

П. Филин, М. Емелина, М. Савинов

АРКТИКА

за гранью фантастики

Будущее Севера
глазами советских
инженеров,
изобретателей
и писателей



Михаил Савинов

**Арктика за гранью фантастики.
Будущее Севера глазами
советских инженеров,
изобретателей и писателей**

«Паулсен»

2018

УДК 608.2
ББК 94

Савинов М. А.

Арктика за гранью фантастики. Будущее Севера глазами советских инженеров, изобретателей и писателей / М. А. Савинов — «Паулсен», 2018

ISBN 978-5-98797-198-7

Какой представлял себе советский человек Арктику будущего? Что из смелых замыслов удалось реализовать на практике и в каких формах это было сделано? Как сложились судьбы романтических прожектёров? Арктика издревле привлекала своими колоссальными возможностями – в первую очередь природными богатствами. Однако на пути к ним стояла суровая природа Крайнего Севера. Эта книга посвящена проектам, придуманным для преобразования Арктики: изменение климата, создание удобных транспортных коридоров и специальной полярной техники, строительство особенных посёлков и городов в Заполярье. В силу разных обстоятельств многие из них оказались фантастичными. Возможно, идеи, о которых повествует книга, переосмыслят в будущем. Авторы – кандидаты исторических наук, сотрудники Арктического музейно-выставочного центра (Санкт-Петербург) – надеются, что книга предостережёт от необдуманных решений по отношению к природе Арктики. При написании использовались источники – от архивных документов до произведений фантастической литературы. Издание рассчитано на широкий круг читателей.

УДК 608.2
ББК 94

ISBN 978-5-98797-198-7

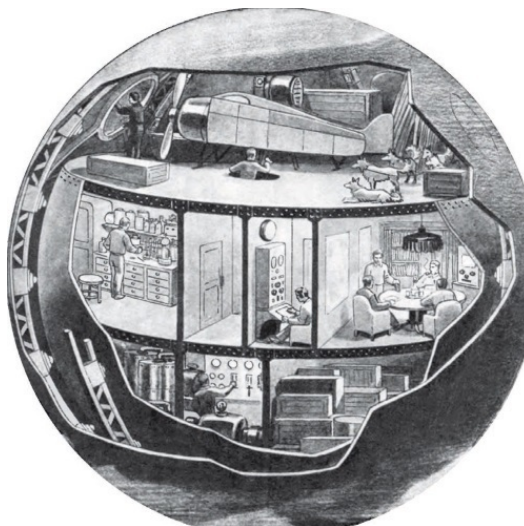
© Савинов М. А., 2018

© Паулсен, 2018

Содержание

Введение	7
Управление климатом	8
Перегородить Берингов пролив	9
Берингов – город-плотина	16
Проект Пасторса. Выдавить лёд из Арктики	17
Проект «капитального улучшения климата СССР» П. И. Колоскова	18
Теория Гернета и уборка снега в Гренландии	20
Метод Будыко	25
Изменить направление устья Оби	28
Арктическая энергетика	31
Энергия из холода	32
«Летающая ветроэлектрическая станция – задача ближайшего будущего»	34
Передвижные атомные электростанции	42
Планы гидростроительства в Арктике	45
Великие транспортные коридоры	46
«Большой Беломорстрой» и Кольский канал	50
Ямальский канал. Проект К. Д. Носилова	55
Проект Пекарского. Атомная бомбардировка Северного морского пути	59
Дамба Кемь – Соловки – Онежский полуостров	61
Конец ознакомительного фрагмента.	62

**Павел Филин, Маргарита
Емелина, Михаил Савинов**
**Арктика за гранью фантастики.
Будущее Севера глазами советских
инженеров, изобретателей и писателей**



Полярный шар П. Гроховского. Рисунок С. Лодыгина
Техника – молодёжи. 1938. № 7. На 1-й странице обложки



Редактор канд. ист. наук М. А. Емелина.
Научный редактор канд. географ. наук Ф. А. Романенко.
Научный консультант канд. физ.-мат. наук В. И. Сычёв.
Иллюстрации предоставлены журналом «Техника – молодёжи».

Введение

Арктика издревле привлекала своими колоссальными возможностями – в первую очередь природными богатствами. Однако на пути к использованию этих возможностей стояла природа: суровый климат, труднопроходимые пространства тундры, лёд полярных морей.

На протяжении последних ста лет человек стремился не только познать Арктику, но и сделать её пригодной для жизни: изучал сушу и северные моря, разрабатывал специальную технику – ледоколы и вездеходы, конструировал жилища, создавал особую одежду, продумывал питание и размышлял о способах изменения холодного климата.

Первоначально речь шла только о конкретных технологических решениях для создания специальной одежды или специального питания. Со временем, по мере расширения знаний об Арктике, появились проекты комплексного освоения заполярных областей. Подчас они намного опережали своё время. В них тесно переплелись реальность и фантастика.

Эта книга посвящена тем российским и советским арктическим проектам, которым не суждено было сбыться. Среди них экзотическая техника и плотина через Берингов пролив, полярные города и новые транспортные пути. Авторами проектов выступали как серьёзные учёные и инженеры, так и энтузиасты, не имевшие специальной подготовки, но неравнодушные к будущему нашей страны, процветание которой нередко связывали именно с освоением Арктики.

В освоении Советской Арктики особое место занимают предвоенные годы. Именно на проекты этого периода сделан в нашей книге основной упор.

С конца 1920-х годов Советский Союз жил Арктикой. Вся страна следила за спасением экспедиций Нobile и челюскинцев, высадкой и эвакуацией папанинцев, полётами Чкалова и Громова через Северный полюс в Америку. Хроника освоения вершины планеты – наблюдения на полярных станциях, рейсы судов по Севморпути, ледовая авиаразведка – не сходила со страниц советских газет. Про героев Севера снимали художественные и документальные фильмы. Возвратившиеся из полярных странствий лётчики, моряки, учёные читали лекции о природе и людях Арктики. Дети играли в полярных капитанов и зимовщиков. А писатели-фантасты грезил об Арктике будущего – с обширными садами под «искусственными солнцами», гигантскими ледоколами, стратопланами и городами под стеклянным куполом.

Это было время «великих коммунистических строек», «создания нового государства и человека нового типа», способного «покорить необузданные силы природы». Экологические аспекты при этом, как правило, не принимались во внимание. Это характерно и для идей более позднего времени: повернуть реки вспять, засыпать Берингов пролив, крушить паковый лёд атомными бомбами...

Какой представлял себе советский человек Арктику будущего? Что из смелых замыслов удалось реализовать на практике и в каких формах это было сделано? Как сложились судьбы романтических прожектёров? Обо всём этом рассказывает наша книга.

Управление климатом

Климат Арктики – главное препятствие для любой деятельности человека в этом регионе. Именно борьба с холодом и его конкретными последствиями (такими, как плавучие льды или вечная мерзлота) стала основным направлением развития технологий, задействованных в освоении Арктики.

Среди различных разработок, направленных на минимизацию влияния арктического холода, особое место занимают проекты глобального изменения климата в масштабе всей Арктики. Появление этих проектов и их конкретные решения тесно связаны с уровнем научных знаний о климате региона. Авторами подобных проектов выступали не только энтузиасты-непрофессионалы, но и крупные учёные-климатологи.

