,26
Уландрык	24	5	0,21
Усть-Кокса	44	9	0,21
Усть-Кан	43	8	0,19
Кош-Агач	44	7	0,16

По данным вариационного ряда временного коэффициента была построена совмещенная с геологической картой карта изолиний в ArcView GIS. На

карте (рис.3) чётко прослеживаются очаги реагирования грозовой активности на землетрясения. При этом, можно провести районирование характеристик грозовой активности на землетрясения по тектоническим блокам, разделенным активными разломами.

Таким образом, в результате исследования были выявлены следующие эффекты:

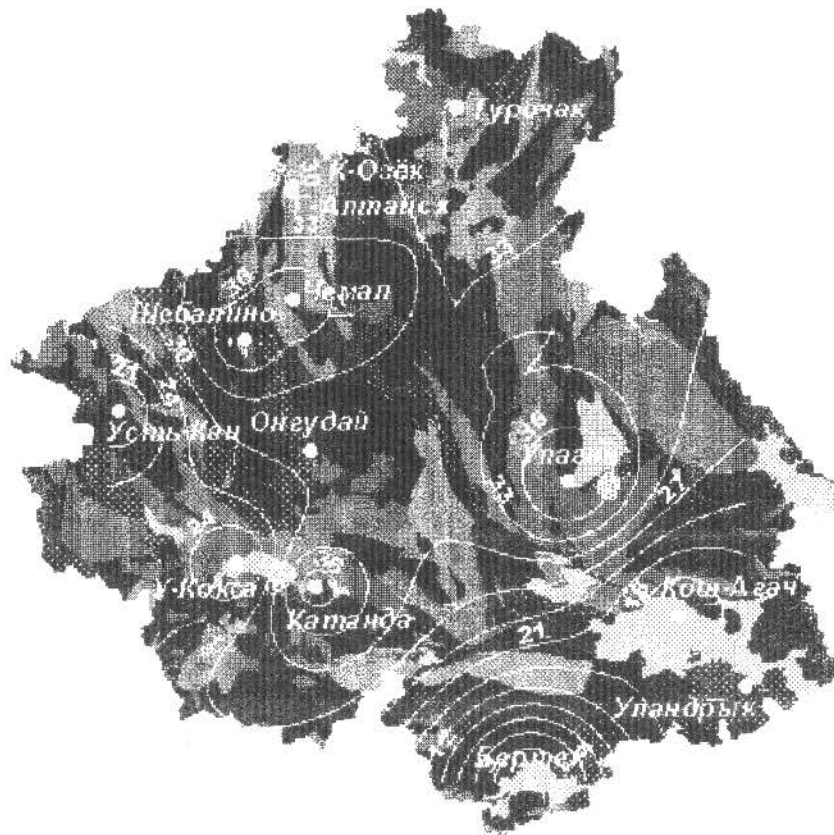


Рис. 3. Карта изолиний вариационного ряда временного коэффициента взаимосвязи сейсмичности и землетрясений

Во временных и пространственных характеристиках наиболее сильно реагируют грозами на землетрясения следующие ГМС республики: Кызыл – Озёк, Турочак, Шебалино, Улаган;

не отзываются на землетрясения грозоактивностью высокогорные метеостанции: Ак – Тру, Ак – Кем, Бертек, Кара – Тюрек, Джазатор;

Обнаружен эффект межгеосферного энергоперетока во время землетрясений;

По степени реакции грозоактивности на землетрясения мы можем разделить геодинамическую активность блоков земной коры Горного Алтая.

Работы поддержаны программой «Университеты России» грант №УР.09.01.056.

#### Литература:

Сурков В.В. Электромагнитные эффекты при землетрясениях и взрывах. М.: МИФИ. 2000. 448 с.

Шилов Н.А., Измайлов Л.И., Воропаев В.Н., Мишин С.В. Влияние сейсмического фактора на процесс рудообразования на примере золоторудных месторождений // Тихоокеанская геология, №5, 1983. С.21 – 26.

Kingsley S.P. On the possibilities for detecting radio emissions from earthquakes // Il Nuovo Cimento, 1989. Vol. 12C. N1. P.117 – 120.

Yoshino T., Tomizawa I. LF seismogenic emissions and its application on the earthquake prediction // The Technical Report of Institute of Electronic Information and Communications. Tech. Report EMCJ 88 – 64. 1988.

Wakita H., Nakamura Y., Sano Y. Short – term and intermediate – term geochemical precursors // Pure Appl. Geophys. 1988. Vol.126.N2 – 4. P.267 – 278.

Thomas D. Geochemical precursor to seismic activity // Pure Appl. Geophys. 1988. Vol.126.N2 – 4. P.241.

Pierce E.T. Atmospheric electricity and earthquake prediction // Geophys. Res.Lett. 1976. Vol.3. N3. P.185 – 188.