

АРКТИЧЕСКИЙ ВЕКТОР

Сборник избранных статей, опубликованных
в 2004–2015 гг.

Санкт-Петербург
2016

УДК 35
ББК 26
А82

Авторский коллектив:

*В. Л. Михеев, И. И. Костылев, С. О. Барышников, А. Ю. Ластовцев,
В. И. Королёв и др.*

А82 Арктический вектор : Сборник избранных статей, опубликованных
в 2004–2015 гг. — СПб., 2016. — 152 с.

ISBN 978-5-4469-0782-3

Настоящая книга является сборником статей, опубликованных в период 2004–2015 гг. и посвященных проблемам Арктического региона. В публикациях рассматриваются достижения нашего государства в освоении Арктики, перспективы данной территории как основного региона, в значительной степени определяющего развитие мировой энергетической индустрии. Авторы, в основном сотрудники ГМА (ГУМРФ) имени адмирала С. О. Макарова, в большинстве публикаций выражают озабоченность тенденцией, приводящей к возможному ослаблению влияния России и утрате завоеванных громадными усилиями позиций в Арктике. В ряде публикаций подчеркивается недооценка роли атомного ледокольного флота России в удержании этих позиций в Арктическом регионе. Одновременно отражаются проблемы, возникающие из-за неоднозначности взглядов на систему подготовки кадров для эксплуатации плавучих объектов с ядерной установкой.

Книга адресована государственным служащим, техническим специалистам, а также лицам, проявляющим интерес к проблемам Арктики.

**УДК 35
ББК 26**

ISBN 978-5-4469-0782-3



9 785446 907823

© Коллектив авторов, 2016



Дорогие друзья!

Искренне рад приветствовать всех, кто принял участие в подготовке публикаций, помещенных в данный сборник.

Я, как выпускник «Макаровки», горжусь тем, что тема Арктики живет в стенах этого славного учебного заведения. Выполнение задачи, поставленной Президентом РФ В. В. Путиным — обеспечить национальный приоритет России в Арктике, возможно только при создании патриотического кадрового потенциала.

Желаю всем «Макаровцам» дальнейших успехов, удачи, и пусть путеводным девизом будут слова — «Арктика и Россия неразделимы»!

Член Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации,

Специальный представитель Президента Российской Федерации по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктике,
Герой Советского Союза и Герой Российской Федерации

Артур Николаевич Чилингаров

Содержание

От авторов	7
1. Арктика – политические аспекты.....	9
1.1. Арктика – важнейший оплот геополитики России	9
1.2. Зачем России Северный морской путь.....	17
1.3. Исторические факты освоения Северного морского пути Российскими исследователями.....	18
1.4. Современное состояние вопроса по Северному морскому пути.....	20
1.5. Необходимые условия для превращения Северного морского пути в международный трансокеанский транзит.....	23
1.6. Северный морской путь как перспективная трасса международного транзита.....	25
1.7. Атомные ледоколы нужны России для обладания Арктикой.....	30
1.8. Атомные ледоколы являются важнейшим доводом для дальнейшего присутствия России в Арктике.....	33
2. Плавающие объекты с ЯЭУ	35
2.1. Суда с ядерной установкой: что обеспечит безопасность?.....	35
2.2. Что необходимо для продления ресурса реакторным установкам действующих атомных ледоколов.....	44
2.3. Особенности проектирования атомных ледоколов нового поколения и кадровое обеспечение флота с ЯЭУ	46
2.4. Успешное продвижение ПАТЭС в России и мире возможно при изменении подхода к проектированию и нормативноправовой документации	54
2.5. Нужны принципиально новые энергетические установки для технического превосходства России в Арктике	56
2.6. К вопросу об «АТОМНОМ КРУИЗЕ» а/л «ВАЙГАЧ».....	65
2.7. Атомные ледоколы могут стать поисково-спасательной службой быстрого реагирования	69

2.8. Плавающие АТЭС как пункты-убежища на трассах Северного морского пути	71
2.9. Планомерное повышение безопасности атомных ледоколов — актуальное требование нашего времени	73
2.10. Повышение безопасности атомных плавающих объектов за счет совершенствования систем безопасности, предотвращающих выход теплоносителя в окружающую среду	82
3. Кадры решают всё	95
3.1. Кадровое обеспечение Севморпути	95
3.2. Где и как готовить кадры для эксплуатации ядерных энергетических установок	97
3.3. «Макаровка» — кузница кадров атомного Флота России	102
3.4. Система подготовки инженерных кадров для атомного флота, имеющиеся проблемы и возможные пути их решения	109
3.5. Создание Единого Государственного Центра подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов для судов и других плавсредств с ядерными установками — актуальная задача нашего времени	110
3.6. О подготовке кадров для атомных ледоколов, судов атомно-технологического обслуживания (АТО), кораблей ВМФ с ЯЭУ и плавающих атомных теплоэлектростанций (ПАТЭС)	112
3.7. Система подготовки кадров для эксплуатации надводных плавающих объектов с ядерной энергетической установкой должна быть единой	114
3.8. К вопросу подготовки кадров для первой в мире плавающей атомной теплоэлектростанции в г. Вилючинск Камчатского края	123
3.9. Особенности подготовки первого экипажа атомного ледокола «50 лет ПОБЕДЫ» на Специальных курсах ФГОУ ГМА	125
3.10. Работа кафедры судовые ЯЭУ по обучению кандидатов, претендующих на получения разрешения на право ведения работ в области использования атомной энергии	127

3.11. Подготовка кадров для морских плавучих объектов с ядерной установкой, обеспечивающих хозяйственную деятельность России в Арктике	128
3.12. Технические средства обучения для Единого Государственного Центра (ЕГЦ) подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов для судов и других плавсредств с ядерными установками	133
3.13. Ядерное образование нуждается в поддержке	136
3.14. Организация опорных учебных пунктов для подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов для судов и других плавсредств с ядерными установками на базе ФГБОУ ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова	137
3.15. Подготовка кадров для плавучих объектов с ядерной установкой в ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова	141
Авторы публикаций	148
Соавторы публикаций	149

ОТ АВТОРОВ

В настоящее время в мире наблюдается повышенный интерес к Арктическому региону планеты. В 1996 г. был создан *Арктический совет*, который должен был разрешать территориальные споры между северными приарктическими государствами: *Россией, Канадой, Данией, Финляндией, Норвегией, Швецией, США и Исландией*. Однако, в дальнейшем был выдвинут лозунг «Арктика принадлежит всем!». Под этим лозунгом свой интерес к ней обозначили Великобритания, Германия, Франция, Испания, и Польша, а затем Индия, Япония, Южная Корея, Австралия, Бразилия и Китай. *Североатлантический альянс обозначил Арктику зоной своих интересов* и последующие действия НАТО, направленные на доминирование в этом регионе, приобрели «системный, коалиционный характер».

Россия, имеющая в своем распоряжении самый мощный ледокольный флот, в том числе атомные ледоколы, является единственной страной, которая может обеспечить ледокольное сопровождение торговым и военным караванам.

В Государственной морской академии имен адмирала С. О. Макарова (ныне ГУМРФ имен адмирала С. О. Макарова) проблема Арктики воспринималась особо остро, поскольку только в этом ВУЗе осуществляется подготовка кадров для эксплуатации атомных ледоколов.

Преподаватели кафедры «Судовые ЯЭУ» при поддержке руководства в течение последних 10 лет выступали на конференциях, публиковали статьи в Российских журналах в интернете, с болью обращая внимание на нарастающие проблемы, которые могут привести к вытеснению России из Арктики. Мы обращались к влиятельным руководителям государства, для которых Арктика не была пустым звуком, а также проходила доминантой их жизни. Здесь мы видели главного союзника — всемирно известного полярника, Героя Советского Союза, Героя Российской Федерации, специального представителя Президента РФ по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктике, члена Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации Артура Николаевича Чилингарова. Он оказывал нам возможную поддержку, но в то время ещё не так остро ощущалась проблема потери Арктики и приближение к изголовью России враждебных нам государств.

Желание сделать подборку статей об Арктике и подготовке кадров для эксплуатации атомных судов — флагманов арктической навигации возникло, когда острота проблемы, на наш взгляд, достигла наивысшего уровня. Здесь подобраны статьи и выступления за последние 10 лет представителей кафедры «Судовые ЯЭУ» и руководителей ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, приведенные в авторской редакции. Мы хотели бы верить, что наш скромный вклад в осознание острых проблем Арктики будет иметь значение для будущего России.

В настоящем сборнике использованы следующие информационные источники:

1. Труды Международной научно-методической конференции, СПбГПУ.
2. Журнал «Морской вестник».
3. Материалы межвузовской конференции по проблемам науки и высшего образования «ФАРВАТЕР-2007».
4. Журнал «Атомная стратегия XXI».
5. Тезисы докладов НТК ППС, научных сотрудников и курсантов ГМА им. адм. С. О. Макарова
6. Журнал «Вестник Совета Федерации».
7. Тезисы докладов Межотраслевого семинара «50 лет атомному ледокольному флоту России. Опыт создания, эксплуатации и перспективы развития» ОАО «ОКБМ Африкантов».
8. Информационный бюллетень. Союз российских судовладельцев, Северо-Западный филиал.
9. Журнал «Наука и транспорт. Морской и речной транспорт»
10. Тезисы докладов на Московской международной научно-практической конференции «80 лет начала планомерного изучения и развития Севморпути».
11. Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова.
12. Журнал «Морской флот»
13. Журнал «Атомный проект»
14. Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства
15. Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова.

1. АРКТИКА – ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

1.1. Арктика – важнейший оплот геополитики России

Михеев В. Л., Алексеев Н. А., Королёв В. И., Ластовцев А. Ю.

В июне 2001 года была утверждена Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года, в которой определялись задачи Российского государства в Арктике. Среди них в качестве основных назывались следующие направления:

- обеспечение национальных интересов Российской Федерации в отношении Северного морского пути (СМП), централизованное государственное управление этой транспортной системой, ледокольное обслуживание и предоставление равного доступа заинтересованным перевозчикам, в том числе иностранным;
- сохранение мирового лидерства в строительстве и эксплуатации атомных ледоколов;
- обновление и безопасная эксплуатация атомного ледокольного флота;
- государственное финансирование затрат на содержание, строительство и эксплуатацию ледоколов и транспортных судов ледового класса, в первую очередь с атомными энергетическими установками, создание специализированной системы базирования.

В дальнейшем Президентом Российской Федерации Д. Медведевым 18 сентября 2008 г. был утверждён документ, в котором были изложены «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». В этом документе основные национальные интересы России связывают с использованием Арктической зоны в качестве стратегической ресурсной базы и СМП в качестве национальной единой транспортной коммуникации.

В пределах Арктики расположены пять приарктических государств – *Россия, Канада, Соединенные Штаты Америки, Норвегия и Дания*, которые обладают исключительной экономической зоной и континентальным шельфом в Северном Ледовитом океане.

Вновь Арктический шельф стал привлекательным участком мировой экспансии. Поскольку это и стратегически важный плацдарм, и богатейшая природная кладовая углеводородного топлива, и важнейшая инфраструктурная составляющая транспортного потока, и один из оставшихся рубежей, который ещё контролирует Россия. В районе Крайнего Севера добывается 95 % газа, 75 % нефти, основная часть никеля, олова, платиноидов, золота и алмазов. Одну треть Северного ледовитого океана занимает шельф арктических морей России, запасы нефти и газа которого оцениваются в объёме более 100 млрд тонн.

СМП является важнейшей транспортной магистралью России в Арктике. Эта трасса открыта и оборудована исключительно усилиями нашего государства. Ещё в 1525 г. московский дьяк Дмитрий Герасимов составил первый проект морского пути из Студеного моря до устья Оби. В 1648 г. русский мореход Семен Дежнев открыл пролив, разделяющий Азию и Америку.

По решению Петра I была организована Великая Северная экспедиция, в которой участвовали военные моряки. В результате были сделаны описания побережья Северного Ледовитого океана от устья Печоры до Берингова пролива и изданы 64 карты. М. В. Ломоносов в 1763 г. представил в Адмиралтейств-коллегию проект освоения Северного морского пути. Ломоносов считал, что создание СМП приведет к усилению не только экономической, но и военной мощи России на Тихом океане.

В записке в морское министерство вице-адмирал С. О. Макаров указывал, что с помощью ледоколов можно провести торговые суда в Арктике и при необходимости флот в Тихий океан кратчайшим и безопасным в военном отношении путем. При его непосредственном содействии в 1898 г. был построен первый в мире ледокол «Ермак».