Значительная часть идей касалась воздействия на какой-то отдельный географический объект, оказывающий влияние на температурный режим Северного Ледовитого океана (например, Берингов пролив). Разнились подходы авторов к происхождению арктического холода: например, паковый лёд и ледники Гренландии рассматривали и как следствие сурового климата, и как его первопричину. Часто именно физическое уничтожение льда Арктики различными способами становилось основой проекта.

Изменить существующую географию предлагали и для решения отдельных локальных задач – например, улучшения условий судоходства в Карском море. Эти проекты также предполагали серьёзное вмешательство в природу, поэтому они рассматриваются в данной главе.

Перегородить Берингов пролив

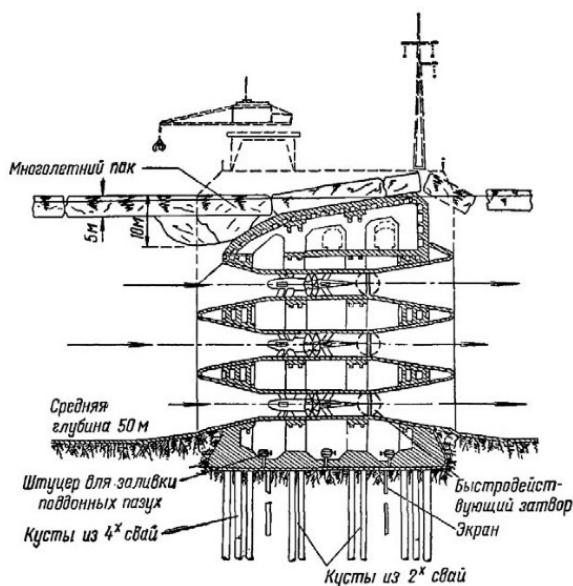
Роль Берингова пролива – точнее, проходящих через него морских течений – в формировании климата привлекла внимание специалистов ещё в дореволюционные годы. С этого же времени стали возникать различные варианты использования пролива для преобразования климата на Дальнем Востоке и в Арктике. Большая часть проектов предполагала постройку плотины через пролив (между Чукоткой и Аляской).

Так, ещё в 1910 году премьер-министр П. А. Столыпин получил письмо от Н. Ф. Лабардина, одного из граждан города Череповца Новгородской губернии. Основываясь на изучении карт морских течений, Лабардин пришёл к выводу, что «полярное холодное течение», идущее из Северного Ледовитого океана через Берингов пролив «мимо нашего дальневосточного и северо-восточного побережья и северо-западного побережья Северной Америки», значительно охлаждает климат в Приморье. По его мнению, в древние времена, когда вместо Берингова пролива был перешеек, здесь преобладали более мягкие погодные условия за счёт тёплого южного течения Курисио.

Лабардин задавался вопросом: почему же нельзя запрудить Берингов пролив дамбой, то есть заменить пролив перешейком? По его мнению, материалы для сооружения дамбы «в виде твёрдых каменных пород» можно было найти на месте строительства. Если говорить о финансовой составляющей проекта, то половину расходов на его реализацию могло взять на себя правительство США, «поскольку северо-западное побережье Штатов вместе с Аляской приобретёт улучшение климатических условий и новое географическое положение, так как бухты и заливы не будут замерзать целый год»¹.

Позже, с появлением новых данных о гидрологическом режиме морей Дальнего Востока, проект плотины был переосмыслен. Выяснилось, что сток холодных арктических вод через Берингов пролив незначителен, а тёплые воды из Тихого океана поступают в бассейн Северного Ледовитого океана. Тогда плотине было придано новое назначение – а именно прекратить сток тёплых вод из Тихого океана в Арктику и этим улучшить теплообеспеченность восточного побережья Чукотки.

¹ Смирнов В. Г. Как спасали дальневосточные проливы от фантастических проектов // Военно-исторический журнал. 2010. № 11. С. 54–55.



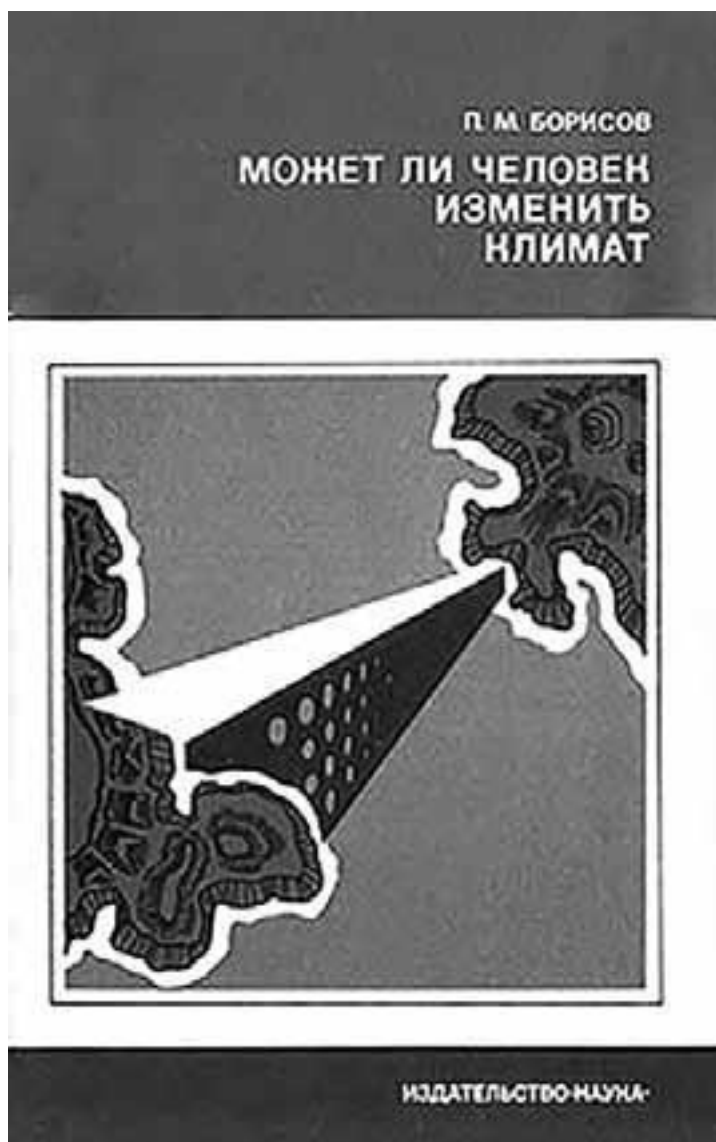
Поперечный разрез плотины в Беринговом проливе.

Иллюстрация к проекту П. М. Борисова

Приводится по: Борисов П. М. Может ли человек изменить климат. М., 1970. С. 166

Разрабатывали и другие варианты плотин для «утепления» арктического побережья Азии, которые строились на идее нагнетания тёплых тихоокеанских вод в Арктику через Берингов пролив. Так, инженер А. И. Шумилин предлагал путём механической перекачки усилить поток тихоокеанских вод через Берингов пролив и этим смягчить климат в Арктике, попутно построив железную дорогу, соединяющую Чукотку и Аляску². Профессор Калифорнийского университета Д. Уайт предложил подогревать тихоокеанские воды, поступающие в Берингов пролив, на атомных установках.

