ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/424

О ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ СЕЙСМООПАСНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ЗОНАХ АКТИВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ

¹Ружич В.В., ²Псахье С.Г., ^{2,3}Шилько Е.В.¹Институт земной коры СО РАН, Иркутск²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск³Томский государственный университет, Томск

Начиная с 1999 года, ИЗК СО РАН совместно ИФПМ СО РАН осуществлялись комплексные систематические исследования, направленные на изучение механизмов сеймотектонической деструкции и разработку способов управления сеймотектоническими деформациями в сегментах сейсмоопасных разломов для безопасного снижения их избыточного сейсмического потенциала. Для решения поставленных задач использовались методы физического и численного моделирования процессов деформирования и динамического разрушения в природных разломно-блоковых средах различного типа – геологической и ледовой. Исследования проводились в рамках рабочих семинаров, совещаний и полевых экспедиций с организацией стационарных наблюдений, мониторинга естественных деформаций и сейсмичности, натурных экспериментов в зонах активных разломов Прибайкалья, Якутии, Монголии. В камеральные периоды осуществлялись обработка, анализ собранных материалов и численное моделирование управления деформациями средствами достижений в области физической мезомеханики с использованием собранных сведений в полевых экспедициях. Большое внимание уделялось созданию новой измерительной высокоточной аппаратуры для прецезионной регистрации деформаций и сейсмического излучения из разномасштабных разрывных нарушений в массивах горных пород.

Многолетние исследования проводились в зимние периоды и на ледовом покрове Байкала, имеющем многомасштабное блочное строение, где при термоактивированных деформациях происходят ледовые удары – мощные сейсмические импульсы с энергией, соответствующей слабым тектоническим землетрясениям [1] (рисунок 1). Было, в частности, установлено, что слабыми подледными взрывами и деформациями с применением мощных домкратов возможно инициировать ледовые удары или ослаблять их реальное проявление периодическими слабыми техногенными воздействиями, распределенными вдоль трещин.

Рис. 1. Сейсмическая запись одного из ледовых ударов, сходных по реологическим параметрам со слабыми землетрясениями в Байкальской рифтовой впадине.

Значительные успехи были достигнуты в исследованиях разломных зон в горных массивах Прибайкалья, на территории Монголии и в сверхглубоком карьере в Республике Саха с применением взрывных и квазистатических силовых воздействий в сочетании с закачками воды в сегменты разломов. В качестве примера на рис.2. показан один из таких испытательный полигонов на участке Ангарского сейсмоактивного разлома вблизи поселка Листвянка Иркутской области. Результаты натурных испытаний на сегменте Ангарского разлома стали основой для получения патента о способе управляющего техногенного

воздействия на разломы с применением виброимпульсных воздействий и с закачками растворов в разлом [2].

Рис.2.Бурение скважин на участке Ангарского разлома для проведения закачек водных растворов в зону сместителя разлома и проведение кумулятивных взрывов. На врезке представлен график смещений в зоне разлома после проведенных виброимпульсных воздействий, вызвавших ускоренные смещения с суммарной амплитудой до 8 мм в сочетании с серией значительных по амплитуде сейсмических импульсов. После проведения испытаний сейсмореформационная активность участка разлома значительно снизилась на многие годы.

Последующими многолетними фундаментальными исследованиями коллективов сотрудников двух институтов под руководством член-корреспондента РАН С.Г.Псахье, проводимых в течение 15 лет в разных регионах Восточной Сибири и Монголии, удалось многократно расширить и обосновать правомерность выбранного научного направления по созданию принципиально новых методических подходов к решению проблем обеспечения сейсмобезопасности путем проведения превентивных управляемых техногенных воздействий на выявленные потенциально опасные сегменты разломов [3]. Выбранное направление исследований остается в мировой науке пионерным до настоящего времени и находит все большее понимание и привлекает последователей не только в России, но и за рубежом [4].

1. Ruzhich, V.V.; Psakhie, S.G.; Chernykh, E.N.; Shilko, E.V.; Levina E.A.; Dimaki A.V. (2018) Baikal Ice Cover as a Representative Block Medium for Research in Lithospheric Geodynamics / Physical mesomechanics, V. 21/3, Pp. 223-233.
2. Псахье С.Г., Попов В.Л., Шилько Е.В., Астафуров С.В., Ружич В.В., Смекалин О.П., Борняков С.А. Способ управления режимом смещений во фрагментах сейсмоактивных тектонических разломов: пат. № 2273035 Рос. Федерация / Заявитель ИФПМ СО РАН, патентообладатели: ИФПМ СО РАН, ИЗК СО РАН. - № 2004108514/28(008997).
3. Ruzhich V. V., Psakhie S. G., Shilko E. V., Vakhromeev A. G., Levina E. A. On the Possibility of Development of the Technology for Managing Seismotectonic Displacements in Fault Zones // AIP Conference Proceedings. 2018. V. 2051, Iss. 1. PP. 020261–1–4.
4. Savage, H. M., J. D. Kirkpatrick, J. J. Mori, E. E. Brodsky, W. L. Ellsworth, B. M. Carpenter, X. Chen, F. Cappa, and Ya. Kano. Scientific Exploration of Induced Seismicity and Stress (SEISMS). - Sci. Drill., 23, 57–63, 2017.