Затем началась трудная история освоения СМП русскими моряками-исследователями. Экспедиции Брусилова Г. Л. и Русанова В. А. закончились трагически и почти все члены экипажей пропали без вести во льдах Карского моря. Затем военные моряки ледокольных судов «Таймыр» и «Вайгач» за две навигации, с зимовкой во льдах у мыса Челюскин, положили начало проходу российских кораблей по СМП. Это был выдающийся шаг России в направлении контроля и обладания Арктикой.

В 1916 году возникает идея превращения СМП в постоянно действующую магистраль. Однако этой идеи тогда не суждено было осуществиться из-за отсутствия ледокольного обеспечения.

В Советский период истории стимулом к развитию и освоению СМП стали экономические интересы СССР. Создаются гидрографические отряды, которые обеспечивают маршрутную опись.

Параллельно формируется система управления, материально-технического, ледокольного, гидрометеорологического и навигационно-гидрографического обеспечения СМП. В 1932 г. организовывается Главное управление Севморпути. В этом же году был совершен сквозной коммерческий проход ледокольного парохода «А.Сибиряков» по СМП с запада на восток за одну навигацию. В итоге на Севере был заложен прочный фундамент для промышленного освоения богатых местных природных ресурсов.

В период государственного монополизма создавалась нормативно-правовая база и система управления арктическими морскими операциями, которая органично вписывалась в существовавшую систему производственных отношений.

В сентябре 1990 года Министерством морского флота СССР утверждены «Правила плавания по СМП», которые соответствовали требованиям статьи 234 Конвенции ООН по морскому праву 1982 года.

В 1992 г. на СМП уже работали 7 атомных и 8 дизельных линейных ледоколов, атомный лихтеровоз “Севморпуть” и более 130 транспортных судов усиленного ледового класса. С помощью ледоколов типа «Арктика», начиная с 1978 года, был осуществлён переход к круглогодичной навигации в Западном районе Арктики. На реализацию программы перехода к круглогодичной навигации государством было затрачено примерно 200 млрд долларов. Объем перевозимых грузов по СМП составил 6,7 млн тонн в год (1987 г.), что в 5 раз превышало общий объем ежегодного грузопотока в зарубежной Арктике. Российские атомные ледоколы 65 раз посещали Северный полюс.

Транспортная активность на СМП служила наиболее чутким индикатором состояния экономики государства в целом. Спад в объёмах грузоперевозок по Севморпути в 1998 г. до 1,4 миллиона тонн является этому подтверждением.

В настоящее время потенциал пропускной способности СМП, используется примерно на 30%. Сегодня трасса СМП начинается от Новоземельского пролива и завершается Беринговым проливом — это 2,5 тыс. миль. Трассы СМП пролегают на акваториях арктических морей и южной части Северного ледовитого океана в пределах исключительной экономической зоны России в Арктике, которая простирается на 200 морских миль к северу от побережья и островов морей Российской Арктики. Помимо этого, Россия претендует на участок арктического морского шельфа площадью 1,2 миллиона квадратных километров в районе хребта Ломоносова и поднятия Менделеева в Северном ледовитом океане.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.06.1994 г. № 718 «О мерах по совершенствованию управления

Северным морским путем» принято решение «о передаче в установленном порядке не подлежащих приватизации судов с ядерными энергетическими установками, дизельных ледоколов и судов атомно-технологического обслуживания акционерным обществам «Мурманское морское пароходство», «Дальневосточное морское пароходство», «Северное морское пароходство», «Сахалинское морское пароходство», «Архангельский морской торговый порт».

Однако, реформы России начала 90-х годов внесли существенные изменения в систему управления СМП и организацию проводки судов по нему. В результате «Правила плавания по СМП» 1990 года были не правомочны регулировать судоходство по СМП, поскольку Администрация СМП пути ликвидирована как уполномоченная Правительством государственная организация, а операторы ледокольного флота и государственные морские пароходства, включая их подразделения — Штабы морских операций, приватизированы.

Существующая сегодня система управления ледокольными операциями на СМП противоречит положениям Морской доктрины Российской Федерации. Национальная транспортная коммуникация России в Арктике — СМП — оказалась под управлением частных судоходных компаний — операторов ледокольного флота, оперирующих ледоколами на условиях доверительного управления или аренды. Роль государства на СМП ослаблена. Реальных действий по реализации задач Морской доктрины в Арктике не предпринимается.

В создавшихся условиях необходимо переосмыслить всё, что связано с использованием СМП и присутствием России в Арктике. В этой связи Минтранс вынесло на рассмотрение Проект федерального закона «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в части Государственного регулирования торгового мореплавания по трассам в акватории Северного морского пути». Главная идея проекта состоит в том, что услуги по проводке судов по трассам СМП должны осуществляться государственной организацией. В целях создания конкурентных условий, а также учитывая геополитическое и оборонное значение СМП, инфраструктура арктической морской транспортной системы должна финансироваться за счет государства.

В связи с планами России по освоению шельфовых арктических месторождений значение СМП в будущем будет только увеличиваться. По сегодняшним прогнозам Минтранса России, объём перевозок по СМП, по кратчайшему направлению, соединяющему друг с другом многие азиатские и европейские регионы, может уже в ближайшее время достигнуть 30–35 млн тонн в год. Главным преимуществом Арктического торгового маршрута, рассуждает американский исследователь Хосе Фемения, является сокраще-

ние расстояния между основными торговыми районами Северного полушария и наличие потенциальной возможности для сокращения времени нахождения грузов в пути и снижение транспортных расходов. Далее отмечается, что эта торговая магистраль может также рассматриваться в качестве наиболее эффективной трассы, ведущей из Восточной Европы на Восточное побережье Соединенных Штатов.

Высокоширотная транзитная Арктическая судоходная магистраль может служить альтернативой существующим межконтинентальным транспортным связям между странами Атлантического и Тихоокеанского бассейна через Суэцкий и Панамский каналы [9]. СМП сокращает эталонный маршрут между Европой и Тихоокеанским регионом на 34 %.

Определённые действия в этом направлении наблюдаются и сейчас. В первых числах сентября балкер ледового класса «Nordic Varents» с грузом 41 тыс. тонн железорудного концентрата в сопровождении атомного ледокола планирует выйти в рейс из порта Киркенес и пройти тем же маршрутом, что и танкер «Совкомфлота», по СМП в район Шанхая. Этот рейс будет примерно на треть короче традиционного южного маршрута через Суэцкий канал.

В 2011 году по СМП должно пройти намного больше судов. В Росатомфлоте уже говорят о планах проводки шести-восьми танкеров в рамках «Баренцева сотрудничества». Как отмечает генерального директора ФГУП «Атомфлот» Вячеслав Рукша «навигация на трассе Севморпути одна из самых безопасных, особенно при поддержке атомных ледоколов».

СМП стал важнейшей частью экономического комплекса Крайнего Севера и связующим звеном между восточными и западными районами страны. Этот путь объединил в единую транспортную сеть крупнейшие речные артерии. Для Чукотки, арктических островов и ряда населенных пунктов побережья Красноярского края и Тюменской области морской транспорт являлся единственным средством обеспечения массовых перевозок грузов.

Россия является мировым лидером в области применения атомного ледокольного флота для решения транспортных задач в морях Арктики и неарктических замерзающих морях. Для успешной конкуренции в Арктике России необходимо не упускать этого лидерства и постоянно развивать и совершенствовать атомный ледокольный флот, как ключевое звено инфраструктуры функционирования СМП.

Россия сегодня пока обладает техническим превосходством в Арктическом регионе. Техническое преимущество существует до тех пор, пока в Арктике присутствуют Российские атомные ледоколы. Однако часть атомных ледоколов уже выведена

из эксплуатации, а срок эксплуатации других приближается к предельному по условиям надёжности. Уже выведены из эксплуатации а/л «Сибирь» и «Арктика». По данным ОАО «Мурманское морское пароходство» срок списания атомных ледоколов «Таймыр», «Вайгач», «Россия» и «Советский Союз» намечается на 2014...2016 гг. и а/л «Ямал» на 2019 г. К этому моменту у России в эксплуатации останется только а/л «50 лет Победы».

Уже вчера актуальным являлось строительство новых атомных ледоколов, которые постепенно заменят существующие. В ноябре 2009 года был защищен технический проект по атомному ледоколу нового поколения, и после этого финансирование работы прекратилось. Дальнейшая судьба проекта не известна. Предусмотренное Доктриной обновление атомного флота, фактически не осуществляется.

Возникшие у России в этом направлении проблемы заметили не только наши соседи по Арктике. Официальными претендентами на ресурсы арктического шельфа и дна Северного ледовитого океана являются США, Канада, Дания, Норвегия и Исландия. Активный интерес к Арктике проявляют Германия, Япония, Индия и Китай. Многие из этих стран проводят политику пересмотра границ экономических зон в Арктике. На выполнение научных программ по изучению гидрометеорологического режима Арктики, геофизические и геологические исследования страны Европейского союза и США затрачивают ежегодно примерно по 1 млрд долларов.

Средствами массовой информации зарубежных стран запущен миф о грядущем потеплении климата и таяния льдов Арктики. Этим можно оправдать бездействие в ожидании «у моря погоды». Однако, к началу полярной зимы 2008 г. площадь распространения льдов в морях Арктики и центрального арктического бассейна увеличилась на 1 миллион квадратных километров по сравнению с аналогичным показателем 2007 г. Согласно прогноза ведущих российских специалистов в период 2011–2117 гг. ожидается цикл похолодания в Северном полушарии и увеличения ледовитости арктических морей.

Как отмечается в интенсивное судоходство, вкупе с помощью со стороны Российского а, если нет, то международного ледокольного флота, позволит использовать на конкретных линиях специально сконструированные контейнеровозы ледорезного или ледокольного типа. Из этого заявления следует, что если Россия не сможет оказать помощь своими ледоколами, то появится международный ледокольный флот, который обеспечит необходимые проводки.

Если признать, что контроль над Арктикой является важной геополитической задачей для современной России, то для её решения требуются реальные доводы. Российские атомные ледоколы — это серьезный довод. На сегодняшний день ни одна страна,

имеющая претензии на Арктику, не имеет ничего подобного. Наличие у СССР атомных ледоколов позволило длительное время контролировать и укреплять пограничную Арктическую область. Значительный объем грузов шел по СМП для оборонного строительства в Арктике. Никто в это время не имел претензии на этот регион мира. Россия получила в наследство эти могучие атомные суда, но при этом мало что сделала для их приумножения. В результате мы на сегодняшний день имеем дряхлеющий атомный флот из нескольких ещё сохранившихся атомных ледоколов и никакой выгодной для России стратегии их использования.

В условиях обостряющейся международной конкуренции в борьбе за ресурсы арктического шельфа отставание в развитии законодательной и нормативной базы СМП и не эффективного использования государственного атомного ледокольного флота может привести к потере лидирующих позиций и суверенитета России над исключительной экономической зоной и СМП. А это в свою очередь несёт угрозу национальным интересам России в Арктике.

Отдалённые труднодоступные районы Арктики, подобны далёкому космосу. Существование здесь возможно только при наличии ёмких и стабильных источников энергии. Из ныне освоенных видов первичного топлива пригодным для Арктики можно считать только ядерное топливо. Ядерное топливо представляет собой наилучший выбор для судов, эксплуатируемых в Арктике. Использование ядерного топлива обусловлено его технической пригодностью, потенциальным экономическим преимуществом и природоохранными выгодами.

Для укрепления присутствия в Арктике необходимо её достаточная энерговооружённость. В этом плане наиболее приемлемы мобильные атомные плавучие энергоблоки (ПЭБ), которые необходимо разместить в стратегически значимых для России точках.

Одним из важных решений, принятых в последнее время, можно считать начало строительства на ОАО «Балтийский завод» первого в мире атомного ПЭБ, который должен работать в составе плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС). Следует отметить, что именно этот Российский судостроительный завод построил все двухреакторные атомные ледоколы, кроме а/л «Ленин».

Появляется новый тип плавучего объекта с ядерной энергетической установкой, который на сегодняшний день чётко не классифицирован ни в России, ни за рубежом. Именно это обстоятельство на сегодняшний день является главным тормозом в решении многих возникших проблем.