² Борисов П. М. Может ли человек изменить климат. М., 1970. С. 86.



Обложка книги П. М. Борисова. 1970 год

В 1950-х годах XX века появился новый вариант использования плотины в Беринговом проливе. На этот раз учёные решили заставить работать Гольфстрим. Идея базировалась на том, что тёплое атлантическое течение, добираясь до Крайнего Севера, заметно ослабевает и оттекает ко дну холодными течениями Северного Ледовитого океана. Проект инженера П. М. Борисова предполагал «принудить» эту воду подняться к поверхности и отдать массы тепла на обогрев Арктики. Для достижения указанной цели Борисов предполагал перекачивать воду из Чукотского моря в Тихий океан таким образом, чтобы уровень этого моря понижался со скоростью около 20 м в год. Снижение уровня воды компенсировалось бы форсированным притоком тёплых атлантических вод. Гольфстрим постепенно переместился бы восточнее и таким образом «отопил» бы Арктику. Для перекачки воды планировалась постройка гигантской плотины в Беринговом проливе с насосами на атомной энергии. По предварительным расчётам, работа такой плотины привела бы к полному уничтожению ледяного покрова Арктики и существенному изменению климата³.

³ Там же. С. 126 и далее. П. М. Борисов также описал свои идеи в статье для юных читателей: Борисов П. М. Утепление нашего дома // Юный техник. 1966. № 12. С. 11–13. См. также: Адабашев И. И. Человек исправляет планету. М., 1959. Гл. 7; Фишман Р. Зимы не будет: проекты по «исправлению» климата // Популярная механика. 2016. № 1 (159). С. 32–33; Ясаманов



Карта Берингова пролива. Стрелками показано направление движения взрывной волны при сооружении плотины. Рисунок Г. И. Покровского

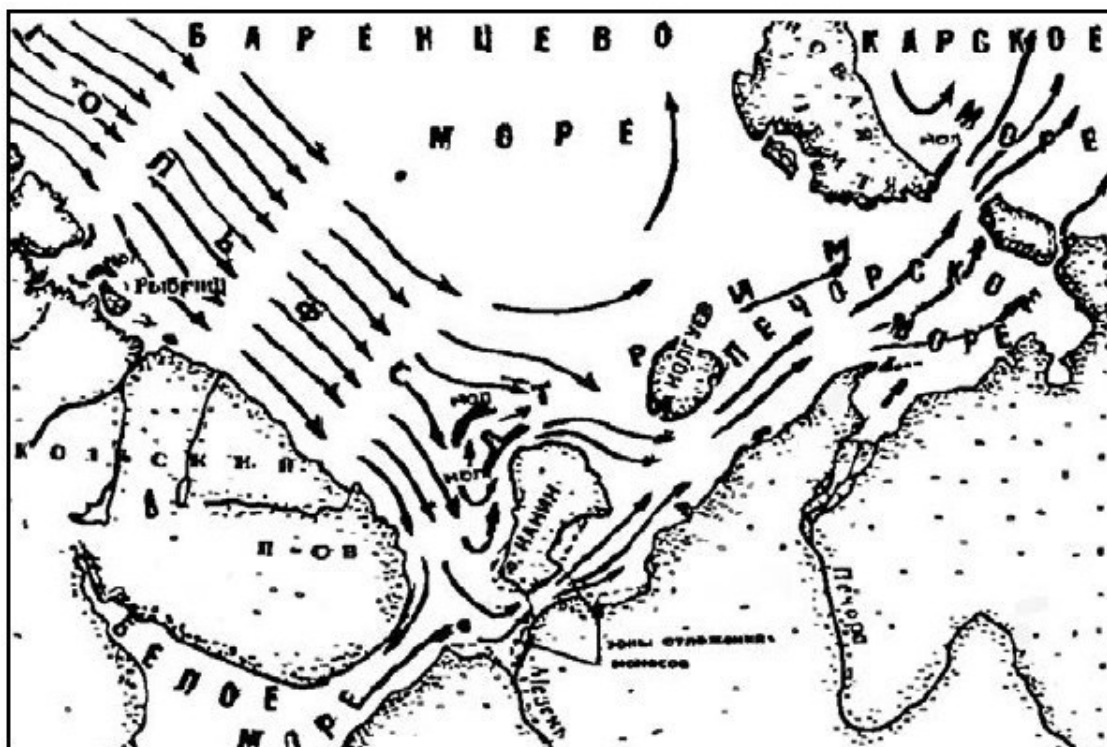
Техника – молодёжи. 1975. № 4. С. 52

Проект П. М. Борисова детально рассматривался в научно-исследовательских учреждениях СССР. Доктор географических наук Д. А. Дрогайцев (Институт океанологии Академии наук СССР) считал предложение П. М. Борисова утопией, так как при осуществлении проекта пришли бы в движение холодные придонные слои Северного Ледовитого океана, занимающие до 45 % его объёма, и значительно понизили бы среднюю температуру верхнего километрового слоя воды на больших пространствах. А тёплые воды Атлантики, в свою очередь, опустились бы на более низкий уровень. К тому же связь между циркуляцией воздушных масс с одной стороны и ледовитостью и температурой поверхностных вод Северного Ледовитого океана с другой ещё до конца не изучена – следовательно, нельзя однозначно утверждать, что с притоком тёплых вод Атлантики льды отступят на север, а воздух потеплеет. И. Д. Папанин признал, что практическая реализация подобных проектов станет возможной не раньше чем через несколько десятилетий⁴. В середине 1970-х годов, с развитием техники, инженеры вернулись к идеям П. М. Борисова. В журнале «Техника – молодёжи» была опубликована статья доктора технических наук, профессора Г. И. Покровского о возможности проведения серии направленных ядерных взрывов, которые позволили бы возвести встречные части плотины между мысом Дежнёва и островом Ратманова в зоне СССР, между островом Крузенштерна и мысом Принца Уэльского в зоне США. Сила зарядов характеризовалась как технически достижимая, а экологический вред признавался невеликим⁵.

Н. А. Занимательная климатология. М., 1989.

⁴ Адабашев И. И. Человек исправляет планету. М., 1959. Гл. 7.

⁵ Покровский Г. Плотина за 2 секунды // Техника – молодёжи. 1975. № 4. С. 52–53.



Проект размыва перемычки, соединяющей Канин полуостров с материком. Иллюстрация к статье В. Пьянкова

Техника – молодёжи. 1975. № 4. С. 53

Если П. М. Борисов говорил о возможности вмешательства человека для «закачки» Гольфстрима в Арктический бассейн на Дальнем Востоке, то В. Пьянков указал на возможность восстановления существовавшего некогда Чёшского пролива либо прокладки широкого и глубокого канала у основания полуострова Канин, для того чтобы тёплые воды Гольфстрима направились в Печорское и далее в Карское море. Произойдёт потепление морей, что, в свою очередь, устранил атмосферные «конфликты» и освободит ото льда значительную часть Севморпути, улучшит климат тундры⁶. По мнению В. Пьянкова, осуществить это можно было также посредством направленного взрыва серии термоядерных зарядов. Всё же и в 1970-х годах идеи эти были технически и экономически неосуществимыми и, следовательно, фантастическими.

