

Использование NVIDIA PhysX для моделирования взаимодействия корабля со льдом в реальном времени.

Метрикин И. А., Løset Sveinung

*Marine Civil Engineering Group, Norwegian University of Science and Technology (NTNU),
Trondheim, Norway.*

Аннотация.

В настоящее время наблюдается существенный всплеск интереса ведущих мировых держав к Арктике. В первую очередь это связано с тем, что до 30% мировых запасов природного газа и до 13% мировых запасов нефти сосредоточены в пределах Северного полярного круга [1, 2]. Большинство арктических месторождений расположены в акваториях Баренцева и Карского морей, а также в море Бофорта. Основной преградой для освоения нефтегазовых месторождений в Арктике являются тяжелейшие погодные условия: экстремально низкие температуры, полярная ночь, сильнейшие ветра, и самое главное – морской лёд. Именно ледовые нагрузки составляют до 90% общих нагрузок на судно, оперирующее в Арктике [3].

На ранних этапах проектирования новых ледоколов и арктических танкеров, для оценки ледовых нагрузок широко используется численное моделирование. Это связано с исключительной дороговизной лабораторных и тем более полномасштабных испытаний [4]. Однако, процесс взаимодействия корабля со льдом является настолько сложным, что производительность большинства численных моделей далека от реального времени. В численной модели необходимо реализовать разрушение льдин при их взаимодействиях друг с другом и с корпусом корабля, притапливание сломанных льдин, трение объектов и взаимные соударения. Вычислительные затраты большинства современных моделей взаимодействия корабля со льдом существенно превосходят мощность вычислительных систем и для выполнения расчетов требуются дни, а иногда недели [5].

В данном докладе приводится новый метод численного моделирования взаимодействия корабля со льдом, основывающийся на использовании технологии NVIDIA PhysX. Основное преимущество данного метода – существенное повышение вычислительной эффективности по отношению к предшественникам, позволившее реализовать симуляции в реальном времени. В докладе освещены физические механизмы, учитываемые в математической модели и способ их реализации с помощью NVIDIA PhysX. Приведены результаты численного моделирования и их сравнение с лабораторными и полномасштабными испытаниями. Выделены основные достоинства и недостатки NVIDIA PhysX как платформы для реализации крупномасштабных симуляторов физических систем.

Список литературы.

1. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Документ, утвержденный Президентом Российской Федерации Дмитрием Медведевым 18 сентября 2008 г. (Пр - 1969).
2. D. L. Gautier, K. J. Bird, R. R. Charpentier, A. Grantz, D. W. Houseknecht, T. R. Klett, T. E. Moore, J. K. Pitman, C. J. Schenk, J. H. Schuenemeyer, K. Sørensen, M. E. Tennyson, Z. C. Valin, C. J. Wandrey. Assessment of undiscovered oil and gas in the arctic. *Science*, 324:1175–1179, 2009.
3. P. Valanto. On the cause and distribution of resistance forces on ship hulls moving in level ice, *Proceedings of POAC 2001* (2001), pp. 803–816.
4. B. Su, K. Riska and T. Moan, A numerical method for the prediction of ship performance in level ice, *Cold Regions Science and Technology* 60 (2010), pp. 177–188.
5. Lubbad, R., Løset, S., A numerical model for real-time simulation of ship–ice interaction, *Cold Reg. Sci. Technol.* (2010), doi:10.1016/j.coldregions.2010.09.004.