Бесспорно, что вновь создаваемый объект отличается от имеющихся в эксплуатации атомных судов и атомных теплоэлектростанций. При этом признаки обоих объектов совершенно

очевидны. Однако имеются новые специфические свойства, делающие ПАТЭС энергетическим объектом нового типа, который требует и других подходов. Фактически строительство началось прежде, чем была создана необходимая нормативная база, позволяющая чётко определить, как новый энергетический объект вписывается в сложившиеся энергосети, какой объём работ осуществляется на судостроительном заводе непосредственно для реализации ПЭБ и на создание наземной части ПАТЭС. Можно относиться к ПАТЭС, как к атомной теплоэлектростанции и принять для её реализации нормативную базу, разработанную для атомных теплоэлектростанций. Это приводит к значительному увеличению объёма работ и финансовых затрат на наземную часть ПАТЭС. В результате стоимости строительства и содержания наземной части ПАТЭС становятся соизмеримыми со стоимостью и содержанием атомного ПЭБ.

В силу сложившихся обстоятельств финансовые затраты на строительство головного атомного ПЭБ уже достаточно высоки, но есть объективные причины считать, что затраты могут быть существенно снижены при их серийном производстве. Однако стоимость наземной части ПАТЭС при существующих нормативах для атомных теплоэлектростанций вряд ли может быть существенно снижена. И это обстоятельство может поставить точку на серийное производство ПАТЭС, поскольку теряется её коммерческая привлекательность. Потенциальный заказчик может быть готов к покупке атомного ПЭБ, но вряд ли согласится покупать ПАТЭС с её развитой наземной частью. Потенциальный заказчик рассматривает атомный ПЭБ прежде всего как мобильный энергетический источник, который может свободно перемещаться в необходимых пределах с минимальным объёмом работ по его базированию. Только в этом смысле ПЭБ является привлекательным для потенциального заказчика.

Отсюда следует, что основные функции управления энергетическими потоками должны быть сосредоточены непосредственно на атомном ПЭБ. С нашей точки зрения, этот плавучий объект отличается тем, что его ядерная энергетическая установка работает на основном на внешние наземные электрические и тепловые сети, а у атомного ледокола энергетическая установка работает только на собственное потребление. В пределах ПЭБ все компоненты безопасности и несения вахтенной службы практически не должны отличаться от тех норм, которые приняты на атомных ледоколах. Как стоечное судно, по классификации Российского морского Регистра судоходства, атомный ПЭБ должен рассматриваться на основании нормативных документов, разработанных для атомных судов. Вопросы, связанные с работой ПЭБ на внешние энергосети, необхо-

димо урегулировать специальными нормативными документами, согласованными с необходимыми Российскими и Международными организациями.

Плавающие атомные энергоблоки вместе с атомными ледоколами нового поколения должны стать сильным аргументом в споре за обладание Арктикой, и геополитическим оплотом России в этом стратегически и экономически важном регионе.

Ход истории показывает, то, что получено в результате значительных усилий одних другими легко отдаётся. Мы не имеем больше морального права и дальше отдавать. Нет спора, нужны значительные финансовые затраты для сохранения того, что осталось в Арктике. Ещё большие затраты необходимы, чтобы приумножить уже существующее.

(Журнал «Вестник Совета Федерации» № 4, 2010 – С. 42–47)

1.2. Зачем России Северный морской путь

Михеев В. Л., Королев В. И., Ластовцев А. Ю., Шацбергер Э. М.

События последних десятилетий существенно изменили территориальную, экономическую и геополитическую ситуацию в нашей стране. Россия оказалась северной страной, более северной, чем бывший Советский Союз, в результате чего место Крайнего Севера в российской экономике и политике стало более значимым. Площадь нашей страны уменьшилась за счет потери западных и южных территорий, но обладание широкими свободными северными выходами на открытые пространства Мирового океана может компенсировать потерю в доступе к международным морским путям. *Благоприятные условия для развития внешнеэкономических связей со странами Северной Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона могут в немалой степени способствовать успешному использованию потенциала всей страны, включая в особенности Сибирь и Дальний Восток. Реализация этого потенциала невозможна без использования Северного морского пути (СМП).*

Целесообразность возрождения и перспективного развития СМП рассматривается по двум направлениям его использования. Во-первых, для *развития отечественной экономики* и прежде всего — арктических и субарктических регионов, а во-вторых, для *международного трансокеанического транзита*, который должен

выполнять стержневую роль развития инфраструктуры экономического комплекса Арктической зоны государства.

С распадом Советского Союза и приватизации пароходств *не стало инфраструктуры, способной осуществлять оперативное руководство функционированием Северного морского пути.* Снижение регулирующей роли государства привело к возникновению значительных проблем в области обеспечения северного завоза, неконтролируемому росту транспортных тарифов, упадку всей транспортной инфраструктуры Севера. И это произошло в то время, когда пришло осознание того, что именно северные территории России являются средоточием *важнейших национальных интересов в области обороны, экономики, геополитики, науки и экологии.*

Значимость для России СМП в качестве международного трансокеанического транзита весьма высока. По самым скромным подсчетам объем возможных транзитных перевозок по СМП в среднесрочной перспективе может составить 8–15 млн тонн в год. Для этого, считают специалисты, достаточно переключить на Северный морской путь всего лишь 10% грузоперевозок между Северной, Северо-Западной Европой и Юго-Восточной Азией, осуществляемых сейчас через Суэцкий канал, и грузоперевозки между побережьем Канады и США из Северо-Западной Европы через Панамский канал.

(Тезисы докладов НТК ППС, научных работников и курсантов ГМА им. адм. С. О. Макарова. СПб., 2012 — С. 53–54)

1.3. Исторические факты освоения Северного морского пути Российскими исследователями

Королев В. И., Ластовцев А. Ю.

Северный морской путь является важнейшей транспортной магистралью России в Арктике. Эта трасса открыта и оборудована исключительно усилиями нашего государства. Еще в 1525 году московский дьяк Дмитрий Герасимов составил первый проект морского пути из Студеного моря до устья Оби. В 1648 году русский мореход Семен Дежнев открыл пролив, разделяющий Азию и Америку. По решению Петра Первого снаряжалась северная экспедиция,

в которой участвовали военные моряки. В результате были сделаны описания побережья Северного Ледовитого океана от устья Печоры до Берингова пролива и изданы 64 карты.

М. В. Ломоносов в 1763 году представил в Адмиралтейств-коллегию проект освоения Северного морского пути. Ломоносов считал, что создание СМП приведет к усилению не только экономической, но и военной мощи России на Тихом океане. В конце XIX века в записке в морское министерство вице-адмирал С. О. Макаров указывал, что с помощью ледоколов можно проводить торговые суда в Арктике. При его непосредственном содействии в 1898 году был построен первый в мире ледокол «Ермак». В марте 1899 года на «Ермаке» Макаров перешел из Ньюкасла в Кронштадт, преодолев льды Финского залива, затем осуществил поход в Ревель. В июне — августе того же года совершил на «Ермаке» два пробных арктических рейса, дошел до северной части Шпицбергена. В 1901 году плавал в Баренцевом море в тяжелых ледовых условиях, дважды подходил к Земле Франца-Иосифа и северо-западному берегу Новой Земли. История освоения Северного морского пути русскими моряками-исследователями была трудной и опасной. Экспедиции Г. Л. Брусилова на шхуне «Святая Анна» и В. А. Русанова на судне «Геркулес» закончились трагически — почти все члены экипажей пропали без вести во льдах Карского моря. Затем военные моряки ледокольных судов «Таймыр» и «Вайгач» под руководством Б. А. Вилькицкого за две навигации, с зимовкой во льдах у мыса Челюскин, положили начало проходу российских кораблей по СМП. Это был решительный шаг России в направлении контроля и обладания Арктикой.

В 1916 году возникает идея превращения Северного морского пути в постоянно действующую магистраль. Однако этому не суждено было осуществиться из-за отсутствия ледокольного обеспечения.

В советский период освоения СМП создаются гидрографические отряды, которые обеспечивают маршрутную опись. Параллельно формируется система управления (ледокольное, гидрометеорологическое, навигационно-гидрографическое и материально-техническое обеспечение) проводкой судов через льды. В 1932 году организовывается Главное управление Севморпути. В этом же году был совершен сквозной коммерческий проход ледокольного парохода «А. Сибиряков» по Северному морскому пути с запада на восток за одну навигацию. В итоге был заложен прочный фундамент для промышленного освоения богатых природных ресурсов Арктики.

Начиная с 1978 года с помощью ледоколов типа «Арктика» осуществляется переход к круглогодичной навигации в западном районе СМП. На реализацию программы перехода к круглогодичной

навигации государством было затрачено примерно 200 млрд долларов. Объем перевозимых грузов по СМП составил 6,7 млн тонн в год (1987 г.), что в 5 раз превышало общий объем ежегодного грузопотока в зарубежной Арктике. Российские атомные ледоколы 65 раз посещали Северный полюс.

В 1992 году на СМП уже работали 7 атомных и 8 дизельных линейных ледоколов, атомный лихтеровоз «Севморпуть» и более 130 транспортных судов усиленного ледового класса. Транспортная активность на СМП служила наиболее чутким индикатором состояния экономики государства в целом. Спад в объемах грузоперевозок по Севморпути в 1998 году до 1,4 млн тонн является лишь подтверждением этому.

*(Тезисы докладов НТК ППС, научных работников и курсантов
ГМА им. адм. С. О. Макарова. СПб., 2011 — С. 351–352)*

1.4. Современное состояние вопроса по Северному морскому пути

Королев В. И., Ластовцев А. Ю.

В июне 2001 года была утверждена Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года, в которой определялись задачи Российского государства в Арктике. Среди них в качестве основных назывались следующие направления: обеспечение национальных интересов Российской Федерации в отношении Северного морского пути (СМП), централизованное государственное управление этой транспортной системой, ледокольное обслуживание и предоставление равного доступа заинтересованным перевозчикам, в том числе иностранным; сохранение мирового лидерства в строительстве и эксплуатации атомных ледоколов; обновление и безопасная эксплуатация атомного ледокольного флота; государственное финансирование затрат на содержание, строительство и эксплуатацию ледоколов и транспортных судов ледового класса, в первую очередь с атомными энергетическими установками, создание специализированной системы базирования.

18 сентября 2008 года Президент Российской Федерации Д. А. Медведев утвердил документ, в котором были изложены Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу. В этом доку-

менте основные национальные интересы России связывались с использованием Арктической зоны как стратегической ресурсной базы государства и Северного морского пути в качестве единой национальной транспортной коммуникации. В последние годы арктический шельф стал привлекательным участком мировой экспансии. Поскольку это и стратегически важный плацдарм, и богатейшая природная кладовая углеводородного топлива, и важнейшая инфраструктурная составляющая транспортного потока, и один из оставшихся рубежей, контролируемых Россией. В районах Крайнего Севера добывается 95 процентов газа, 75 процентов нефти, основная часть никеля, олова, платиноидов, золота и алмазов. Одну треть Северного Ледовитого океана занимает шельф арктических морей России, запасы нефти и газа которого оцениваются более 100 млрд тонн.

В настоящее время потенциал пропускной способности СМП используется примерно на 30 процентов. Сегодня протяженность пути — от Новоземельского пролива до Берингова пролива — это 2,5 тыс. миль. Трассы СМП пролегают по акваториям арктических морей и южной части Северного Ледовитого океана в пределах исключительной экономической зоны России в Арктике, которая простирается на 200 морских миль к северу от побережья и островов. Помимо этого Россия претендует на участок арктического морского шельфа площадью 1,2 млн кв. километров в районе хребта Ломоносова и поднятия Менделеева в Северном Ледовитом океане.

На основании постановления Правительства Российской Федерации «О мерах по совершенствованию управления Северным морским путем» принято решение о передаче в установленном порядке не подлежащих приватизации судов с ядерными энергетическими установками, дизельных ледоколов и судов атомно-технологического обслуживания акционерным обществам «Мурманское морское пароходство», «Дальневосточное морское пароходство», «Северное морское пароходство», «Сахалинское морское пароходство», «Архангельский морской торговый порт». Однако реформы начала 90-х годов внесли существенные изменения в систему управления СМП и организацию проводки судов по нему.

В результате правила плавания 1990 года оказались не в состоянии регулировать судоходство, поскольку администрация СМП была ликвидирована как уполномоченная Правительством государственная организация, а операторы ледокольного флота и государственные морские пароходства, включая их подразделения — штабы морских операций, приватизированы.

Существующая в настоящее время система управления ледокольными операциями на СМП противоречит положениям Морской доктрины Российской Федерации. Национальная транспортная коммуникация России в Арктике — СМП — оказалась под

управлением частных судоходных компаний, операторов ледокольного флота, оперирующих ледоколами на условиях доверительного управления или аренды. Роль государства на СМП ослаблена. Решительных действий по реализации задач Морской доктрины в Арктике не предпринимается.