⁶ Пьянков В. Можно ли победить засуху? // Техника – молодёжи. 1975. № 4. С. 53.



Георгий Иосифович Покровский

Профессор ГЕОРГИЙ ИОСИФОВИЧ ПОКРОВСКИЙ (13.04.1901–15.02.1979) – доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, генерал-майор инженерно-технической службы. Трудовую деятельность начал в 1923 году ассистентом кафедры физики Университета народного хозяйства. Вскоре стал заведующим кафедрой физики Московского инженерно-строительного института. В 1932 году вступил в ряды Красной армии и получил назначение сначала преподавателем, а затем начальником кафедры физики Военно-инженерной академии им. В. В. Куйбышева. В 1944 году перешёл работать в Военно-воздушную академию им. Н. Е. Жуковского. Известен многочисленными работами в области технической физики, один из основоположников теории центробежного моделирования. Лауреат Государственной премии, принимал активное участие в расчёте и создании методом направленного взрыва уникальных плотин в Медве и на Вахше.

С 1936 года – автор статей в журнале «Техника – молодёжи», затем член редколлегии журнала. А также – художник, создававший картины, иллюстрировавшие новые технические изобретения, возможное развитие будущего на Земле и в космосе. В 1930-е годы среди его работ появились осуществлённые в наши дни проекты «пневматической архитектуры» будущего, материалом для которой должны послужить конструкции, наполненные сжатым воздухом, рисунки мирных «танков-

амфибий» (полярных вездеходов наших дней) и огромных, созданных из высокопрочных плёнок подвижных плотин – регуляторов морских течений, эскизы грозных «авиаторпед» (прообразов современной ракетной техники) и «изотопических пушек», в которых происходит частичное овладение термоядерным взрывом. Позднее акцент в творчестве Покровского-художника всё больше стал переноситься на разработку научно-технических проблем – воздухоплавания и космоплавания, энергетики и геоинженерии. Один из организаторов и участников конкурса «Мир 2000 года», объявленного редколлегией журнала «Техника – молодёжи» в начале 1972 года.

Берингов – город-плотина

Идея создания искусственной преграды в Беринговом проливе для улучшения климата в регионе и решения транспортных вопросов продолжала будоражить умы изобретателей. В начале 1970-х годов архитектор Казимир Луческой представил проект города будущего в Беринговом проливе. Подобные города-плотины, как он считал, могли бы взять на себя функцию автомагистрали, соединяя «острова и страны, например, Испанию с Алжиром, Яву с Суматрой». Город Берингов – «многокилометровая магистраль» – соединение Азии и Северной Америки. Он состоит из одной главной улицы и её небольших ответвлений «на два-три дома»: «Здесь невысокие дома располагаются ступенчато, амфитеатром, так что отовсюду виден всё тот же прекрасный морской пейзаж. На главной улице уютные магазины, приветливые кофейни, выставочные салоны. Сквозь зеркальные стёкла видны картины и скульптуры. В иных витринах – какие-то диковинные цветы и аквариумы с фиолетово-золотистыми и красно-зелёными рыбками»⁷. По главной улице проложены три ленты тротуара, движущиеся с разными скоростями.

В качестве транспорта местные жители используют электромобили и электромопеды. Берингов – транспортная артерия и одновременно решение проблемы потепления климата в районе пролива. Его создание, по мнению автора проекта, также сделало бы доступным морской путь для прохода обычных судов (не только ледоколов) из Восточно-Сибирского в Берингово море.

⁷ Луческой К. Город-плотина / Рис. Е. Матвиенко // Техника – молодёжи. 1974. № 1. С. 20–21.

Проект Пасторса. Выдавить лёд из Арктики

Когда рижанин Евгений Антонович Пасторс прочитал книгу советского писателя-фантаста И. И. Адабашева «Человек изменяет планету», в которой в небольших очерках подробно рассказывалось о смелых идеях переделки земли и в том числе о проекте П. М. Борисова по изменению климата за полярным кругом⁸, он, вслед за Борисовым, задумался о решении той же задачи. И вот в 1966 году в Государственный плановый комитет СССР (Госплан) он направил свой «Проект ликвидации ледового покрова Северного Ледовитого океана для коренного изменения климата Северного полушария Земли». В заявлении, приложенном к документу, Е. А. Пасторс смело писал: «Несомненно, мне удалось найти в сотни раз во всех отношениях лучший способ решения той же задачи. Решён вопрос колоссальной важности и сказочной эффективности. Изобретение даст возможность на несколько десятков лет ускорить развитие всего человечества»⁹.

Что же предложил Е. А. Пасторс? Он высказал идею о возможной буксировке ледяного покрова на юг морскими судами: «...расчёты и примеры из природы и техники убедительно показывают, что если толкать весь ледовый покров сразу, но медленно, то за полгода примерно 20–25 мощных кораблей легко вытолкнут весь лёд. В тёплых водах Атлантического и Тихого океанов лёд растает за полгода. Стоимость работ не превысит 50 млн рублей...»¹⁰

Автор привёл свои расчёты: «...для выталкивания льда из Северного Ледовитого океана со скоростью 0,05 м/с на расстояние 750 км нам надо израсходовать лишь 1,2 млрд кВт/ч энергии. Такую энергию за полгода дают двигатели 8 кораблей при общей мощности 300 тыс. кВт. Значит, 8–10 кораблей за полгода могут ликвидировать ледовый покров Северного Ледовитого океана. Учитывая всякие дополнительные расходы, я считаю, что 25 кораблей вытолкнут лёд»¹¹.

Интересно, что для увеличения силы выталкивания льдов автор предлагал соорудить на льду брезентовые заборы – паруса: «При попутном ветре паруса – заборы поднимаются, а при встречном опускаются. Одни только паруса в 1 млн кв. м могли бы создать мощность в сотни тысяч кВт...»¹² Е. А. Пасторс считал, что даже через месяц непрерывной работы кораблей в Центральной Арктике должна образоваться огромная полынья шириной в 200 км и длиной в 3000 км, которая будет поглощать большое количество солнечной радиации и вызовет интенсивное таяние льда. А с ликвидацией ледового покрова Северного Ледовитого океана должен коренным образом измениться климат Северного полушария Земли в сторону его существенного потепления, что, в свою очередь, принесёт многочисленные экономические и политические выгоды (в том числе – «даст возможность в нашей стране и коммунистических странах немедленно ввести коммунистический строй»)¹³.

Рассуждения неспециалиста, конечно, были дилетантскими. Проект доработан не был.

⁸ Адабашев И. И. Человек изменяет планету. М., 1959.

⁹ Пасторс Е. А. Проект ликвидации ледового покрова Северного Ледовитого океана для коренного изменения климата Северного полушария Земли // Колымская библиотека: http://antic-r.narod.ru/kol_bibl.htm. Л. 2.

¹⁰ Там же. Л. 3.

¹¹ Там же. Л. 15.

¹² Пасторс Е. А. Проект ликвидации ледового покрова Северного Ледовитого океана для коренного изменения климата Северного полушария Земли // Колымская библиотека: http://antic-r.narod.ru/kol_bibl.htm. Л. 11.

