

Работа Т-лодок (дирижаблей) в XXI веке и влияние на неё глобального атмосферного потепления. Часть I : Арктика

The influence of global atmospheric warming on airship operations

Автор: Martin Harris, директор, метеослужба Oxford Scientific Services Ltd. UK



Впервые доложено:
7th International Airship Convention 2008,
9-11 октября 2008 г., Фридрихсхафен, Германия

7th International Airship Convention
Celebrating 100 Years of Airship Flight
Впервые опубликовано на веб-сайте [DGLR](http://www.dglr.de)

<http://www.airshipconvention2008.org/authors/index.html>

Авторские права: полные права на английский оригинал статьи - **DGLR and Airship Association**,
перевод на русский язык - Александр Акимов, 2009

Легальность перевода: в исключительном порядке, с любезного разрешения DGLR (решение от 8 января 2009 г.)

Термины: Т-лодка (ТЛ, тропосферная лодка) = современный гелиевый дирижабль, airship

Резюме: Межправительственный комитет IPCC издал документ AR4. В нём содержится однозначный вывод - Глобальное атмосферное потепление - это факт. Оно ускорилось за последние 30 лет, и, скорее всего, будет продолжаться, несмотря на умеренные смягчающие меры последних лет, направленные на сокращение выброса парниковых газов. Глобальное потепление проявляется себя по-разному в разных регионах. Эти сдвиги в региональных и локальных погодных процессах будут определяющими для безопасности и коммерческой эффективности работы Т-лодок (дирижаблей) на новых и существующих театрах. Появление новых погодных рисков для Т-лодок, а также интенсификация некоторых существующих рисков, отчасти уравнивается открытием новых областей применения, например, в Арктике [...] Расчёт рисков и ежедневную оценку погоды на предмет возможности работы Т-лодок (дирижаблей) следует производить самим пилотам и начальнику наземных служб. Дирижабельные операции крайне специфичны, и ведущие авиационные агентства погодных прогнозов не готовы обеспечивать «ready-made» погодные прогнозы под работу Т-лодок. Если фирма-оператор ТЛ (дирижаблей) заходит на новые географические театры, времени на сбор погодных данных для вычисления всех погодных рисков и их климатологической значимости будет недостаточно. В таких ситуациях неопределённости выходом будет обширная программа строительства ангаров в отдалённых областях. В заключение отметим основное: потребуется переработка программ тренировки и учебных планов по метеорологии для пилотов и операторов Т-лодок. Они должны умело оптимизировать свою работу над погодными прогнозами в новых ситуациях.

1 Введение

Ускорившееся глобальное атмосферное потепление, отмечено в докладе AR4 (the Fourth Assessment Report), изданном Межправительственным Комитетом по Климатическим Переменам (IPCC, 2007). Оно подтверждено как Всемирной метеорологической организацией (WMO), так и Экологической программой ООН. Очень высока вероятность того, что глобальное потепление будет продолжаться, и при этом ускоряться всё больше – если только глобальные выбросы основных парниковых газов не будут резко сокращены. Это уже научный факт.

Как повлияет в XXI веке глобальное потепление на работу Т-лодок (дирижаблей)? – Это будет зависеть от умения дирижабельного бизнеса выявлять новые риски, находить новые возможности для коммерческих опера-

ций Т-лодок, использовать технические и операционные сценарии, адекватные этим новым возможностям, и при этом сценарии *безопасные*. В настоящем коротком докладе мы не располагаем временем, чтобы обсуждать техническое содержание документа IPCC AR4, а также весь диапазон вытекающих последствий для работы Т-лодок в различных регионах мира. Мы ограничимся несколькими примерами, наиболее ярко показывающими влияние глобального потепления на работу Т-лодок (дирижаблей).

