

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: 10.17223/9785946218412/54

ОЦЕНКА МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ОДНООСНОМ
РАСТЯЖЕНИИ ПО ДАННЫМ БРАЗИЛЬСКОГО ТЕСТА

^{1,2}Цой П.А., ¹Усольцева О.М.

¹Институт горного дела СО РАН им. Н.А. Чинакала, Новосибирск

²Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск

Одним из важных деформационных свойств горных пород является модуль упругости, который, как правило, учитывается при проектировании и сопровождении геоинженерных объектов. Не представляет особой сложности получение модуля упругости на основе диаграмм "напряжение - деформация" из тестов на одноосное сжатие [1, 2]. Эксперименты на одноосное растяжение обычно заменяют на так называемый бразильский тест, или косвенное растяжение, в котором определяется только предел прочности согласно установленным стандартам [3, 4]. Это связано прежде всего с тем, что изготовление галтелей из керна горных пород представляет из себя сложную технологическую задачу. В этой работе предлагается по данным (дисковых образцов с диаметром поперечного сечения $D \sim 30$ мм и толщиной ~ 10 мм, см. рис. 1), которые представляли из себя информацию по напряжениям, полученных в условиях косвенного растяжения [5], а также данных по деформациям с поверхности образца, полученных с помощью виртуального экстензометра (метод корреляции цифровых изображений, приложение GomCorrelate), оценивать модуль упругости E_t на одноосное растяжение. Для этого использована формула [6]

$$E_t = E_s \left((1 - \nu) \left(1 - \frac{D}{L_t} \arctg \frac{2L_t}{D} \right) + (1 + \nu) \frac{2D^2}{4L_t^2 + D^2} \right),$$

где $E_s = d\sigma_t/d\varepsilon_t$ - модуль упругости при косвенном растяжении, $d\sigma_t$ - приращение напряжений при косвенном растяжении, $d\varepsilon_t$ - приращение деформаций при косвенном растяжении, ν - коэффициент Пуассона, $2L_t$ - база виртуального экстензометра.

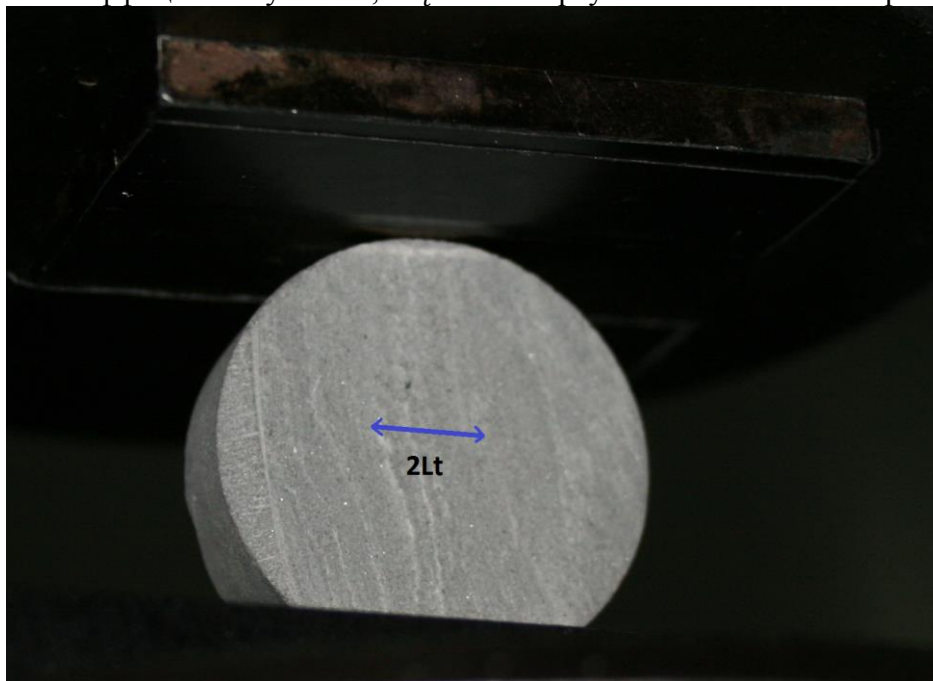


Рис. 1. Образец песчаника между плитами пресса, синей двойной стрелкой схематично показана горизонтальная установка виртуального экстензометра с базой $2L_t$, проходящего через центр поперечного сечения образца.

Оценочные величины для E_t представлены в табл. 1.

Секция 2. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

Таблица 1. Оценочные модули упругости E_t для образцов горных пород.

Горная порода	D , мм	L_t , мм	ν	E_t , ГПа
Долерит	30	3.5	0.24	4.15
Мрамор серый	31.4	3.5	0.35	0.72
Мрамор пятнистый	31.25	3.83	0.28	0.32
Песчаник	31.35	4.25	0.3	0.13

1. ГОСТ 28985-91. Породы горные. Метод определения деформационных характеристик при одноосном сжатии.
2. ASTM D 7012-04. Standard test method for compressive strength and elastic moduli of intact rock core specimens under varying states of stress and temperatures. — 8 p.
3. ГОСТ 21153.3-85 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении.
4. ASTM D 3967-95a. Standard test method for splitting tensile strength of intact rock core specimens. — 3 p.
5. Tsoy P. A., Panov A. V., Kolykhalov I. V., Semyonov Z. V. Experimental Study of the Surface Crack Propagation for Rock-disk Specimens // Global View of Engineering Geology and the Environment. 2013. P. 783–787.
6. Malyszko L., Bilko P., Kowalska E. Determination of Elastic Constants in Brazilian Tests Using Digital Image Correlation // Proceedings of 2017 Baltic Geodetic Congress. 2017. P. 153–157.