В создавшихся условиях необходимо переосмыслить все, что связано с использованием СМП и присутствием России в Арктике. Минтранс России подготовил проект федерального закона о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в части государственного регулирования торгового мореплавания по трассам в акватории Северного морского пути. Главная идея проекта состоит в том, что услуги по проводке судов по трассам СМП должны осуществляться государственной организацией. В целях создания конкурентных условий, а также с учетом геополитического и оборонного значения пути инфраструктура арктической морской транспортной системы должна финансироваться за счет государства.

По прогнозам Минтранса России, дальнейшее освоение шельфовых арктических месторождений будет способствовать увеличению объема перевозок по СМП по кратчайшим направлениям, соединяющим азиатские и европейские регионы, и уже в ближайшее время может достигнуть 30–35 млн тонн в год. Как рассуждает американский исследователь Хосе Фемения, главное преимущество здесь — значительное сокращение расстояний между пунктами отправки и доставки грузов, сокращение времени нахождения транспорта в пути и снижение транспортных расходов. Им также отмечается, что эта торговая магистраль может рассматриваться в качестве наиболее эффективной трассы, соединяющей Восточную Европу и восточное побережье Америки. Высокоширотная транзитная арктическая судоходная магистраль может служить альтернативой существующим межконтинентальным транспортным связям между странами Атлантического бассейна и Тихоокеанского бассейна через Суэцкий и Панамский каналы. СМП сокращает эталонный маршрут между Европой и Тихоокеанским регионом на 34 процента.

Северный морской путь стал важнейшей частью экономического комплекса районов Крайнего Севера и связующим звеном между восточными и западными районами страны. Этот путь объединил в единую транспортную сеть крупнейшие речные артерии. Для Чукотки, арктических островов и ряда населенных пунктов побережья Красноярского края и Тюменской области морской транспорт остается единственным средством обеспечения массовых перевозок грузов.

*(Тезисы докладов НТК ППС, научных работников и курсантов
ГМА им. адм. С. О. Макарова. СПб., 2011 — С. 352–355)*

1.5. Необходимые условия для превращения Северного морского пути в международный трансокеанский транзит

Михеев В. Л., Королев В. И., Ластовцев А. Ю., Шацбергер Э. М.

На первой международной Евроазиатской конференции по транспорту (май 1998 г., С.-Петербург) Северный морской путь определен как самостоятельный Евроазиатский транспортный коридор. Исследования, проведенные в рамках международной программы **INSROP** (международная программа по изучению Северного морского пути), подтвердили **принципиальную возможность** использования Северного морского пути для международного коммерческого судоходства. При этом рассматривался широкий спектр факторов: экономических, технологических и экологических. Однако для реального функционирования СМП необходимо **выполнение определенных условий**. В широком смысле СМП должен представлять собой транспортную сеть, которая является частью мировой логистической цепи, работающей в единой системе по единым стандартам, нормам и правилам.

Существует ряд обязательных требований для функционирования транспортной системы в **качестве международного транспортного коридора**. В первую очередь необходимо обеспечение **круглогодичного навигационного цикла** всех его трасс независимо от сезона и степени ледовитости с **минимальными рисками и эксплуатационными расходами**. Для этого требуется **навигационное, гидрографическое и гидрометеорологическое обслуживание на уровне международных требований к безопасности мореплавания**.

Как считают зарубежные партнеры по **INSROP** и эксперты **ВМСО** (Балтийский и международный морской Совет), требуется **единый центр управления**, через который судно, его владельцы и операторы могли бы получать всю необходимую информацию. Здесь должна быть сосредоточена обширная информация — от текущих погодных и ледовых условий до счетов на оплату сборов за предоставленные услуги.

Другой важной задачей является организация **централизованной поисково-спасательной службы быстрого реагирования**, которая всегда готова в чрезвычайных ситуациях оказывать помощь судам, находящимся в любой точке Северного морского пути.

Кроме того зарубежные судовладельцы умеют считать деньги и прежде чем решиться на изменение отработанных маршрутов они всё хорошо сосчитают, оценят возможные риски.

Исследования, проведенные специалистами научно-исследовательского института Арктики и Антарктики (ААНИИ), **показали возможность круглогодичного навигационного цикла** при минимальных затратах. Установлено, что циркуляция вод в Арктическом бассейне представляет собой единую систему с течениями в окраинных морях и выносом льдов в Гренландское море. Иными словами, при формировании тяжелых ледовых условий непосредственно на трассах СМП открываются ледовые пути в приполюсном районе и наоборот. Постоянное наблюдение за состоянием ледяного покрова с помощью искусственных спутников земли (делает доступным круглогодичное плавание в сплошных льдах высоких широт. Возникли новые возможные пути следования по ориентированным разрывам покрова в виде трещин, каналов и разводий. В тактике ледового плавания появился новый термин «нарушение сплошности ледового покрова» (НСЛ), а это ледовые дороги в сплошных ледяных массивах. Плавание по НСЛ дает возможность прохождения ледовых трасс круглогодично с более высокими скоростями. В значительной мере можно повысить качество и надежность плавания по разрывам в ледяном покрове используя, разработанный в ААНИИ, адаптированный комплекс мониторинга ледяного арктического покрова (АКМОН) и ледовые радары.

По мнению зарубежных судовладельцев, при работе на Северном морском пути слишком велики эксплуатационные расходы. Сюда включаются ледакольное обеспечение, пограничное и таможенное оформление, повышенные ставки страховой премии. Их настораживают дополнительные риски, обусловленные низкой вероятностью предоставления ледакольного обеспечения в нужное время и в нужном месте, высокой вероятностью ледовых повреждений, простоев судна. В этой связи дополнительные страховые расходы составляют не менее 50 тыс. долл. за рейс, или 2 тыс. долл. в сутки.

В действительности риск потери судна, груза и повреждения судна в ледовом плавании значительно ниже, чем при плавании в водах, не покрытых льдом. За 40 лет интенсивной работы (1950–1990 гг.) на СМП в результате воздействия льда погибло 4 судна. При этом в арктической навигации ежегодно в среднем участвовало около 250 судов. Таким образом, ежегодная доля гибели судов за рассмотренный период составила 0,04%. В мировом торговом флоте насчитывается около 75 тыс. судов. Средняя ежегодная доля гибели судов за последние 20 лет составила около 0,4%. Это позволяет утверждать, что вероятность гибели судна на трассах СМП значительно меньше, чем в открытых водах Мирового океана. Основными причинами более высокой надёжности плавания на трассах СМП является безопасная скорость, отсутствие штормов в сплошных льдах и особенности конструкции судов ледового

плавания (имеют двойные борта и двойное дно). Расчёты показывают, что в ледовом плавании основные риски, требующие страхования, в два раза ниже, чем при плавании в непокрытых льдом водах мирового океана.

*(Тезисы докладов НТК ШПС, научных работников и курсантов
ГМА им. адм. С. О. Макарова. СПб., 2012 — С. 54–56)*

1.6. Северный морской путь как перспективная трасса международного транзита

Королев В. И., Ластовцев А. Ю.

Северный морской путь (СМП) — экономически выгодный морской транзит. Его развитие означает для нас сохранение стратегического контроля над северным изголовьем России, освоение новых месторождений полезных ископаемых, обустройство северных территорий, создание новых рабочих мест. Для привлечения на СМП международных перевозчиков необходимо обеспечить судам круглогодичную навигацию и ледовую безопасность путем обновления и расширения инфраструктуры на всем протяжении трассы.

Северный морской путь является исторически сложившейся национальной единой транспортной коммуникацией Российской Федерации в Арктике. Эта трасса открыта и оборудована исключительно усилиями нашего государства. В СССР исследования Арктики и Северного морского пути велись очень активно исключительно для собственных нужд. При этом использовались ледоколы, гражданские суда, военные корабли, подводный флот, авиарейсы, дрейфующие полярные станции и т. д. В 1970-х годах работа на Севморпути существенно активизировалась. С одной стороны, это было связано с постройкой атомного ледокольного флота, с другой — с развитием Норильского горнообогатительного комбината, что потребовало круглогодичной навигации по маршруту Мурманск — Дудинка. Кроме того, СМП обслуживал порты Арктики и крупных рек Сибири (ввоз топлива, оборудования, продовольствия, вывоз леса, природных ископаемых).

Сегодня Россия продолжает освоение СМП. Основными его пользователями являются «Норильский никель», Газпром,

ЛУКОЙЛ, Роснефть, Росшельф, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Чукотка.

Судьба Севморпути в значительной степени зависит от разработки разведанных в его зоне минеральных ресурсов: уникального Штокмановского месторождения нефти и газа с запасами свыше 3 трлн куб. м газа, Тимано -Печорской нефтегазоносной провинции с месторождениями (прежде всего Приразломным), северо-онежских бокситов, полиметаллов и марганца на архипелаге Новая Земля. Добывать газ планируется из Южно — Тамбейского газоконденсатного месторождения.

Иностранцы сомневаются

Для международного судоходства СМП был открыт в 1991 г., после распада СССР. Однако лишь сравнительно недавно этот маршрут стал привлекать иностранные компании. Значимость для России СМП в качестве международного трансокеанического транзита весьма высока. Объем возможных транзитных перевозок по СМП может составить 8–15 млн т в год. Для этого достаточно переключить на СМП всего 10% грузоперевозок между Северной, Северо-Западной Европой и Юго-Восточной Азией, осуществляемых сейчас через Суэцкий канал, и грузоперевозки между побережьем Канады и США из Северо-Западной Европы через Панамский канал.

До сих пор иностранные компании в основном ориентируются на транспортные артерии, проходящие через Суэцкий или Панамский каналы. Однако если расстояние из порта Мурманск в порт Иокогаму (Япония) через Суэцкий канал составляет 12840 морских миль, то Северным морским путем только 5770 морских миль.

В 2009 г. два коммерческих судна рискнули проследовать курсом между Европой и Азией через северные воды России. В 2011 г. этот путь выбрали уже 34 судна (перевезено более 820 тыс. т). (При этом через Суэцкий канал в год проходит 18 тыс. судов.)

В числе основных выгод использования СМП для транзитных перевозок — экономия на топливе, уменьшение продолжительности рейса и, следовательно, снижение расходов на оплату труда персонала и сокращение стоимости фрахта судна. Наконец, в Арктике нет риска нападения пиратов.

Несмотря на очевидные преимущества транзитного пути по СМП очереди (как в случае с Суэцким каналом) из желающих провести свои суда именно этим путем, нет. Уже сейчас можно назвать несколько причин, по которым иностранные компании вынуждены занимать выжидательную позицию. Это сомнения в возможности поддержания круглогодичной навигации и обеспечения минимального риска и эксплуатационных расходов; отсутствие

централизованной поисково-спасательной службы быстрого реагирования и портов-убежищ в качестве естественных или искусственных защищенных рейдов.

Новые пути для круглогодичной навигации

Для привлечения международных перевозчиков на СМП в первую очередь необходимо обеспечить круглогодичный навигационный цикл всех его трасс независимо от сезона и степени ледовитости, минимизировав риски и эксплуатационные расходы для судовладельцев.

Наблюдения показали, что циркуляция вод в Арктическом бассейне представляет собой единую систему и при формировании тяжелых ледовых условий непосредственно на трассах СМП в близлежащих районах открываются ледовые пути, где нарушается сплошность ледового покрытия (НСЛ). В результате возникают новые возможные пути следования по ориентированным разрывам покрова в виде трещин, каналов и разводий. Таким образом, НСЛ дает возможность круглогодичного прохождения ледовых трасс с высокими скоростями при необходимом ледокольном обеспечении. Мониторинг состояния ледяного покрова можно осуществить с помощью ледовых радаров и искусственных спутников Земли.

При этом навигационное, гидрографическое и гидрометеорологическое обслуживание должно быть на уровне международных требований к безопасности мореплавания. Необходимо создать единый центр управления, через который судно, его владельцы и операторы смогут получать требуемые рекомендации. Здесь надо сосредоточить всю значимую для навигации информацию — от текущих погодных и ледовых условий до счетов на оплату сборов за предоставленные услуги.

Мифические риски

Изменению позиции зарубежных судовладельцев препятствует ряд предрассудков. В частности, считается, что при работе на СМП слишком велики эксплуатационные расходы — на ледокольное обеспечение, пограничное и таможенное оформление, повышенные ставки страховой премии. Кроме того, считается, что необходимо учитывать дополнительные риски, связанные с низкой вероятностью предоставления ледокола в нужное время в нужном месте, с высокой вероятностью ледовых повреждений и простоев судна. По оценкам зарубежных судовладельцев, дополнительные страховые расходы составляют не менее 50 тыс. долл. за рейс, или примерно 2 тыс. долл. в сутки.