2 Работа Т-лодок (дирижаблей) в Арктике – XXI век

Арктический регион - в числе наиболее затронутых ускоренным атмосферным потеплением. Таковы данные учёных за последние 30 лет. Для этого региона проекция на 2100 год темпов роста средней температуры воздуха у поверхности, приближённо, в ЧЕТЫРЕ РАЗА выше роста этого показателя, ожидаемого в Великобритании. Такая проекция, по правде говоря, скорее всего, значительно недооценивает темпы потепления. Во-первых, обмен энергией между Ледовитым океаном и Арктической атмосферой будет возрастать экспоненциально – как только и где только последние слои тонкого сезонного льда подвергнутся полному таянию. Это предоставит двум подвижным фазам возможность прямого контакта, и энергообмен станет во много раз интенсивнее. Вторая физическая причина, обосновывающая допущение, что региональное потепление в Арктике будет происходить быстрее, чем предсказывают сегодня некоторые глобальные модели, - это наблюдаемая тенденция, когда самые тонкие слои морского льда очень быстро теряют свои высокие отражающие свойства по отношению к солнечной радиации. Это вызвано, отчасти, ростом морских растений на подложке [underside – изнанка, нижняя поверхность] ледяного слоя, в такой себе подводной теплице. Наглядное доказательство этого процесса – резко расширившаяся зона ярко-зелёного льда в морях вдоль побережья Русской Арктики, наблюдаемое с 1995 года.

Весьма осторожная оценка роста среднегодовой температуры воздуха у поверхности, на 70-й параллели с.ш., на 100-летнем интервале до 2100 года даёт цифру около 10 градусов Цельсия. Летние температуры на участках суши будут намного выше, и период зимой, когда температура моря опускается ниже НУЛЯ Цельсия, будет намного короче. Например, на полуострове Таймыр, далеко за Полярным Кругом, температура в июле стала теперь регулярно превосходить 25 градусов Цельсия. Проекция повышения температур на малых высотах, о которой мы говорим, не будет сильно влиять на технику дирижабельных полётов. Зато мы имеем резкое расширение географической зоны, в которой Т-лодки могут работать без риска обледенения винто-моторов и/или оболочки, в течение удлинившегося летнего сезона. Зимний сезон, в течение которого риск обледенения по-прежнему высок, будет сокращаться

3 Итак мы приняли, что вполне реальна интенсивная работа Т-лодок (дирижаблей) в районах Арктики и Северного Полюса. А собственно зачем фирмы-операторы будут посылать их туда? Из каких коммерческих или стратегических интересов?

Последние научные конференции по Т-Лодкам (AIRSHIP CONVENTIONS) осветили ту важную роль, которую дирижабельный транспорт может играть в обеспечении экономики поселений в Северной Канаде. В этом регионе прибыльная работа на шахтах зависит напрямую от поставки жизненно важных грузов – грузовиками по «снежным дорогам», которые прокладываются каждую зиму по льду замёрзших озёр. По мере потепления климата, продолжительность зимнего сезона, когда «снежные дороги» мо-

гут работать, уменьшается из года в год. Теперь это уже вовсе не те 60 дней в году «открытых возможностей», когда лёд имел критическую толщину, достаточную, чтобы выдерживать стандартный грузовик. А, между тем, экономика этих регионов развивается и расширяется, благо летний период всё длиннее. Растёт объём потребления – в течение круглого года – и требуется подвоз... Большие Т-лодки (дирижабли), или же гибридный воздушно-подъёмный транспорт, в состоянии обеспечить такую позицию, как доставка персонала в отдалённые регионы Арктики - это особенно важно, когда речь идёт о ключевых сезонных работниках и их жизненном обеспечении. Доставка же тяжёлого инженерного оборудования будет, наиболее вероятно, осуществляться морским транспортом или большими судами на воздушной подушке.

На российских Северах, конкретнее – вдоль сибирского побережья Ледовитого Океана – основано только несколько крупных населённых пунктов. Причина - в крайней суровости зимнего климата, и в длительной продолжительности зимней погоды. Ускоренное глобальное потепление продолжается уже 30 лет, и совсем недавно оно сделало этот период мрака чуть-чуть более переносимым для человека.