¹³ Там же. Л. 27–32.

Проект «капитального улучшения климата СССР» П. И. Колоскова

В фонде Госплана СССР (Российский государственный архив экономики) хранится докладная записка советского геофизика Павла Ивановича Колоскова «по вопросу капитальных улучшений климата СССР», датированная 1945 годом. В записке автор сообщает, что «мои тридцатипятилетние работы по постановке и изучению проблемы мелиорации климата привели меня к выводу о возможности капитальных улучшений климата нашей страны»¹⁴.



Павел Иванович Колосков

ПАВЕЛ ИВАНОВИЧ КОЛОСКОВ (1887–1968) – климатолог, доктор географических наук. Работал в Амурском и Дальневосточном краевом метеорологическом бюро (1912–1925), в Дальневосточной геофизической обсерватории (1925–1931, директор), в Дальневосточном геофизическом институте (1931–1933), в Институте географии АН СССР (1934–1944), в Институте мерзлотоведения им. В. А. Обручева АН СССР (1945–1954).

В ходе своих исследований Колосков пришёл к выводу, что в древние времена в Тихом океане существовало мощное тёплое течение, аналогичное современному Гольфстриму Атлантического океана. Этот «Тихоокеанский Гольфстрим» зарождался в Японском море и выходил

¹⁴ РГАЭ. Ф. 9570. Оп. 2. Д. 406. Л. 145–148.

на север проливами Сангарским, Лаперуза, Татарским, причём последний имел в ширину до 50 км и большую глубину. По выходе из проливов это течение сливалось с океаническим течением Куро-Сию. Объединённое мощное очень тёплое течение устремлялось на север и главной массой выходило через Берингов пролив в Северный Ледовитый океан, последний был поэтому не ледовитым, а достаточно тёплым, что обеспечивало наличие субтропического климата даже в области Северной Якутии. Данная система течений обуславливала «более северное, чем теперь, положение пассатно-динамической экваториальной системы Тихого океана», поэтому современный пояс Великих Пустынь Старого Света (широта Гоби – Сахара) был одним из наиболее благоприятных по климатическим условиям для развития органической жизни пространств земного шара¹⁵.

В конце третичного периода произошло событие, вызвавшее величайшую катастрофу в развитии органической жизни, а именно: Амур образовал в устьевой части новое дополнительное русло, существующее до настоящего времени и выходящее в узкую часть Татарского пролива. Мощная струя Амура парализовала Татарское течение, выносы песка отлагались в проливе, уменьшая его ширину и глубину. В результате закупорки Татарского пролива «Тихоокеанский Гольфстрим» перестал существовать. В связи с этим началось охлаждение северо-западной части Тихого океана, прекратилось проникновение существенных количеств тёплой воды в Северный Ледовитый океан. Одновременно началось смещение всей пассатно-динамической системы Тихого океана на юг. Третичный период сменился на четвертичный. По мнению Колоскова, эта теория, объясняя динамику климата в прошлом, открывает пути для управления климатом Земли в целом.

Для возвращения «Тихоокеанского Гольфстрима» необходимо отвести амурские воды по линиям прежних русел путём строительства каналов:

- 1) от Хабаровска через озеро Ханка в залив Петра Великого;
- 2) в нижнем течении Амура через озеро Кизи в залив Де Кастри;
- 3) через озёра Эворон и Чукчагирское в Тугурский залив.

«Соответствующий климатический эффект проявится одновременно с началом действия Татарского пролива, освобождённого от амурских вод, и в дальнейшем будет усиливаться. Управление климатом и даже погодой отдельных сезонов будет достигаться путём изменения соотношений масс амурской воды, стекающей в море по трём отдельным рукавам Амура: северному, южному и восточному»¹⁶.

Среди архивных дел сохранилась докладная записка начальника Главного управления Северного морского пути И. Д. Папанина, в которой известный полярник отмечает, что «... некоторые положения, выдвигаемые профессором Колосковым, свидетельствуют об увлечении автора своей теорией – в частности, к этому можно отнести утверждение автора о том, что смена третичного периода четвертичным в значительной степени обязана изменению русла реки Амур». Тем не менее Папанин отмечал, что проект профессора Колоскова, несомненно, заслуживает серьёзного внимания¹⁷.

¹⁵ РГАЭ. Ф. 9570. Оп. 2. Д. 406. Л. 145.

¹⁶ РГАЭ. Ф. 9570. Оп. 2. Д. 406. Л. 148.

¹⁷ Там же. Л. 141.

Теория Гернета и уборка снега в Гренландии

В 1928–1929 годах Евгений Сергеевич Гернет, офицер Российского императорского флота, принявший революцию, и на тот момент представитель СССР в Японии, сформулировал собственную теорию ледниковых и межледниковых колебаний климата и оледенения. Свои мысли он изложил в небольшой книге «Ледяные лишай (новая ледниковая теория, общедоступно изложенная)», которая была издана в Токио в 1930 году. В этой книге он впервые выдвинул гипотезу о том, что оледенения в истории Земли есть не следствие, а причина охлаждения климата.



Евгений Сергеевич Гернет
(1882–1943). Фотография начала XX века

Гипотеза Гернета имеет следующий основной тезис: «Нормальным состоянием Земли является доледниковое состояние; лёд, впоследствии появившийся, распространился по Земле самосильно и явился причиной изменения климата, а не следствием какого-либо изменения климата, произошедшего от посторонних причин»¹⁸. Гернет писал: «...для образования материкового льда нужно, чтобы выпадающий на землю за зиму снег не успевал за лето весь растаять. Тогда с каждым годом снега будет скапливаться всё больше и больше, и он постепенно,

¹⁸ Гернет Е. С. Ледяные лишай. М., 1980. С. 24.

под влиянием давления вышележащих снежных слоёв, будет уплотняться и, цементируясь замерзанием просачивающейся через него воды (получающейся от таяния верхних слоёв снега в период таяния), будет постепенно превращаться в лёд»¹⁹. Далее возникший ледник охлаждает климат и в дальнейшем распространяется по поверхности планеты, как «болезнетворный лишай».

Автор предположил, что в ходе геологических процессов подъёма земной коры могут создаваться «ледородные возвышенности», с которых ледяные лишай в виде ледяного материкового покрова и бесчисленных айсбергов будут расползаться во все стороны по суше и воде со всё возрастающей силой до тех пор, пока они сами не изменят климат настолько, что для дальнейшего распространения возможности уже не будет.

Капитан Дальнего Плаванья

Е. С. ГЕРНЕТ

ЛЕДЯНЫЕ ЛИШАИ.

(Новая ледниковая теория,
общедоступно изложена.)

1930 год

ТОКИО

Capt. E. S. GERNET

"The ice lichens."