Однако реальный анализ показывает, что повреждения судна в ледовом плавании значительно ниже, чем при плавании в открытых водах. За 40 лет интенсивной работы на СМП ежегодная доля гибели судов составила 0,04%. При этом в мировом торговом флоте средняя ежегодная доля гибели судов — около 0,4%. Следовательно, вероятность гибели судна на трассах СМП значительно меньше, чем в открытых водах Мирового океана. Согласно расчетам, в ледовом плавании основные риски, требующие страхования, в 2 раза ниже, чем при плавании в непокрытых льдом водах Мирового океана.

Ледоколы/спасатели

Важной задачей является организация в Арктике централизованной поисково — спасательной службы быстрого реагирования, была бы всегда готова в чрезвычайных ситуациях оказывать помощь судам в любой точке СМП. Этот вопрос можно решить с помощью расстановки на трассах СМП атомных ледоколов в дежурном режиме.

Уже накоплен позитивный опыт стыковки атомных ледоколов с другими судами с образованием «арктического модуля», поэтому каждый работающий в Арктике атомный ледокол можно рассматривать как крупный аварийно — спасательный центр, способный в ледовых условиях успешно вести борьбу с огнем и водой, оказывать медицинскую помощь, обеспечивать необходимый аварийный ремонт и аварийную буксировку.

Нельзя не отметить, что на сегодняшний момент к работе готовы три линейных атомных ледокола с осадкой 11,5 м и мощностью на винтах 55 МВт: «Россия» (возраст — более 26 лет), «Ямал» (20 лет), «50 лет Победы» (5 лет). Ледокол «Советский Союз» (23 года) находится в отстое без ядерного топлива. Кроме того, имеются два мелкосидящих атомных ледокола с осадкой 8,5 м и мощностью на винтах 35 МВт: «Таймыр» (23 года) и «Вайгач» (22 года). Без ядерного топлива оттаивается атомный лихтеровоз-контейнеровоз «Севморпуть» (24 года).

Проектный срок службы атомного судна составляет 25 лет. После событий на АЭС «Фукусима-1» для специалистов совершенно очевидно, что продлевать ресурс эксплуатации ядерных реакторов чрезвычайно опасно. Двух атомных ледоколов, которые останутся у России к 2015 г., явно недостаточно для развертывания поисково-спасательной службы быстрого реагирования.

В ноябре 2009 г. государственная комиссия утвердила технический проект двухосадочного ледокола нового поколения ЛК-60Я с переменной осадкой от 8,5 до 11,5 м и мощностью на винтах

60 МВт. После этого группа наблюдения за проектированием, работавшая в ОАО «ЦКБ «Айсберг», была расформирована. В 2010–2011 гг. средства на рабочий проект не выделялись. Несмотря на декларирование в доктринах и программах необходимости строительства новых ледоколов, реально пока ничего не делается.

Для укрытия судов от шторма, отгрузки и производства сложного аварийного ремонта на трассе СМП необходимо организовать порты-убежища. На трассе протяженностью 3023,76 морских миль, или 5600 км (от Карских ворот до бухты Проведения), из обустроенных пунктов для этих целей подходят только два: порты Диксон и Певек.

Проблема энергообеспечения

Основная причина низкой плотности заселения данных территорий — отсутствие необходимой инфраструктуры и, соответственно, энергообеспечения. Более двух третей территории страны не обеспечено централизованным энергоснабжением. На этой площади проживает более 20 млн чел., здесь сосредоточены основные запасы полезных ископаемых. Районы Арктики, Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока остро нуждаются в надежных, экологически безопасных и экономически эффективных энергисточниках. Атомная энергетика в максимальной степени отвечает всем технологическим, экономическим и социальным требованиям к энергетике для районов с суровым климатом.

В 1974 г. в зоне вечной мерзлоты, рядом с г. Билибино Чукотского автономного округа, была введена в эксплуатацию Билибинская АЭС (БиАЭС). Станция состоит из четырех одинаковых энергоблоков общей электрической мощностью 48 МВт с реакторами ЭГП-6 (водно-графитовый гетерогенный реактор канального типа).

Сейчас БиАЭС работает в изолированном Чауно — Билибинском энергоузле, обеспечивая потребность обширного района с протяженностью линий электропередачи 1000 км. Сегодня стоит вопрос о ее постепенной разгрузке и выводе из эксплуатации отдельных блоков. При этом если генерирующая мощность БиАЭС будет ниже 12 МВт, произойдет развал энергосистемы промышленного района, который приведет к значительным социальным катаклизмам. Однако дальнейшая эксплуатация энергоблоков просто опасна, поскольку они давно выработали свой ресурс.

Энергетическую проблему северных территорий и Дальнего Востока могут решить плавучие атомные теплоэлектростанции (ПАТЭС). ПАТЭС представляет собой специфический вид мобильного энергоисточника малой мощности, предназначенного для автономного снабжения электрической и тепловой энергией

потребителей в изолированных районах со сложными транспортными условиями. ПАТЭС является новым видом объектов использования атомной энергии, который существенным образом отличается от нынешних и не имеет мировых аналогов.

На базе ООО «Балтийский завод — Судостроение» в Санкт-Петербурге продолжается строительство первой в мире ПАТЭС «Академик Ломоносов», оснащенной двумя водо — водяными энергетическими реакторами малой мощности, практически аналогичными установленным на атомных судах. Предполагается, что она будет установлена в г. Вилючинске Камчатского края.

При благоприятном сценарии развития и дальнейшем рациональном размещении ПАТЭС вдоль СМП можно решить проблему нехватки пунктов — убежищ и создать базу для добывающей и перерабатывающей промышленности в труднодоступных регионах страны.

При худшем сценарии в ближайшее время на трассах СМП останется только два атомохода, что не позволит обеспечить жизнедеятельность на побережье Северного Ледовитого океана. Вследствие прекращения тепло- и электроснабжения со стороны Билибинской АЭС и отсутствия замещающих мощностей будут утрачены порты Певек и Зеленый Мыс. В дальнейшем мы не сможем противодействовать проникновению на трассы СМП иностранных судов, контроль за СМП будет утрачен, а организацию международного трансатлантического транзита возьмут на себя другие государства.

(Наука и транспорт. Морской и речной транспорт № 2, 2012 — С. 27–29)

1.7. Атомные ледоколы нужны России для обладания Арктикой

Ластовцев А. Ю., Королев В. И., Мальшев В. А., Зускевич К. О.

Будем исходить из реальной ситуации — до 2015 года вероятнее всего не удастся построить новые атомные ледоколы. К этому моменту основным, ныне действующим атомным ледоколам, исполняется почтенный возраст: а/л «Россия» — 29 лет, а/л «Советский Союз» и «Таймыр» — 25 лет, а/л «Ямал» и «Вайгач» — 24 года. Таким образом, к 2015 году Россия в Арктике будет иметь реально всего один атомный ледокол — «50 лет Победы».

Что можно сделать в этой ситуации?

1. Политическая сторона вопроса.

Необходимо политическое решение о необходимости сохранения и продления срока жизни существующих сегодня атомных ледоколов, причем, решение безотлагательное, поскольку в условиях нынешнего финансового положения не выгодно содержать и обслуживать неработающие ледоколы.

Если такое решение будет принято, то для сохранения выведенных из действия, но годных к восстановлению и модернизации ледоколов, необходимо уже сегодня выделить оператору атомных судов — ФГУП «Атомфлот» — достаточные средства, причем на пролонгированный период, для их поддержания на плаву и обслуживания, включая затраты на содержание экипажей, находящихся в «отстое».

Затем надо выделить достаточные средства для исследований, разработки программ продления ресурса реакторных установок, их реализации, проведения доковых осмотров и ремонтов и т. д. В противном случае все, что изложено ниже, не будет иметь смысла.

2. Техническая сторона вопроса.

2.1. В России уже имеется успешный опыт продления ресурса а/л «Арктика», сначала до 150 тыс. часов, затем до 175 тыс. часов (при проектном ресурсе 100 тыс. часов). В результате, а/л «Арктика» находился в эксплуатации с 1975 по 2008 год, т. е. 33 года. Если аналогичный ресурс распространить на ныне действующие атомные ледоколы, то после 2015 года в эксплуатации может находиться а/л «Россия» — 3...4 года; а/л «Советский Союз» и «Гаймыр» — 7...8 лет и а/л «Ямал» и «Вайгач» — 8...9 лет. Это в определенной степени смягчит создавшуюся ситуацию.

2.2. Для продления ресурса перечисленным выше атомным ледоколам необходимо разработать программы для конкретных ледоколов после их тщательного обследования, а, затем реализовать найденные решения. Это потребует серьезных капиталовложений. В первом приближении прототипами программ может быть «Программа продления ресурса атомного ледокола «Арктика».

2.3. Эксплуатация реакторных установок атомных ледоколов показала их болевые точки, и специалисты вполне ориентируются в этой ситуации. Например, одной из главных проблем является разгерметизация трубной системы парогенераторов реакторной установки. Обычно наработка на отказ составляет 70...80 тысяч часов. В дальнейшем поток отказов имеет систематический характер. На 01.08.2001 г. из 32 парогенераторов типа ПГ-18 и ПГ-28 не имели отказов всего 12.

2.4. Ремонт парогенераторов осуществляется в условиях ледоколов, однако при этом ухудшается ряд важнейших показателей ядерной энергетической установки и тем больше, чем больше заглушенных секций. Поэтому на атомных ледоколах необходимо планировать периодическую замену трубной системы. Трубная система парогенераторов изготавливалась на «Балтийском заводе» в Санкт-Петербурге. В этой связи важно сохранить все, что осталось от производственного цикла изготовления трубной системы парогенераторов на «Балтийском заводе».

2.5. Другой важной задачей является бесперебойное снабжение реакторов атомных ледоколов активными зонами из расчета одна активная зона на 4...5 лет эксплуатации в реакторе. Изготовление необходимого количества активных зон требует сохранения всего производственного цикла, начиная от обогащения природного урана и заканчивая тепловыделяющими сборками.

2.6. Любая сложная техника будет мертва, если не будет грамотных специалистов, которые смогут вдохнуть в неё жизнь. В этой связи важнейшей задачей является подготовка грамотных кадров для эксплуатации атомных ледоколов, особенно применительно к реакторной установке.

В условиях, когда Министерства образования и науки РФ всеми силами хочет ввести в морских учебных заведения бакалавров вместо подготовки морских инженеров, задача подготовки кадров ни для старых, ни для новых ледоколов, ни для строящихся плавучих атомных станций, решена не будет. Опять необходимо политическое решение.

Если такое решение будет принято, то следующим закономерным шагом должно стать создание «Единого Центра» по подготовки кадров для атомных судов и других плавучих объектов в Санкт-Петербурге.

3. Историческая сторона вопроса.

В начале 90-х годов прошлого века, когда существовала реальная угроза потери всего атомного ледокольного флота и активно обсуждался вопрос о том, нужны ли атомные ледоколы, главный механик атомного ледокола «Советский Союз» М. С. Гурьян очень резонно заметил «Вопрос не в том, нужны или не нужны атомные ледоколы, а в том — нужен или не нужен России Север».

ИМЕННО ИЗ ЭТОГО НАДО ИСХОДИТЬ, РЕШАЯ ВОПРОС О СТАРЫХ ЛЕДОКОЛАХ, НОВЫХ ЛЕДОКОЛАХ, ПЛАВУЧИХ АТОМНЫХ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ!

*(Тезисы докладов НТК ППС, научных работников и курсантов
ГМА им. адм. С. О. Макарова. СПб., 2009 — С. 269–271)*

1.8. Атомные ледоколы являются важнейшим доводом для дальнейшего присутствия России в Арктике

Михеев В. Л., Алексеев Н. А., Королев В. И., Ластовцев А. Ю.

Россия сегодня пока обладает техническим превосходством в Арктическом регионе. Она является мировым лидером в области применения атомного ледокольного флота для решения транспортных задач в северных морях. Для нас главное — не упустить этого лидерства, развивать и совершенствовать атомный ледокольный флот как ключевое звено инфраструктуры функционирования СМП. Наше техническое преимущество существует до тех пор, пока в Арктике присутствуют российские атомные ледоколы. Однако часть их уже выведена из эксплуатации, а срок эксплуатации других приближается к предельным по условиям надежности. Уже выведены из эксплуатации атомные ледоколы «Сибирь» и «Арктика». По данным ОАО «Мурманское морское пароходство», срок списания атомных ледоколов «Таймыр», «Вайгач», «Россия» и «Советский Союз» намечается на 2014–2016 годы, атомного ледокола «Ямал» — на 2019 год. И останется только атомный ледокол «50 лет Победы».

