

УДК 615.47:616-085

## АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ПОТЕРЬ АЗОТА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КРИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

**Голосов П.А.** (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики),

**Научный руководитель – д.т.н., профессор Баранов А.Ю.**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Аннотация. Жидкий азот широко применяется в медицинских учреждениях в качестве криогента, для обеспечения технологий основанных на применении температур выше 80 К. Азотные технологии играют важную роль в организации работы криохирургической аппаратуры, систем замораживания и длительного хранения биологических препаратов, поэтому необходимо выявить основные источники потерь жидкого азота в процессе работы криотерапевтических установок.

Спрос на жидкий азот, применяемый в медицинских целях, формирует в крупных городах рынок розничной доставки жидкого азота. Неэффективная организация транспортных операций и высокий уровень сопутствующих потерь приводят к тому, что в Москве и Санкт-Петербурге розничная цена на жидкий азот превышает оптовую цену в 5 раз больше.

Относительно высокое потребление жидкого азота в криотерапевтических комплексах является причиной увеличения потребности медицинских учреждений в криогенном емкостном оборудовании. Базовая комплектация такого оборудования включает в себя два криососуда наполняемых жидким азотом.

Развитие логистических систем показало перспективность использования для снабжения криотерапевтических комплексов жидким азотом сосудов среднего (от 50 до 250л) объема. Работа с сосудами такого типа является обязательным условием при экспорте криотерапевтических установок в страны Евросоюза, США, Корею. Для работы с сосудами среднего объема выпускается специальная модификация криоустановок. Опыт эксплуатации «европейской» модификации показал эксплуатационные преимущества этого варианта снабжения криоагентом.

Однако, на российском рынке европейский опыт неприменим, прежде всего, из-за отсутствия соответствующего оборудования и криогенного сервиса. За рубежом провайдеры криопродуктов обеспечивают доставку потребителями запрошенных сосудов или пополняют их на месте, а сами сосуды предоставляют потребителю в аренду. В России нет предложения по доставке или заправке на месте сосудов среднего объема. Потребитель не может решить вопросы доставки азота в сосудах среднего объема самостоятельно. Из-за этих проблем внутренний рынок России практически закрыт для сосудов среднего объема. Универсальность этих сосудов является причиной ряда недостатков снижающих эффективность их применения на российском рынке.

Для того, чтобы этот достаточно динамичный и развивающийся сектор рынка не достался иностранным поставщикам жидких криопродуктов, необходимо уже сегодня изучить схему доставки азота, выявить наиболее узкие места и предложить различные схемы подвоза криогента в зависимости от количества жидкости, потребляемой в одном медицинском учреждении.