Титульный лист книги

Е. С. Гернета «Ледяные лишай». Токио, 1930 год

К числу таких «ледяных лишай» Гернет относил Антарктический и Гренландский ледяные щиты. По мнению Гернета, мы сейчас не имеем миоценового тёплого климата потому, что «Гренландский лишай не исчез, а находится в той фазе пульсации, когда лёд отступил к полюсу». От этой посылки автор переходит к идее управления климатом: «Уничтожить Гренландский ледяной лишай человечеству вполне возможно, пока он находится в настоящей своей фазе. Если человечество вовремя уничтожит Гренландский лишай, оно вернёт Северное полушарие Земли к миоценовому климату. Если оно этого не сделает, то ему предстоят такие бед-

¹⁹ Там же. С. 16.

ствия, которые трудно себе представить, – бедствия наступления материкового льда на Европу и Северную Америку»²⁰.

Автор предлагал конкретные способы уничтожения «Гренландского лишая»: «Возьмите под контроль накопление снега – и ледяной покров растает сам собой. ...Чтобы прекратить накопление снега в ледяном покрове, достаточно убирать годовое превышение накопления снега над его таянием. ...Мне представляется совершенно реальной возможность постройки таких снеговых “танков”, которые, передвигаясь самоходом по снегу, в то же время набирали бы его в свои “трюмы”, а затем выбрасывали бы в воду на побережье, где течение относило бы снег к югу. При достаточном количестве этих “танков”, для чего нужна только соответствующая затрата капитала, и умелом планировании их работы можно было бы таким способом ежегодно убирать количество снега, если и не равное всему выпавшему за данный год на поверхность Гренландии, то близкое к нему. Солнце, вместо того чтобы плавить, как теперь, снег данного года, плавило бы всё более старые слои льда, пока не дошло бы лучами до грунта. К этому надо добавить, что с каждым годом количество расплавленного Солнцем льда всё увеличивалось бы, ибо поверхность покрова всё снижалась бы, попадая в более тёплую атмосферу»²¹.

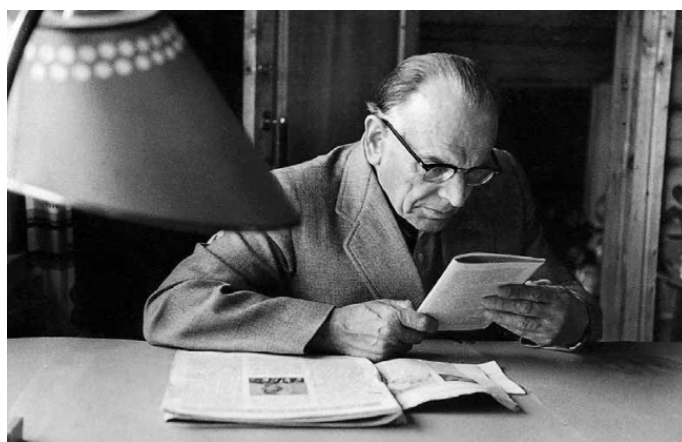


²⁰ Гернет Е. С. Ледяные лишай. М., 1980. С. 25.

²¹ Там же. С. 63.

Е. С. Гернет. 1924 год

В заключение Гернет писал: «...если предоставить Гренландский лишай его естественному развитию, то мы в недалёком (геологически) будущем будем иметь на Земле новую ледниковую эпоху, а так как человечество примириться с этим, ясно, не может, то оно должно вмешаться в жизнь лишая и его уничтожить. Для этого надо уничтожить Гренландский ледяной покров раньше, чем растает полярный океан, а сделать это можно простой уборкой снега с поверхности Гренландии, не прикасаясь вовсе к её материковому льду. Это – очевидность и неизбежность. Что же касается танков, о которых я там говорю, то это только идея, нимало мною не проверенная, на которой я несколько и не настаиваю, охотно допуская, что практически это окажется трудноисполнимым, в то время как что-нибудь иное, впоследствии предложенное кем-нибудь другим, окажется много практичнее»²².



К. Г. Паустовский за работой, 1959 год

Фото: Александр Лесс

В начале 1930-х годов книгу капитана Евгения Гернета «Ледяные лишай» прочитал начинающий писатель Константин Паустовский, который живо интересовался геологией, теорией происхождения Земли, новыми гипотезами и научными идеями. Он поделился своими впечатлениями с Максимом Горьким. Об этом он написал в одном из своих произведений – в повести «Золотая роза»: «Я рассказал Горькому о теории Гернета. Он барабанил пальцами по столу, и мне казалось, что он слушает меня только из вежливости. Но оказалось, что он был захвачен этой теорией, её стройной неопровержимостью... Он долго обсуждал её, всё больше оживляясь, и попросил прислать ему эту книгу, чтобы переиздать её большим тиражом... Но издать книгу Гернета Алексей Максимович не успел – он вскоре умер»²³.



²² Там же. С. 65.

²³ Паустовский К. Г. Золотая роза // Паустовский К. Г. Собрание сочинений в 6 томах. М., 1957. Т. 2. С. 669.

Иллюстрация В. Щеглова к повести К. Г. Паустовского «Теория капитана Гернета»
Знание – сила. 1933. № 1. С. 5

Гернет, как мы уже знаем, полагал, что нормальным состоянием Земли является доледниковое состояние; лёд, впоследствии появившийся, распространился по Земле и явился причиной изменения её климата – так, он покрыл сплошным щитом Антарктиду, а гренландский лёд породил затем оледенение Европы, Северной Америки и севера Азии, заполнил айсбергами полярный океан. Паустовский, увлечённый этими идеями, написал небольшую повесть, в которой кратко их изложил. Не забыл он и о том, что Гернет предложил уничтожить полярные льды и превратить Сибирь и Канаду в «райские условия» миоценового периода. Всё могло сделать солнце. Но светилу нужна была помощь человека. Люди могли бы грузить избыток снега на сани и отвозить к морю, где сбрасывали бы его в воду. Наивное решение потом уже получило своё развитие в другом предложении: посыпать снег сажей с тем, чтобы солнцу легче было его растопить.

Константин Георгиевич создал документальную повесть. В сокращении она была опубликована на страницах журнала «Знание – сила» в 1933 году²⁴. О ней надолго забыли. Полный её текст нашли среди рукописей писателя и издали уже в 1974 году в журнале «Север»²⁵. Исследователи наследия Паустовского называют её «белым пятном» в его творчестве. Писатель выступил как популяризатор идей Евгения Гернета, но учёный, с одной стороны, в своих рассуждениях несколько опередил время, с другой стороны, его судьба не позволила теории развиваться дальше – он был арестован в 1938 году и сослан в Казахстан, где и умер в 1943 году.

Что касается использования сажи или других материалов для ускорения таяния арктического льда, эта технология всё же нашла применение на практике. В конце 1940-х годов доктор технических наук И. С. Песчанский, руководитель лаборатории исследования льда в АНИИ, разработал «радиационный» (с помощью солнечной радиации. – *Прим. авт.*) метод активной борьбы со льдом. Этот метод, наряду со взрывными работами, применялся в начале 1950-х годов в полярных портах (Певек, Диксон, Тикси и др.) для прокладки каналов в припае. Лёд опыляли угольной крошкой и сеяным песком с самолётов (ПО-2 и ЛИ-2) и тракторов²⁶. Метод позволил увеличить период навигации, однако с появлением мощных ледоколов необходимость в столь трудоёмких операциях исчезла.

²⁴ Паустовский К. Г. Теория капитана Гернета / Рис. В. Щеглова // Знание – сила. 1933. № 1. С. 5–9; № 2. С. 5–9.