Необходимо акцентировать внимание на том, что уже вчера актуальным было строительство новых атомных ледоколов, которые бы постепенно заменяли существующие. В ноябре 2009 года был защищен технический проект строительства атомного ледокола нового поколения, и после этого финансирование работы прекратилось. Дальнейшая судьба проекта неизвестна. Предусмотренное обновление атомного флота фактически не осуществляется.

Возникшие у России в этом направлении проблемы заметили не только наши соседи по Арктике. Официальными претендентами на ресурсы арктического шельфа и дна Северного Ледовитого океана являются США, Канада, Дания, Норвегия и Исландия. Активный интерес к Арктике проявляют Германия, Япония, Индия и Китай. Многие из этих стран проводят политику пересмотра границ экономических зон в Арктике. На выполнение научных программ по изучению гидрометеорологического режима Арктики, геофизические и геологические исследования страны Европейского союза и США затрачивают ежегодно примерно по 1 млрд долларов.

Средствами массовой информации зарубежных стран запущен миф о грядущем потеплении климата и таянии льдов Арктики. Этим можно оправдать бездействие и ожидание у моря погоды, однако к началу полярной зимы 2008 года площадь распространения

льдов в морях Арктики и Центрального Арктического бассейна увеличилась на 1 млн кв. километров по сравнению с аналогичным показателем 2007 года. Согласно прогнозу ведущих российских специалистов в период 2011–2117 годов ожидается цикл похолодания в Северном полушарии и увеличения ледовитости арктических морей.

Если признать, что контроль над Арктикой является важной геополитической задачей для современной России, то для ее решения требуются реальные доводы. Российские атомные ледоколы — это серьезный довод. На сегодняшний день ни у одной страны, имеющей притязания на Арктику, нет ничего подобного. Наличие у СССР атомных ледоколов позволило длительное время контролировать и укреплять пограничную арктическую область. Значительный объем грузов шел по СМП для оборонного строительства в Арктике. Никто в это время не имел притязаний на этот регион мира. Россия получила в наследство эти могучие атомные суда, но при этом мало что сделала для поддержания и обновления ледокольного флота. В результате мы имеем то, что имеем: несколько устаревших атомных ледоколов и отсутствие стратегии их использования.

В условиях обостряющейся международной конкуренции в борьбе за ресурсы арктического шельфа отставание в развитии законодательной и нормативной базы СМП и неэффективного использования государственного атомного ледокольного флота может привести к потере лидирующих позиций и суверенитета России над исключительной экономической зоной и СМП. А это, в свою очередь, несет угрозу национальным интересам России в Арктике.

*(Тезисы докладов НТК ИПС, научных работников и курсантов
ГМА им. адм. С. О. Макарова. СПб, 2011 — С. 349–351)*

2. ПЛАВУЧИЕ ОБЪЕКТЫ С ЯЭУ

2.1. Суда с ядерной установкой: что обеспечит безопасность?

*Первощиков С. Г., Барышников С. О.,
Ластовцев А. Ю., Королев В. И.*

Главным требованием при проектировании и эксплуатации реакторных установок (РУ) плавучих объектов (ПО) с ядерными установками (ЯУ) является обеспечение ядерной и радиационной безопасности (ЯБ и РБ) объекта.

Обеспечение ЯБ и РБ является комплексной задачей. На рис. 1 показана схема взаимосвязи основных направлений, которые способствуют обеспечению ЯБ и РБ плавучих объектов с ЯУ.

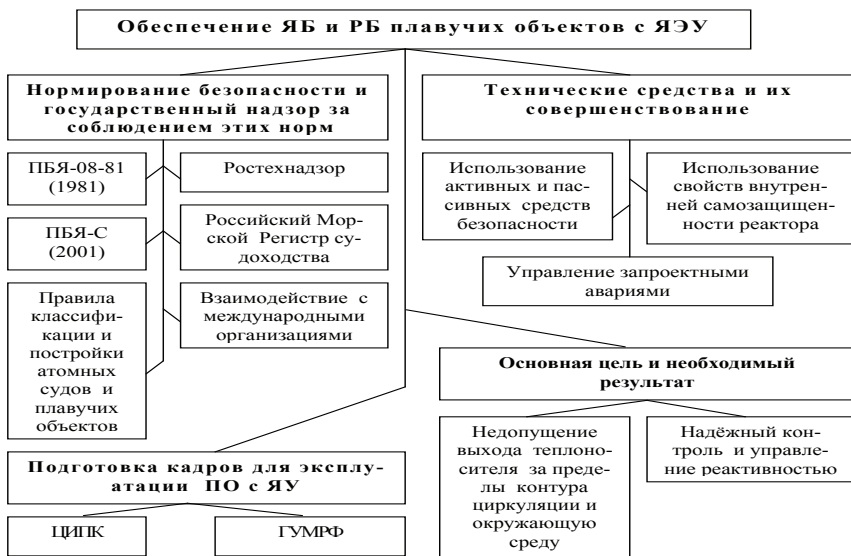


Рис. 1. Схема обеспечения ядерной и радиационной безопасности плавучих объектов с ЯУ

Нормирование безопасности и государственный надзор за соблюдением этих норм. Является одним из основных элементов обеспечения безопасности.

В целях установления единых технических и организационных требований по ядерной безопасности при проектировании, сооружении и эксплуатации судовых атомных энергетических установок гражданских судов Госатомнадзором СССР в 1981 г. были утверждены «Правила ядерной безопасности судовых атомных энергетических установок» (ПБЯ-08–81), разработанные специалистами ИАЭ им. И. В. Курчатова. Министерством морского флота было дано указание по приведению атомных энергетических установок в соответствие с требованиями ПБЯ-08–81. На уже построенных судах (а/л «Арктика» и «Сибирь») была произведена необходимая реконструкция. В частности, была организована защитная система безопасности — *система аварийной проливки активной зоны по двум независимым каналам.*

В дальнейшем строительство новых атомных ледоколов производилось в соответствии с ПБЯ-08–81. На Балтийском заводе были построены атомные ледоколы с двумя РУ: «Россия» (1985 г.), «Советский Союз» (1990 г.), «Ямал» (1992 г.), «50 лет Победы» (2007 г.). При этом учитывался опыт эксплуатации действующих атомных ледоколов в вопросах *обеспечения ядерной и радиационной безопасности.* Так, на а/л «Сибирь» произошла авария с полным обесточиванием ЯУ. Такая ситуация не была предусмотрена проектом. Начиная с а/л «Ямал» появляется штатная *система обеспечения расхолаживания реактора при полном обесточивании ЯЭУ — цистерна аварийного расхолаживания (ЦАР).* Данная система внедряется на всех уже действующих ледоколах.

Практика эксплуатации атомных ледоколов показала необходимость их использования на мелководье в устьях Сибирских рек. В результате был разработан совместный российско-финский проект для такого типа ледоколов. Ледоколы были построены на верфи «Вяртсиля Марин» в г. Хельсинки. Сборка РУ производилась на Балтийском заводе. В 1989 был принят в эксплуатацию а/л «Таймыр», а в 1990 г. а/л «Вайгач». На ледоколах установлено по одному реактору типа КЛТ-40. Решения вопросов ядерной и радиационной безопасности на вновь построенных ледоколах осуществлялось с учетом наработанного опыта и требований ПБЯ-08–81.

Однако, со временем стало очевидным, что накопившаяся с 80-х годов информация по проектированию, изготовлению и эксплуатации ЯУ уже не в полной мере отражается в требованиях ПБЯ-08–81. Поэтому актуальным стал пересмотр этого нормативного документа. В 2001 г. вышла в свет его *новая редакция* — «Пра-

вила ядерной безопасности ядерных энергетических установок судов (ПБЯ-С) НП-029–01.

ПБЯ-С в соответствии с концепцией безопасности рассматривают *проектные аварии* на основе *принципа единичного отказа*, а также *учитывают запроектные аварии с возможным тяжелым повреждением активной зоны и анализ безопасности производится при вероятностном подходе.*

С учетом опыта, накопленного при строительстве и эксплуатации атомных судов, особенно в отношении ядерной и радиационной безопасности, Российским морским Регистром судоходства (РМРС) были разработаны «Правила классификации и постройки атомных судов».

В 2008 году были приняты «Правила классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений» РМРС, в которых учтены требования новых резолюций ИМО и нормативных документов в области использования атомной энергии.

«Правила классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений» являются основным нормативно-техническим документом РМРС, регламентирующим вопросы безопасности, связанные со спецификой атомных судов и плавучих сооружений (объектов) как источника вредного радиационного воздействия на эксплуатационный персонал, пассажиров, население и окружающую среду. При этом, под *плавучим сооружением* (объектом) подразумевается самоходное или несамоходное плавучее сооружение (объект), на котором в качестве источника энергии для выполнения его основных функций используется атомная энергия. Как правило, это сооружения стоечного типа (электростанции, тепловые станции или иное технологическое сооружение).

Развитие подходов к обеспечению безопасности должно происходить в тесном *взаимодействии с международным сообществом.* Одной из фундаментальных международных конвенций является «Конвенция о ядерной безопасности», которая закрепляет ***ответственность за ядерную безопасность за государством.*** Во многих странах мира ядерные энергоблоки, в основном, принадлежат государственным кампаниям (Франция, Швеция, Китай). В США вопросами безопасности и регулирования в атомной промышленности занимается Комиссия ядерного регулирования (NRC). В Германии — Министерство охраны окружающей среды и реакторной безопасности. Во Франции — Агентство по ядерной безопасности (ASN) [11].

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) России осуществляет государственный надзор и контроль вопросов безопасности при использовании атомной энергии. Служба осуществляет свою деятельность

непосредственно и через свои территориальные органы во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и иными организациями.

Основная цель и необходимый результат. Это предотвращение выхода теплоносителя за пределы контура циркуляции в окружающую среду. Выход теплоносителя за пределы контура циркуляции без возможности пополнения течи проектировщики относят к максимальной проектной аварии. Принимаются адекватные меры по недопущению этого события. Если данное событие все же произошло, охлаждение активной зоны в течение необходимого интервала времени осуществляется водой, подаваемой системой аварийной проливки [2–5].

Кроме того, придается большое значение обеспечению надёжного охлаждения активной зоны, если прекратилась принудительная циркуляция теплоносителя без разгерметизации первого контура.

На ПО с ЯУ предусмотрены также системы, предотвращающие недопустимое увеличение давления в пределах защитной оболочки (четвёртый барьер безопасности), если в результате большой течи теплоноситель всё же вышел за пределы контура циркуляции.

В последнее время также уделяется внимание предотвращению водородной аварии, когда в объем корпуса реактора и защитную оболочку поступает водород, образующийся вследствие взаимодействия водяных паров с цирконием и другими конструкционными материалами.

Технические средства и их совершенствование. Технические средства, предназначенные для предотвращения или минимизации последствий от аварий, вначале основывались на введении резервных и аварийных электронасосов и электроприводов (активные средства). При этом уделялась большое значение наличию резервированных и аварийных источников электропитания. Однако, опыт эксплуатации показал, что использование только активных средств безопасности не всегда защищает от развития аварийной ситуации (Фукусима-1). В настоящее время большое значение придается развитию **пассивных средств безопасности**, использующих принципы движения охлаждающих сред без наличия источников электроэнергии [2–5].

В новых проектах РУ плавучих объектов с ЯУ придается большое значение формированию комплекса **свойств внутренней самозащищенности реактора**, т.е. свойств, обеспечивающих его безопасность на основе естественных обратных связей, процессов и характеристик [2, 3].

Если средства аварийной безопасности, которые предусмотрены проектом, не в полной мере отработали свои алгоритмы, и авария стала развиваться по не предусмотренному сценарию, должно вводиться *управление запроектными авариями* [2–5].

Подготовка кадров для эксплуатации плавучих объектов с ЯУ. В Государственном университете морского и речного флота (ГУМРФ) имени адмирала С. О. Макарова, действует *единственная в мире система* подготовки инженеров всех специальностей, необходимых для эксплуатации плавучих объектов с ЯУ [6–10].

Подготовка инженерных кадров началась с *первого экипажа первого в мире гражданского атомного судна* — атомного ледокола «Ленин» (1958 г.). За 55 лет было построено 9 атомных ледоколов и атомный лихтеровоз и для их эксплуатации подготовлено более **1000** специалистов. Кроме того, прошли различные формы повышения квалификации более **3500** специалистов.