Погодные спутники на полярных орбитах, уже в течение 40 лет, фиксируют прогрессивное оттаивание льда по краям Арктического многолетнего льда, и прогрессивное истончение сезонного морского льда в период всё более продолжительного лета. Процесс продолжает ускоряться, по мере того, как объём летнего льда всё уменьшается. Историкам XX века хорошо известны большие заминки с проходом судов снабжения к этим скованным льдами берегам. Это удавалось только по недолговечным проходам, пробиваемым тремя российскими атомными ледоколами, работавшими в Арктике. В связи с ускоренным глобальным потеплением, эти проблемы несколько уменьшились, и в течение нескольких месяцев летнее судоходство вдоль берегов возможно без ледоколов.

4

Давно было известно – в районах, доступных с Российского Арктического побережья, имеются пригодные для разработки месторождения нефти, газа, и других полезных ископаемых. В этом числе - залежи под водой в зоне Хребта Ломоносова. Приступить к реальной разработке в прошлом мешала суровость зимнего климата, изоляция региона протяжёнными и мощными прибрежными льдами, а также недоступность инвестиционного капитала и адекватных технологий. Сегодня ситуация в Российской Федерации совсем другая, и детальная разведка на полезные ископаемые идёт полным ходом – с полным осознанием, что климат становится теплее, доступ к берегам морей теперь открыт, инвестиционный капитал под рукой, и необходимые технологии созданы наукой. Инвестирование может идти в дирижабельные технологии. В настоящее время для российской Арктики (также как и для канадской Арктики) можно выделить три основных зоны социального заказа, которые Т-лодки (дирижабли) могут заполнить более эффективно, чем другие виды транспорта.

“Стоимость магнитной, гравиметрической и сейсморазведки находится примерно в соотношении 1 : 10 : 100; при разведке на нефть затраты на оба вида работ, направленных на изучение потенциальных полей, составляют 1 – 2 % от общих затрат”

В.Торге. Гравиметрия (1999)

И. Геофизика. Прецизионная геофизическая съёмка с воздуха на месторождения полезных ископаемых (аэромагнитометрия, аэрогравиметрия). Этот вид работы Т-лодок был продемонстрирован фирмой Zepplinluftschifftechnik. – Созданная ими ТЛ «NT-07» успешно летала в Ботсване с **аэро-магнетометром** и **аэро-гравиметром**, для алмазодобывающей компании DeBeers. Было доказано, в этом контексте, что такая высокотехнологичная Т-Лодка (дирижабль), как «NT-07», является наиболее эффективной платформой для геофизической бесконтактной съёмки, по сравнению с любыми другими видами транспорта воздушного транспорта. Превосходство ТЛ над другими видами транспорта дополнительно возрастает, если для выявления сопутствующих геофизических аномалий – при съёмке на особо ценные полезные ископаемые – применяют оборудование

для косо-бокового сканирования с воздуха.

Превосходство этого (Цепелин-NT) типа Т-лодок при такой работе обусловлено очень высокой стабильностью по курсу и по высоте на всём профиле съёмки, а также его (ZNT) большим временем беспосадочного полёта, малой путевой скоростью, и, - особенно! – возможностью работы на сверхмалых высотах, около 80 м истинной высоты, без какого-либо ущерба для безопасности работы.

II. Доставка людей. Высоко-квалифицированные специалисты, жизненно необходимые для разработки в Арктике полезных ископаемых, будут в большинстве работать по сезонам. Приход в Арктику более тёплого и длинного лета, с одной стороны, будет удлинять сезон полевых работ. С другой стороны, таяние ледовых дорог, таяние вечной мерзлоты и тундры, будет препятствием к доставке и к вывозу специалистов наземным транспортом. Т-лодка (дирижабль) представляет собой заманчивую опцию, поскольку речь идёт о достаточно протяжённых перевозках, и на таких дистанциях вертолёты становятся экономически невыгодными. Кроме того, современный дирижабль (ТЛ) может относительно безопасно работать в Арктике на малых высотах и в условиях ППП (IFR - полёт-по-приборам, IMC - метеорологически-вынужденный-полёт-по-приборам). Можно предположить, что в условиях полярной ночи ППП (IMC) на вертолётах связаны с гораздо более высоким риском, чем на ТЛ. Со временем будет накоплена полевая статистика, которая позволит дать точную оценку этих рисков.