²⁵ Паустовский К. Г. Теория капитана Гернета // Север. 1974. № 9. Отд. издание: М., 1980.

²⁶ Описание метода см.: Песчанский И. С. Пояснительная записка по применению активных методов борьбы со льдом в Министерстве рыбной промышленности: ЦГАНТД СПб. Ф. р-369. Оп. 1-4. Д. 305. Л. 7–13.

Метод Будыко

Представление об океанических льдах как о главной причине холода, царящего в Арктике, было подробно разработано советским учёным Михаилом Ивановичем Будыко и легло в основу его концепции изменения полярного климата, опубликованной в 1962 году.

М. И. Будыко, один из самых авторитетных климатологов XX века (с 1992 года – академик РАН), запатентовал свою идею и оказался единственным до настоящего времени климатологом, имеющим патент на технологию изменения климата²⁷.

Сущность проекта М. И. Будыко состояла в уничтожении главного, по мнению учёного, источника холода в Арктике – пакового льда. Для этого Михаил Иванович предлагал распылить над Арктикой сажу. Последующее быстрое потемнение поверхности льда и снега приводило к резкому увеличению количества поглощённой солнечной радиации и значительно ускоряло таяние морских льдов. Необходимое количество сажи предполагалось собрать за несколько лет из отходов резиновой промышленности. М. И. Будыко считал, что после освобождения Арктики от плавающих льдов льдообразование в последующие сезоны стало бы невозможным: открытая поверхность воды поглощает гораздо больше солнечной энергии, чем поверхность льда или снега. Иными словами, Будыко показал, что образование нового ледяного покрова потребует более серьёзных изменений в тепловом балансе поверхности, чем его таяние²⁸.

²⁷ Лапенис А. Г. Выдающийся российский климатолог: памяти М. И. Будыко // Век глобализации. 2011. № 1. С. 185.

²⁸ См. подробнее: Будыко М. И., Дроздов О. А., Львович М. И. Изменение климата в связи с планом преобразования природы. Л., 1952; Будыко М. И. О некоторых способах изменения климата // Метеорология и гидрология. 1962; Будыко М. И. Полярные льды и климат. Л., 1969.



Михаил Иванович Будыко

МИХАИЛ ИВАНОВИЧ БУДЫКО (20.01.1920–10.12.2001) – выдающийся советский учёный-геофизик. С 1964 года – член-корреспондент АН СССР, с 1992 года – академик РАН.

Почётный член Географического общества России, почётный член Американского метеорологического общества. Лауреат Ленинской премии (1958). Автор трудов по физической климатологии, биоклиматологии, актинометрии. Создатель (совместно с А. А. Григорьевым) периодического закона географической зональности. Основные исследования М. И. Будыко сосредоточены в области изучения теплового баланса земной поверхности и прогнозирования климата будущего. Награждён орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, «Знак Почёта», «За заслуги перед Отечеством» II степени; медалями.

Кроме того, М. И. Будыко предлагал покрыть поверхность воды в арктических морях, свободных ото льдов, мономолекулярной плёнкой, так как это могло существенно повлиять на термический режим воды и воздуха в Арктике за счёт снижения расхода радиационного тепла на испарение. М. И. Будыко полагал, что будет эффективным совместное применение мономолекулярной плёнки и рассеивания облаков, а также культивирование особых водорос-

лей, живущих на льду²⁹. Это должно было привести (как и покрытие льда порошками с сажей) к ускорению таяния ледяных полей. Данный проект, как и остальные амбициозные и затратные проекты изменения полярного климата, реализован не был. Однако исследования М. И. Будыко внесли огромный вклад в разработку энергобалансовых моделей климата, известных в наши дни как модели Будыко – Селлерса³⁰.

²⁹ Будыко М. И. Изменение климата. Л., 1969.

³⁰ Лапенис А. Г. Выдающийся российский климатолог. С. 185.

Изменить направление устья Оби

Чтобы улучшить условия судоходства по Северному морскому пути, создавали проекты преобразования природы – только не в глобальном, а в локальном масштабе. Среди документов Госплана СССР 30-х годов XX века, сохранившихся в Российском государственном архиве экономики, обнаружились предварительные проекты по изменению направления устья реки Оби. Это записки инженера путей сообщения К. А. Беляева «О реконструкции Северного морского пути» (1933)³¹ и сотрудника речного отдела Государственного гидрологического института К. А. Козловского «О схеме Байкало-Карского водного пути» (1934)³².

Рассуждая о наиболее проблемных в плане мореплавания участках Северного морского пути, К. А. Беляев выделяет три из них: 1) Карские проливы³³ и обход полуострова Ямал; 2) обход полуострова Таймыр; 3) обход Чукотского полуострова. Все три участка автор предлагает обходить речными трассами путём прорытия каналов. Наиболее неожиданным выглядит способ улучшения условий судоходства в Карском море. К. А. Беляев предположил, что «если бы в Байдарацкую губу Карского моря впадал какой-либо мощный водный поток, то климатические условия, а следовательно, и условия судоходства изменились бы коренным образом: во-первых, постоянное направленное течение потока изменило бы течение в Карское море и оттеснило бы льды Байдарацкой губы к северу; во-вторых, приток тёплых вод повысил бы температуру воды в заливе – под влиянием чего, а также под механическим воздействием водных масс таяние и разрушение льда пошло бы значительно энергичнее»³⁴.

Достичь этого, по мнению К. А. Беляева, можно было, направив водный поток реки Оби не в Обскую губу, а через полуостров Ямал в Байдарацкую губу. Для этого автор предлагал три варианта технических мероприятий.

По первому варианту «на реке Оби между устьем её левобережного протока – реки Щучьей – и островом Яри сооружается плотина, и тем самым течение реки Оби направляется вверх по долине реки Щучья до водораздельного участка между реками Щучья и Байдаратой, на водоразделе сооружается канал, заканчивающийся со стороны Байдарацкого склона также плотиной. При обеих плотинах сооружаются морские судоходные шлюзы и гидростанции». По второму варианту «плотина намечается на самой Обской губе, непосредственно ниже впадения в неё Тазовской губы, и пропуск Оби в Байдарацкую губу по системе озёр Ярро-то и речке Юрибей». По третьему варианту предполагается «...сооружение плотины ещё севернее по Обской губе, ниже впадения в неё реки Зелёной, и переброс Оби по системе рек и озёр: Зелёной, Ямбу-то, Ней-то, Мутной»³⁵.

Изменение направления устья Оби, по мнению Беляева, привело бы к тому, что:

- 1) Район быстро бы очищался от льда вплоть до Маточкина Шара.
- 2) Карские проливы были бы свободны для плавания.

3) Период навигации удлинился бы на два месяца и начинался бы на месяц раньше и кончался на месяц позже теперешнего, то есть пропускная способность увеличилась бы в два раза.

Кроме того, по двум последним вариантам подпиряющими мелководную Тазовскую губу создаётся возможность осуществить водный путь по рекам Таз, Русская и Турухан в реку Енисей. Автор отмечал, что, «имея полную возможность маневрировать при посредстве водо-

³¹ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 8–44.