СИСТЕМА создавалась ценой огромных усилий высококлассных специалистов. Она вбирала в себя все новые конструкторские идеи, накапливала положительную и отрицательную информацию о реальной эксплуатации атомных судов. В процессе формирования школы для проведения лекций и практических занятий привлекались лучшие разработчики и аналитики из ведущих НИИ и вузов Санкт-Петербурга и страны в целом (Москва, Нижний Новгород, Обнинск, Сосновый Бор). Подтверждением правильности и эффективности работы нынешней СИСТЕМЫ является *безаварийная эксплуатация* действующих на арктических просторах атомных судов.

На рис. 2 представлена структурная схема системы подготовки кадров в ГУМРФ для эксплуатации атомных судов [12].

В сентябре и декабре 2012 года прошли заседания *Морской коллегии* при Правительстве Российской Федерации под председательством Д. О. Рогозина, где был рассмотрен ход реализации «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [1] и дана необходимая оценка процессу.

Основными гарантами сохранения присутствия России в Арктике являются атомные ледоколы, обладающие высокой автономностью плавания, и энергоёмкие плавучие энергоблоки (ПЭБ) с ядерной установкой, расположенные в районах портов-убежищ. Атомные ледоколы способны обеспечить самый длительный срок навигации, а их присутствие в Арктике *по международному праву* подтверждает владение Россией Арктикой.

В сентябре 2011 года в Минобороны принято решение о восстановлении самых мощных в мире *атомных крейсеров* проекта 1144 «Орлан», 20 лет назад три таких крейсера — «Адмирал



Рис. 2. Структурная схема системы подготовки кадров для эксплуатации плавучих объектов с ЯУ в ГУМРФ: ГАК – государственная аттестационная комиссия; ПДКК – постоянно действующая кадровая комиссия; СКК – судовая кадровая комиссия; ФСЭ – факультет судовой энергетики; ФНС – факультет навигации и связи

Нахимов», «Адмирал Лазарев» и «Киров» были законсервированы в доках. Кроме того, начата реконструкция атомного лихтеровоза «Севморпуть» для дальнейшего использования в интересах Минобороны.

Все атомные суда, атомный плавучий энергоблок и атомные крейсера укомплектованы аналогичными реакторами типа **КЛТ-40**, которые являются результатом конверсии передовых технических решений. Этот реактор признан наилучшим **прототипом и для других энергетических установок малой мощности, которые могут появиться в ближайшем будущем.**

Возможный состав плавучих объектов с ЯУ:

- атомные суда гражданского назначения;
- суда атомно-технологического обслуживания (АТО)
- ПЭБ в составе плавучей атомной теплоэлектростанции;
- атомные надводные корабли ВМФ;
- суда, перевозящие грузы ядерных материалов и радиоактивных веществ;
- другие плавсредства, эксплуатация которых осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона «Об использовании атомной энергии».

При наличии уже действующих и вновь появляющихся плавучих объектов с ЯУ вопросы ядерной и радиационной безопасности становятся наиболее острыми, и растёт значение **наличия квали-**

фицированных специалистов для их эксплуатации. Как показала длительная практика, эксплуатация атомного флота требует **особой подготовки экипажа.** Для этого необходимы **специальные центры,** где осуществляется не традиционная, а иная система подготовки экипажей.

Бесперебойно и эффективно действующая **СИСТЕМА** ГУМРФ подготовки кадров для атомных судов может быть легко адаптирована в учебные программы для других объектов, использующих ядерные технологии. В целях использования опыта по подготовке специалистов для атомного флота представляется целесообразным создание интегрированного образовательного направления в этой области. Проверенная многолетним опытом СИСТЕМА может быть прототипом **«Единого Государственного Центра подготовки кадров для эксплуатации надводных плавучих объектов с ЯУ».**

На заседание Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации [14] были даны поручения **Минтрансу России** (М. Ю. Соколову), **Минобороны России** (С. К. Шойгу) с участием **Госкорпорации «Росатом»** (С. В. Кириенко) и **правительства Санкт-Петербурга** проработать вопрос создания на базе ФБОУ ВПО «Государственная морская академия имени адмирала С. О. Макарова» (ныне ГУМРФ) **«Единого Государственного Центра подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов для судов и других плавсредств с ядерными энергетическими установками».**

Таким образом, состав учредителей Единого Государственного Центра (межотраслевого):

- Министерство транспорта России;
- Министерство обороны России;
- Госкорпорация «Росатом»;
- Правительство Санкт-Петербурга

При этом **требования к организации подготовки должны быть едиными,** вне зависимости от формы собственности и ведомственной принадлежности объекта морского транспорта. Потребуется **партнерская деятельность** учредителей и государственный подход для создания единой образовательной системы.

На рис. 3 представлена структурная схема взаимодействия опорных учебных пунктов подготовки кадров для эксплуатации плавсредств с ЯУ [13]. При этом необходимо создать (организовать) несколько видов таких взаимосвязанных опорных учебных пунктов (ОУП) [12], [13]. Каждый ОУП имеет конкретное назначение и выполняет определенные задачи в процессе подготовки персонала.

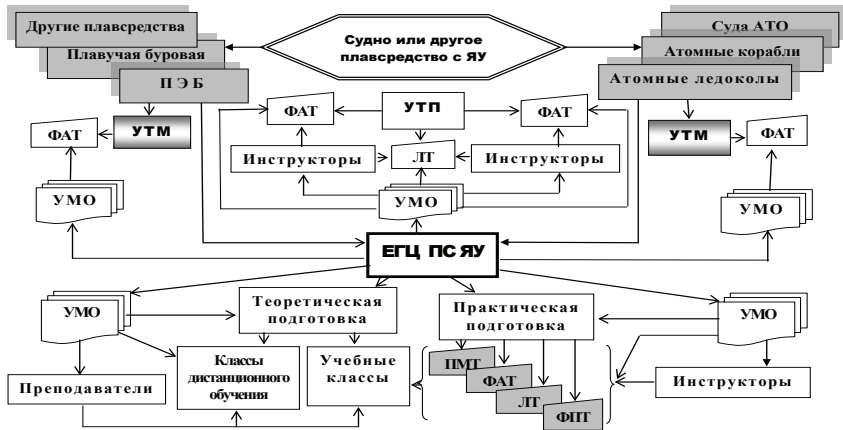


Рис. 3. Структурная схема взаимодействия опорных учебных пунктов подготовки кадров для эксплуатации плавсредств с ЯУ: ПЭБ – плавучий энергоблок; УМО – учебно-методическое обеспечение; УТП – учебно – тренировочный пункт; УТМ – учебно-тренировочный модуль; ПМТ- полномасштабный тренажёр; ФПТ – функционально-психологический тренажёр; ФАТ – функционально-аналитический тренажёр; ЛТ – ледовый тренажёр

Придавая большое значение совершенству проекта РУ плавучего объекта с ЯУ, качеству его изготовления, частенько забывают о **наиважнейшей проблеме** – кто станет у руля этой сложнейшей, не постигаемой здравым смыслом, обладающей громадной потенциальной энергией системы, которой является ядерный реактор, ядерное топливо и атомное судно в целом. Где учить, как учить будущий эксплуатационный персонал атомного плавучего объекта?

Обеспечение ЯБ и РБ плавучих объектов с ЯУ является комплексной задачей, интегрированной в единый подход на уровне всей страны. Только прагматичное взаимодействие всех составляющих данного комплекса может дать реальный результат. **Протекционизм и коммерция**, внедряющиеся в эту структуру, в конечном счете, может разрушить её и поставить человечество в опасное противостояние с гигантской энергией, которая, в конечном итоге, выплеснется наружу.

Литература

1. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Утверждены Президентом РФ 18 сентября 2008 г., № Пр — 1969.

2. Правила классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений. 2–020101–055. Российский морской регистр судоходства. СПб, 2008–133 с.

3. Правила ядерной безопасности ядерных энергетических установок судов (ПБЯ-С) НП-029–01 Госатомнадзор России. М., 2001

4. Общие положения обеспечения безопасности ядерных энергетических установок судов НП-022–2000, М. Госатомнадзор, 2000.

5. Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций НП-062–05, М.: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2005.

6. Костылев И. И., Михеев В. Л., Ластовцев А. Ю., Королёв В. И. Где и как готовить кадры для эксплуатации ядерных энергетических установок. Вестник Совета Федерации, № 3, 2008, 58–61.

7. Девятова Т. А. «Макаровка»: морские традиции для атомной отрасли. Атомная стратегия, № 31, июль 2007 г.

8. Кадры для атомных ледоколов. Под общей редакцией профессора Ластовцева А. Ю. М.: «Новый Акрополь», 2009 г., 200 с.

9. Королёв В. И., Ластовцев А. Ю., Малышев В. А. Макаровка — кузница кадров атомного Флота России. Тезисы доклада // Межотраслевой семинар «50 лет атомному ледокольному флоту России. Опыт создания, эксплуатации и перспективы развития» ОАО «ОКБМ Африкантов», август 2009 г.

10. Королёв В. И., Ластовцев А. Ю., Малышев В. А. Особенности проектирования атомных ледоколов нового поколения и кадровое обеспечение флота с ядерными энергетическими установками. Морской Вестник № 1 (3) 2005.

11. Ядерная и радиационная безопасность и техобслуживание АЭС. Атомная техника за рубежом № 4, 2011–07–14

12. Королёв В. И., Ластовцев А. Ю., Малышев В. А., Сабадаш А. И. Основа безопасности атомных плавучих объектов в высокой квалификации эксплуатационного персонала. Тезисы НТК ППС и научных сотрудников. СПб.: ГМА, 2012.

13. Михеев В. Л., Королёв В. И., Ластовцев А. Ю., Малышев В. А., Сабадаш А. И. Единый центр подготовки кадров — важнейшая составляющая безопасности эксплуатации плавучих объектов с ЯЭУ. СПб.: ГМА, 2012.

14. Протокол заседания Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации от 4 декабря 2012 г. № 1(22).

(Журнал «Морской флот» № 2, 2015 — С. 22–26)

2.2. Что необходимо для продления ресурса реакторным установкам действующих атомных ледоколов

Королев В. И., Ластовцев А. Ю., Мальшев В. А., Зускевич К. О.

Россия является обладателем *уникального атомного ледокольного флота*, который возник как объективная реальность, отражающая особенность её территории и экономические амбиции. Атомные ледоколы обладают практически неограниченной автономностью, что в условиях Арктики является наиважнейшим качеством. В обозримой перспективе в России не предвидится создания на Крайнем Севере и в Арктических регионах Сибири альтернативной Северному морскому пути национальной транспортной магистрали. Именно морская арктическая трасса остается основным стабилизирующим фактором хозяйственного и экономического развития России. Однако следует констатировать, что атомный ледокольный флот, заложенный 50 лет назад, неизменно сокращается и стареет, а задачи освоения и эффективного использования Северных территорий для России в условиях изменяющегося мира ещё более возрастают.

Будем исходить из реальной ситуации — до 2015 года вероятнее всего не удастся построить новые атомные ледоколы. К этому моменту основным, ныне действующим атомным ледоколам, исполняется почтенный возраст: а/л «Россия» — 29 лет, а/л «Советский Союз» и «Таймыр» — 25 лет, а/л «Ямал» и «Вайгач» — 24 года. Использование таких возрастных ледоколов для решения все более возрастающих по значимости для России задач не представляется возможным. Таким образом, к 2015 году Россия в Арктике будет иметь реально всего один атомный ледокол — «50 лет Победы» и этой слабостью вероятнее всего воспользуются наши противники.

Что можно сделать в этой ситуации? В России уже имеется успешный опыт продления ресурса а/л «Арктика» сначала до 150 тыс. часов, затем до 175 тыс. часов. В результате, а/л «Арктика» находился в эксплуатации с 1975 по 2008 год, т.е. 33 года. Если аналогичный ресурс распространить на ныне действующие атомные ледоколы, то после 2015 года в эксплуатации может находиться а/л «Россия» — 3...4 года; а/л «Советский Союз» и «Таймыр» — 7...8 лет и а/л «Ямал» и «Вайгач» — 8...9 лет. Это в определенной степени смягчит создавшуюся ситуацию.

Для продления ресурса перечисленным выше атомным ледоколам необходимо разработать программы для конкретных ледоколов после их тщательного обследования. Это потребует определенных

капиталовложений. В первом приближении прототипами программ может быть «Программа продления ресурса атомного ледокола «Арктика».