Сходным образом, дирижабли (ТЛ) являются эффективным средством доставки жизненно-важного снабжения и дорогостоящих единиц технического оборудования для строящихся поселков в Арктике, опирающихся на добычу полезных ископаемых. Дело в том, что использование вертолетов слишком рискованно в условиях нулевой видимости при береговом тумане (в летний период это очень частая погода), а также в темноте и при условиях ниже нуля (что наблюдается в этих высоких широтах зимой).

III. Дозор (патрулирование). В некотором недалёком будущем, ресурсы каждого из государств, заявляющих свои права на эксплуатацию месторождений полезных ископаемых в Арктике, будут нуждаться в регулярном контроле с воздуха. Причина не только в необходимости пограничного патрулирования для защиты национального суверенитета, но также в съёмке, с малой высоты и на малой скорости, таких элементов инфраструктуры, как протяжённые трубопроводы, а также состояние поверхностных геологических структур, на которых они построены. Арктика – это очень переменчивая физическая среда.

5 Служба погоды и арктические дирижабль-пароходства

Операторам работы Т-лодок (дирижаблей) в Арктике, чтобы полёты были регулярными и безопасными, нужна высоко-эффективная служба прогнозов погоды, с опорой на спутниковую съёмку, и состыкованная с сетью автоматических погодных станций. Эта система должна быть связана через телеметрию с самыми удалёнными базами, куда заходят Т-лодки. Для комплектации Т-лодок будут требоваться самые современные и совершенные средства индивидуального спасения, а также регулярная тренировка экипажей (НБЖС). – Физическая среда Арктики такова, что самые минимальные сбои систем или же недооценка погоды могут оказаться фатальными. И, несмотря на эти средства и подготовку по выживанию, -

в первую очередь – должна быть развёрнута обширная программа строительства ангаров по ходу предполагаемых линий работы Т-лодок (дирижаблей). Должны быть разработаны **ведомственные критерии безопасных операций ТЛ** на различном удалении от этих ангаров. Они будут основаны на таких данных, как технико-тактические характеристики Т-лодки, доминирующие скорости и направления ветра вдоль линии, прогноз скорости и направления ветра у земли в районе ангара, а также минимальные погодные критерии для гарантированного возвращения ТЛ (дирижабля) в ангар.

Существует [техническая] возможность разработать целый диапазон сценариев для Т-лодок по безопасному расхождению с погодными явлениями. Для этого они должны быть оборудованы [дополнительными] топливными баками и нести запас топлива, или же пополнять резерв топлива вдоль линии. Коммерческие соображения, однако, всегда будут против полётов с ненужной нагрузкой. Работа регулярной челночной линии Т-лодок внутрь [в пределы] и назад из [пределов] Арктики подвергает ТЛ (дирижабль) интенсивным перепадам погоды и её **непредсказуемости** – в гораздо большей степени, чем единичный поход (экспедиция). Эта переменчивость погоды в Арктике, даже в летний период, в настоящее время является предметом исследований.

6

Какая причина обусловила **переменчивость** погоды в Арктике, и её **непредсказуемость** в долговременной перспективе? Потоки водяных паров, беспрецедентные по мощности, прорываются глубоко в атмосферу Арктики, выделившись с оголённой ото льда поверхности океана. Эти потоки быстро пересекают береговую линию и несут с собой потенциальную энергию вглубь континента. Термально-обусловленные бризовые фронты стали теперь наблюдаться и в Арктике. Отмечаются даже локальные грозы из относительно мало-мощных (shallow) облаков. И то и другое ставит под сомнение общепринятые модели этих процессов, излагаемые в стандартных учебниках по авиационной метеорологии.

Отметим интенсивные полярные депрессии ('lows', как говорят в Канаде/УК). – Давно известно, что они способны образовывать на поверхности Арктики штормовые ветры. В ходе глобального потепления стали более частыми случаи проникновения к Полюсу активных фронтальных систем низкого давления. Они приносят с собой цепь погодных событий, которые исключают работу Т-лодок (дирижаблей). Обстановка в Арктике быстро меняется и – случается – преподносит жестокие шторма. Это означает, что единственный способ организовать безопасную работу на регулярных «челночных» линиях заключается в том, чтобы строить вдоль этих линий ангары с интервалами в несколько часов полётного времени. В этих ангарах ТЛ (дирижабли) могут получать техническое обслуживание и безопасно выжидать, в режиме готовности, пока начнётся сезонная работа.

