

## **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: 10.17223/9785946218412/451

**Нелинейная мезомеханика материалов для арктических приложений**

<sup>1,2</sup>Панин В.Е., <sup>1</sup>Егорушкин В.Е.,

<sup>1</sup>Сурикова Н.С., <sup>1</sup>Деревягина Л.С., <sup>1,2</sup>Панин С.В.

<sup>1</sup>*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

<sup>2</sup>*Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет, Томск, Россия*

*paninve@ispms.tsc.ru*

1. В общепринятой мезомеханике материалов рассматриваются трансляционно-ротационные моды пластической деформации в иерархии масштабов [макро÷микро]. В настоящей работе теоретически и экспериментально показано, что в мезомеханике арктических материалов принципиально важную роль играет однородно распределенная кривизна кристаллической решетки и трансляционно-ротационные моды пластического течения в интервале мезомасштабов [микро÷нано] механизмом пластической дисторсии.

2. Разработана нелинейная калибровочная теория самосогласованного развития пластических ротаций на мезоскопических масштабных уровнях, учитывающая кривизну решетки и роль электронной подсистемы на наномасштабном уровне. Самоорганизация мезоскопических трансляционно-ротационных мод пластического течения в широком интервале масштабов [макро÷нано] лежит в основе высокоэффективных релаксационных процессов в арктических материалах в условиях низких температур.

3. Проведено систематическое экспериментальное исследование механического поведения арктических сталей с ОЦК и ГЦК структурами, в которых создано однородное распределение кривизны решетки. Показано сохранение высокой ударной вязкости материалов до температур минус 70°C, когда сталь с ОЦК структурой разрушается хрупко. Наномасштабная мезосубструктура в зонах кривизны решетки многократно повышает усталостную долговечность арктических сталей и исключает их хладноломкость.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках Программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг» Минобрнауки РФ; Соглашение № 05.583.21.0089, идентификатор проекта RFMEFI58318X0089.

1. Panin V.E., Egorushkin V.E., Elsukova T.F., Surikova N.S., Pochivalov Y.I., Panin A.V. Multiscale Translation-Rotation Plastic Flow in Polycrystals. In: Schmauder S., Chen CS., Chawla K. et al (eds) Handbook of Mechanics of Materials. Springer, Singapore [https://doi.org/10.1007/978-981-10-6855-3\\_77-1](https://doi.org/10.1007/978-981-10-6855-3_77-1).

2. Sih G.C., Panin V.E., Panin S.V. Multiscale mesomechanics of spacetime directional variance of energy absorbed and expelled // Physical Mesomechanics. – 2018. – Vol. 20. – No 4.