Эксплуатация реакторных установок атомных ледоколов показала их болевые точки, и специалисты вполне ориентируются в этой ситуации. Например, одной из главных проблем является разгерметизация трубной системы парогенераторов реакторной установки. Обычно наработка на отказ составляет 70...80 тысяч часов. В дальнейшем поток отказов имеет систематический характер. На 01.08.2001 г. из 32 парогенераторов типа ПГ-18 не имели отказов всего 12. Имеют от 1 до 2-х отказов 13 парогенераторов и более 3-х отказов 7 парогенераторов. Из 28 парогенераторов типа ПГ-28 не имеют отказов 18. Имеют от 1 до 2-х отказов 7 парогенераторов и более 3-х отказов 3 парогенератора.

Ремонт парогенераторов осуществляется в условиях ледоколов, однако при этом ухудшается ряд важнейших показателей ядерной энергетической установки и тем больше, чем больше заглушенных секций. Поэтому на атомных ледоколах необходимо планировать периодическую замену трубной системы. Трубная система парогенераторов изготавливалась на «Балтийском заводе» в Санкт-Петербурге. Технологический процесс изготовления трубной системы является весьма сложным. Требуется специальная оснастка, уникальное оборудование, высококвалифицированные специалисты и в целом *высокая культура производства*. В этой связи важно сохранить все, что осталось от производственного цикла изготовления трубной системы парогенераторов на «Балтийском заводе».

Необходимо отметить, что в настоящее время на базе ФГУП «Атомфлот» находится атомный ледокол «Сибирь», который был выведен из эксплуатации 1996 году и отработал всего 19 лет. Основной причиной вывода его из эксплуатации как раз и являлось неудовлетворительное состояние трубной системы парогенераторов реакторных установок. Если произвести замену трубной системы этих парогенераторов, то эксплуатация а/л «Сибирь» может быть возобновлена.

Другой важной задачей является бесперебойное снабжение реакторов атомных ледоколов активными зонами из расчета одна активная зона на 4...5 лет эксплуатации в реакторе. Изготовление необходимого количества активных зон требует сохранения всего производственного цикла, начиная от обогащения природного урана и заканчивая тепловыделяющими сборками. На сегодняшний день этот производственный цикл пока работает, но уже наблюдаются сбои.

Любая сложная техника будет мертва, если не будет грамотных специалистов, которые смогут вдохнуть в неё жизнь. В этой

связи важнейшей задачей является подготовка грамотных кадров для эксплуатации атомных ледоколов, особенно применительно к реакторной установке. Здесь наиболее продуктивным решением является создание «Единого Центра» по подготовки кадров для атомных судов и других плавучих объектов. Центр должен быть оснащен функционально-аналитическими и полномасштабными тренажерами. В нем должны быть сосредоточены высококвалифицированные преподавательские и инструкторские кадры.

*(Тезисы докладов НТК ППС, научных работников и курсантов
ГМА им. адм. С. О. Макарова. СПб, 2009 — С. 276–277)*

2.3. Особенности проектирования атомных ледоколов нового поколения и кадровое обеспечение флота С ЯЭУ

Королев В. И., Ластовцев А. Ю., Мальшев В. А.

Россия является обладателем уникального атомного ледокольного флота, который возник как некая объективная реальность, отражающая особенности территории и экономические амбиции страны. Атомные ледоколы обладают практически неограниченной автономностью, что в условиях Северных морей является наиважнейшим качеством. В обозримой перспективе в России не предвидится создания на Крайнем Севере и в Арктических регионах Сибири альтернативной Северному морскому пути (СМП) национальной транспортной магистрали. Именно морская арктическая трасса остается основным стабилизирующим фактором хозяйственно-экономического развития России.

Атомный ледокольный флот, заложенный 45 лет назад, неизменно сокращается и стареет, а задачи освоения и эффективного использования Северных территорий для России в условиях изменяющегося мира еще более возрастают. Что дальше?

Все большее количество специалистов и политиков сходятся на мнении, что необходимо строительство новых атомных ледоколов. Атомный ледокол нового поколения (АЛНП) должен рассматриваться как объект, решающий стратегические экономические задачи, обеспечивающие приумножение богатств и процветание России. Проектирование и строительство новых ледоколов поз-

волит мобилизовать значительный интеллектуальный потенциал России и загрузить производственные мощности заказами на высокотехнологическое оборудование. Одновременно с появлением новых ледоколов необходимо решать задачи подготовки квалифицированных кадров, способных оптимальным образом использовать эту сложнейшую технику.

Какими должны быть новые ледоколы? Данный вопрос среди специалистов вызывает широкую дискуссию. В дальнейшем изложим свою точку зрения на эту проблему.

Тип перспективного атомного ледокола, т.е. атомный ледокол с ограниченной осадкой (АЛОО), линейный атомный ледокол (ЛАЛ) или универсальный двухосадочный атомный ледокол (ДАЛ) определяется исходя из имеющегося значительного опыта эксплуатации существующих атомных ледоколов, навигационно-гидрографических и гидрометеорологических условий на предполагаемых трассах. При этом опыт эксплуатации показывает, что при интенсивном использовании АЛНП для обслуживания СМП необходимы как линейные ледоколы, так и ледоколы с ограниченной осадкой. При этом ледоколы укомплектованные двумя реакторами имеют большие возможности для рационального использования активной зоны и оборудования в специфических случаях. Например, перенос маневров энергетической установки на активную зону, находящуюся в лучшем техническом состоянии или наоборот работа ледокола при наиболее экономичном режиме для одной активной зоны и в менее экономичном для другой. Возможна проверка принятых технических решений для РУ и активной зоны путем создания необходимых условий для тестируемой РУ (активной зоны).

При выборе конфигурации АЛНП (комплектации оборудованием) следует опираться на существующий опыт эксплуатации атомных ледоколов. Комплектация оборудованием АЛНП должна осуществляться с учетом новейших достижений науки и техники.

Практика эксплуатации а/л в течение более 45 лет показывает, что принятые при проектировании и постройке атомных судов технические решения в целом подтвердили свою актуальность. Оправдался дифференцированный подход к комплектации оборудованием атомных ледоколов различного назначения. В Арктике успешно эксплуатируются ледоколы типа «Россия» для работы на глубоководных трассах и мелкосидящие типа «Таймыр». Определилась практическая необходимость и целесообразность использования данных типов ледоколов для своих специфических задач.

Накопленный опыт не оценим и должен быть в полной мере использован при строительстве АЛНП. Ледокол нового типа —

универсальный ДАЛ может оказаться неэффективным при работе на трассах линейных ледоколов и с ограниченной осадкой и создаст дополнительные проблемы при определении направления его рационального использования.

Энергетическая установка

При решении задачи выбора энергетической установки (ЭУ) следует установить и ранжировать приоритеты требований к ней. При этом необходимо иметь в виду, что главные приоритеты находятся в диалектической взаимосвязи. Эта связь заключается в том, что для выбранного типа энергетической установки не возможно одновременно увеличить, например, надежность и экономичность или экономичность и маневренность. Приоритетное требование в достижении как можно более высокой экономичности связано при прочих равных условиях со снижением надежности (безопасности) и маневренности ЭУ. При существовании этой взаимосвязи не целесообразно снижать надежность ЭУ за счет некоторого прироста экономичности.

Авторы считают, что главным приоритетом для АЛНП является повышение его ***ядерной и радиационной безопасности*** за счет повышения надежности основного оборудования, обслуживающих систем, средств управления, повышения роли внутренней самозащищенности реактора. В условиях нарастающего экстремизма и терроризма повышение требования к физической защите ядерных объектов и культуре безопасности оперативного персонала.

Реакторная установка

На действующих атомных ледоколах используется блочная компоновка реакторной установки (РУ). Достигнут значительный опыт изготовления, эксплуатации и ремонта РУ блочной компоновки. В то же время большую компактность обеспечивают РУ интегрального типа. Однако, следует считаться с тем фактом, что применение интегральной компоновки при прочих равных условиях приведет к снижению маневренных возможностей РУ (увеличение диаметра корпуса, увеличение толщины стенок корпусов и термодинамических напряжений в критических элементах конструкции). При использовании РУ интегральной компоновки вместо блочной необходимо скорректировать ее статистическую модель эксплуатации.

Использование традиционной блочной компоновки с поднятыми парогенераторами (над активной зоной) позволит увеличить расход теплоносителя в РУ за счет естественной циркуляции и ра-

боту РУ на собственные нужды (~20% номинальной) в аварийных ситуациях. При этом центр масс ледокола поднимется несколько выше.

Повышение эксплуатационного и расчетного давления в первом контуре с одной стороны приводит к увеличению толщины стенок корпуса РУ и, следовательно, к снижению маневренности и увеличению веса РУ. С другой стороны уменьшается или вообще исчезает на эксплуатационных режимах пристенное кипение на оболочках твэл, и возможно определенное повышение надежности активной зоны. На сегодняшний день нет достаточного опыта эксплуатации судового реактора и судовых активных зон при повышенном давлении, а значительный опыт эксплуатации достигнут при пониженных давлениях (~13 МПа). Поскольку однозначного мнения в этом вопросе нет, то целесообразно разрабатывать перспективную РУ с учетом ее возможной работы на повышенном давлении (~16 МПа).

На существующих атомных ледоколах **подогрев питательной воды** производится в деаэраторе до температуры ~105 °С. С точки зрения надежной работы трубной системы парогенератора (модулей) и повышения экономичности ЯЭУ целесообразно иметь более высокую температуру питательной воды на входе в парогенераторы.

Для **принудительной циркуляции теплоносителя** используются *двухскоростные главные циркуляционные насосы* (ГЦН). При работе на основных эксплуатационных уровнях мощности применяется большая скорость, на пусковых и аварийных режимах – малая скорость. *Для перспективных РУ целесообразно предусмотреть возможность плавного изменения скорости ГЦН за счет изменения частоты питающего тока. Это потребует установки преобразователей частоты тока для питания электродвигателей ГЦН.* Проведенные на кафедре «Судовые ЯЭУ» ГМА им. адм. С.О. Макарова предварительные расчеты показали повышение технико-экономических показателей энергетической установки на переменных режимах при воздействии на частоту вращения ГЦН (расход теплоносителя), например, пропорционально перемещению питательного клапана.

Практика эксплуатации атомных ледоколов показала недостаточную надежность выносной газовой системы компенсации давления теплоносителя. Проблемным являются не отсекаемый трубопровод, соединяющий корпус реактора с выносными массообменными емкостями. Встроенная система компенсации давления в принципе снимает обозначенную проблему, однако, приводит к увеличению размеров корпуса РУ, смещению центра массы РУ вверх и ухудшает остойчивость судна. Использование в системе

компенсации пара и газа позволяет лучше стабилизировать давление и улучшить динамику переходных процессов. При этом нет достаточного опыта эксплуатации встроенной парогазовой системы компенсации давления, а значит трудно предвидеть возможные сложности.

Опыт эксплуатации атомных ледоколов с двумя РУ показывает, что при компоновке ЦЭО целесообразно предусмотреть:

- газоплотное разделение аппаратного помещения на две части для исключения взаимного влияния РУ при аварии с разгерметизацией первого контура;
- свести к минимуму количество арматуры находящейся в аппаратном помещении.

Паротурбинная установка

От атомного ледокола, прежде всего, требуется высокая надежность функционирования ЭУ при высокой маневренности. Данные качества не могут быть достигнуты *усложнением тепловой схемы ради повышения экономичности.*

Представляется целесообразным сохранить *сложившийся рациональный подход* к выбору параметров пара и структуре тепловой схемы ПТУ для АЛНП. Поэтому следует поднять температуру пара до 305...310 °С при давлении 3,4...3,5 МПа, и повысить эффективность внутритурбинной сепарации влаги по проточной части.

Ряд специалистов считает, что в тепловой схеме перспективной ПТУ для АЛНП целесообразно использовать *электроприводные питательные и циркуляционные насосы*, что упрощает эксплуатацию и повышает КПД ПТУ. Однако в результате такого решения исчезает *источник низкопотенциального пара* после турбоприводных механизмов (традиционная схема ПТУ атомного ледокола). Для осуществления подогрева питательной воды в этом случае необходим отборный пар из главной турбины. Выполнение отбора пара из главной турбины усложняет главную турбину и снижает ее надежность.

При управлении ЭУ целесообразно на переменных режимах согласованно снижать частоту вращения электроприводных питательных насосов и давление за ними, что уменьшает дросселирование потока. Это возможно при управлении частотой вращения электроприводов питательных насосов. Значит, потребуются установка *преобразователей частоты для электропитательных насосов.*

По нашему мнению целесообразно возвратиться к традиционным *турбопитательным насосам*, которые положительно зарекомендовали себя за весь период эксплуатации.