В течение часа над Арктикой пролетают несколько спутников, движущихся по полярным орбитам. Так что нет недостатка в часто обновляемых сырых данных относительно характеристик любой более-менее крупной системы погоды. (Такие системы характеризуются по рисунку облаков). В то же время, помня об отсутствии в Арктике организованной службы авиационных прогнозов погоды, каждый пилот Т-лодки (дирижабля) должен научиться отслеживать и истолковывать спутниковые данные о погоде, и реагировать на них. Чтобы облегчить эту работу, стандартным оборудованием на кокпите Т-лодки, эксплуатируемой в Арктике, должны стать прямые приёмники спутниковых изображений и их дисплеи, а также спутниковые телефоны с модемом данных и Интернет-доступом.

“Сложность вождения воздушных кораблей требует от командира и экипажа хорошего знания техники пилотирования дирижаблей, умения разбираться в метеорологической обстановке и быстро принимать правильное решение, так как иногда буквально секунды решают судьбу людей, находящихся на борту дирижабля, и дорогой техники.”

Н.Г.Стобровский

В регионе Арктики сегодня существует замечательная возможность развивать работу Т-лодок (дирижаблей). ТЛ будут выполнять специализированные задачи, непосильные другому транспорту. Сегодня есть инвестиции и технологии, способные реагировать на непредсказуемый характер меняющейся погоды и климата в регионе, так что реализация этой возможности не за горами.

[Конец Части 1]

Анонс.

Часть 2 научной статьи М. Харриса посвящена теме «Тропические шторма».

Прим.переводчика

Публикуем сегодня ключевой абзац из Части 2. На наш взгляд, он ярко раскрывает общую идею автора.

[...]

Для обеспечения дополнительной безопасности категорически рекомендуем – пилоты ТЛ (дирижаблей), командиры наземной команды, а также группа стратегического планирования ТЛ-операций (работы ТЛ) должны пройти специальную тренировку по расшифровке данных рутинных авиационных прогнозов погоды. Тогда они смогут точно выявлять погодные опасности, угрожающие работе Т-лодок и быстро приближающиеся из загоризонтных (невидимых) пределов. Немецкая Служба Погоды - Deutscher Wetterdienst (DWD) обеспечивает пилотов общей авиации крайне детализованной службой – у них есть просто великолепная служба метеорологических данных self-briefing для пилотов ‘pc_met’. Со своей стороны, Oxford Scientific Services Ltd. обеспечивает короткие курсы подготовки, специально ориентированные на потребности ТЛ-пилотов и дирижабельных командиров наземной команды, которым придётся обрабатывать «сырые» данные погодных информационных систем, полученные через ‘pc_met’, и через другие погодные информационные системы - в Европе, а также в других, гораздо более удалённых географических регионах мира.

**РЕКОМЕНДОВАННАЯ
ЛИТЕРАТУРА:**

Каманин В.И. Кораблевождение в высоких широтах / в кн. В.И.Каманин, А.В.Лаврентьев, Р.А.Скубко. Штурман флота: Справочник по кораблевождению. Под ред. д.в.н. А.Н.Мотрохова. – М., Воен.издат., - 1988, - 539 с. – с.478-490

Торге В. Гравиметрия: Пер. с англ. – М., Мир, 1999. – 429 с., ISBN 5-03-002809-9

Ключевые слова:

Арктика, полярный, Россия, российский, суверенитет, полярники, транспорт, воздушный, дирижабль, ТЛ, Т-лодка, тропосферная лодка, метеорология, погода, прогноз, атмосфера, тропосфера, геология, геофизика, ископаемые, гравиметрия, аэрогравиметрия, выживание, живучесть, безопасность, риск, минимизация, менеджмент, инвестиции