

УСИЛЕНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ЛИТОСФЕРУ

А.Д. Жигалин, А.В. Николаев, С.Д. Васютинская

Сильные искусственные воздействия на литосферу представляют собой один из видов реализации геофизической экологической функции литосферы, поскольку способны изменять, иногда существенным образом, общую геоэкологическую обстановку на значительной территории.

Энергетические возможности современной цивилизации в верхних пределах перекрывают энергетические интервалы, характеризующие некоторые геологические процессы, протекающие в литосфере. При сопоставлении энергетических параметров, характеризующих природные процессы (диапазон от 10^6 до 10^{32} Дж), и возможностей человечества на современном уровне технологий (до 10^{18} Дж), становится очевидной техногенная уязвимость литосферы.

Искусственное физическое воздействие на верхние слои литосферы даёт возможность изучать геологическое строение посредством томографии земных недр, осуществлять мелиорацию грунтов с целью улучшения их инженерных свойств, увеличивать добычу углеводородного сырья, управлять сейсмичностью на региональном уровне, «разменивать» разрушительные и катастрофические землетрясения на более слабые, не приводящие к значительному ущербу и не уносящие человеческие жизни.

К негативным эффектам воздействия на литосферу следует относить вероятность инициирования землетрясений в сейсмически активных и асейсмичных областях, возможность использования ударных воздействий на литосферу в военных целях, влияние микросейсм и виброколебаний на инженерные сооружения, а также воздействие сильных полей вибрации на биологические объекты (в том числе человека).

Геофизические исследования, проводившиеся при испытаниях оружия большой разрушительной силы или при осуществлении мощных промышленных взрывов, а также других экспериментов, показали, что существует энергетический порог, за которым оказываемое на верхнюю часть земной коры воздействие может вызывать реакцию массивов горных пород, сходную по проявлению с тектоническими землетрясениями.

Ощутимая реакция горных массивов в виде обширных экзогенных и эндогенных процессов, носящих зачастую катастрофический характер, возможна при искусственном воздействии, энергия которого превышает 10^8 - 10^{10} Дж. Такое воздействие следует квалифицировать как сильное или опасное. Энергия указанной величины выделяется при подрывах ядерных зарядов или химических взрывах большой мощности, при крупных авариях на топливопроводах, при запусках больших космических кораблей и др.

Эксперименты по воздействию на литосферу показывают, что можно влиять на режим сейсмичности, снижая риск катастрофических сейсмических событий или, наоборот, провоцируя так называемые техногенные землетрясения. Это явление известно как наведенная сейсмичность. Наведенная сейсмичность выражается в уменьшении временных интервалов между отдельными подземными толчками в сейсмически активных зонах, или в возникновении землетрясений в сейсмически мало активных регионах. Во второй половине прошлого XX столетия после начала испытаний ядерного оружия обнаружилось, что, с одной стороны, такие испытания инициируют землетрясения с магнитудой $M = 3-4$, а, с другой стороны, существенно уменьшают вероятность землетрясений с большей магнитудой. Появилась идея «размена» сильных землетрясений и одновременно возник фантом тектонической, или геофизической, войны. Сейсмические наблюдения показали, что после массированных бомбардировок территорий Югославии в 1999 г. Афганистана в 2001 г. и Ирака в 2003 г. в первые дни и по прошествии 4,5-6 месяцев в этих регионах на расстояниях до 1500 км были зарегистрированы многочисленные землетрясения с магнитудой $M \geq 5-7$. При этом отношение числа землетрясений перед бомбардировками к числу землетрясений за такой же предшествующий период составляет примерно 1,6.

Анализ техногенных сейсмопроявлений показывает, что при откачке нефти из продуктивных пластов на месторождениях сильные сейсмопроявления наблюдаются через 15-30 лет (Газли, 1976, 1984 гг., Нефтегорск, 1995 г.); последствия сосредоточенных массированных бомбардировок проявляются в виде землетрясений сразу и по прошествии 4,5-6 месяцев; подземные ядерные взрывы вызывают землетрясения на расстояниях до 1000-1500 км через 10-15 дней после испытания; работа экспериментальных магнитогазодинамических генераторов (МГД-генераторов) вызывает сейсмопроявления на расстоянии до 50 км от места работы установки на 2-3 день после начала работы.

Появление технологий с элементами искусственного энергетического воздействия на литосферу представляет собой логическое продолжение развития технократической цивилизации и усиление влияния на среду обитания и природные экосистемы.

Поскольку человечество уже сейчас располагает энергетическими возможностями, близкими к энергетическим характеристикам природных процессов, следует обращать больше внимания на экологический отклик нашей деятельности в разных её аспектах, соотнося эту деятельность с адаптационными возможностями окружающего жизненного пространства.