³² Там же. Л. 52–59.

³³ Под «Карскими проливами» автор понимал Югорский Шар, Карские Ворота и, по всей видимости, Маточкин Шар.

³⁴ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 24.

³⁵ Там же. Л. 25–26.

спуска у двух полтин, мы в любой момент можем направить тёплые массы воды в нужном, вызывающем в данный момент опасения, направлении»³⁶.

В записке К. А. Козловского от 1933 года содержатся сходные идеи, которые автор называет «Усть-Обской проблемой». Автор подсчитал, что река Обь в течение навигации подаёт за Северный полярный круг не менее 5×10^{15} бол. кал.³⁷ «положительного» тепла, которое в состоянии расплавить не менее 68 км^3 льда. Козловский предполагал организовать сброс порядка 200 км^3 обской воды в Байдарацкую губу по Транс-Ямальскому самотечному каналу в течение июня – июля, что привело бы к увеличению продолжительности навигации и сокращению пути от устья Оби до Баренцева моря.

При этом автор «Усть-Обскую проблему» решал в увязке со строительством Обь-Енисейского самотечного канала, рассчитанного на сброс воды с нижнего бьефа предполагаемой Нижне-Енисейской ГЭС. Кроме того, поступающую из Енисея в Обь воду, по мнению автора, можно было бы ещё использовать для дополнительного питания намечающейся на Нижней Оби в районе Нарыкары-Чемаши гидроэлектростанции. В зависимости от параметров перечисленных выше гидротехнических сооружений необходимо было проектировать соответствующую плотину в Обской губе.

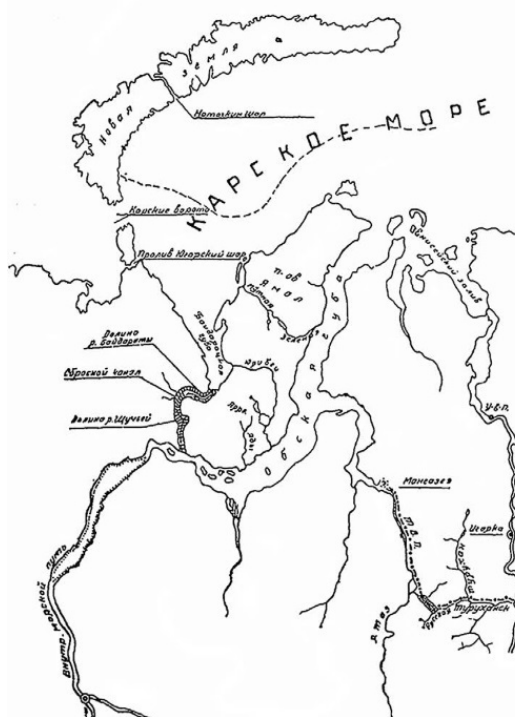


Схема отклонения реки Оби в Байдарацкую губу Карского моря
Наука и техника. 1936. № 12. С. 8

Одним из материалов для строительства плотины Козловский видел лёд: «Существуют проекты двигателей, работающих на разности температур. На севере зимой мы имеем значительные разности температур между водой и воздухом (25–30 гр). Почему бы не использовать эту энергию для постройки ледяных плотин? Отнимая от воды тепло, можно заставить образовываться донный лёд, а получаемую при этом энергию использовать для накачивания воды

³⁶ Там же. Л. 28.

³⁷ Большой калорией (то же, что килокалория, устаревшее название) обозначается количество тепла, необходимое для нагревания 1 л воды на 1°C .

на поверхность льда и образования наледей. Сооружённая таким образом плотина может быть использована для создания грандиозного подпора и сброса тёплых вод Оби через Ямальский водораздел. В дальнейшем тёплые воды Оби должны растопить и размыть, может быть, с помощью землесосов и гидромониторов, более глубокое русло. После этого надобность в плотине может уже отпасть, и она должна быть растоплена»³⁸.

Технические возможности реализации проектов не соответствовали масштабам замысла. Кроме того, первоначальная задача состояла именно в улучшении судоходных условий, что проще достигалось за счёт совершенствования ледоколов и создания устойчивой системы мореплавания по трассе СМП.

³⁸ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 28.

Арктическая энергетика

Энергообеспечение всегда было одной из самых серьёзных проблем в Арктике. Электроэнергия, необходимая для освещения и обогрева жилищ, а также для работы механизмов, должна была доставляться на большие расстояния (что влекло за собой проблему сооружения линий электропередачи в тяжёлых условиях мерзлоты и бездорожья) либо вырабатываться на месте с помощью относительно маломощных генераторов.

Ещё в 1930-х годах появились разные варианты развития полярной энергетики. Наиболее экзотично выглядела идея получения электричества за счёт таяния льда, позаимствованная у западных инженеров. Более реалистичными казались приливные и ветряные электростанции, однако конкретные технические решения по монтажу ветроустановок были неосуществимыми на практике. Предлагались варианты установки генераторов на дирижабли и огромные стальные конструкции – своеобразные «паруса».

Гораздо практичнее выглядели проекты арктических атомных и гидроэлектростанций. В послевоенное время подвижные АЭС на шасси тяжёлых гусеничных машин дошли до стадии опытных образцов. Разрабатывалась и грандиозная программа арктического гидростроительства, однако технические и экологические проблемы вынудили отказаться от её реализации.

Энергия из холода

В 1920-х годах появился проект французских инженеров Г. Клода и П. Бушери по получению энергии из тепла тропических пустынь или вод. Затем другой француз, Баржо, предложил получать энергию, используя разницу температур полярных морей и воздуха арктических областей. Если из-под льда откачать воду и дать ей замёрзнуть, то полученная теплота могла бы нагреть до испарения летучую жидкость, что, в свою очередь, привело бы в действие турбину. Отработанный газ затем в холодильниках снова преобразовывался бы в жидкость. Идеи Баржо подробно были описаны в обзоре журнала «Наука и техника» (1930), а затем в книге В. Н. Лебедева «Арктика» и в статьях Г. Гюнтера и А. Пана³⁹.

Наиболее подходящей жидкостью для получения энергии из холода, по мнению Баржо, являлся жидкий углеводород бутан, точка кипения которого при нормальном атмосферном давлении – 17° ниже нуля.

Французский учёный разработал и модель котла, в котором вода при 0° смешивается с жидким бутаном. Пары бутана устремляются через отводную трубу в турбину, которую они и приводят в движение. Турбина, в свою очередь, приводит в движение динамо-машину. Для питания энергией в течение круглых суток электростанция мощностью в 30 тыс. л. с., по расчётам Баржо, понадобилось бы солёное озеро величиной в 1 км², промёрзшее на глубину 15 см. Учёный шёл дальше и предлагал построить замкнутый круговой канал, обоими концами сообщающийся с турбиной. Канал также мог бы быть проведён в толще ледяного покрова на озере, реке или море, где будет построена турбина.

Полученная таким способом энергия оказалась бы довольно дешёвой. Это было особенно важно для Арктического региона, где топлива очень мало, а его добыча сопряжена с колоссальными трудностями. Советские инженеры считали, что идеи французского учёного будут реализованы не в Канаде, как полагал Баржо, а «у нас в СССР»⁴⁰.

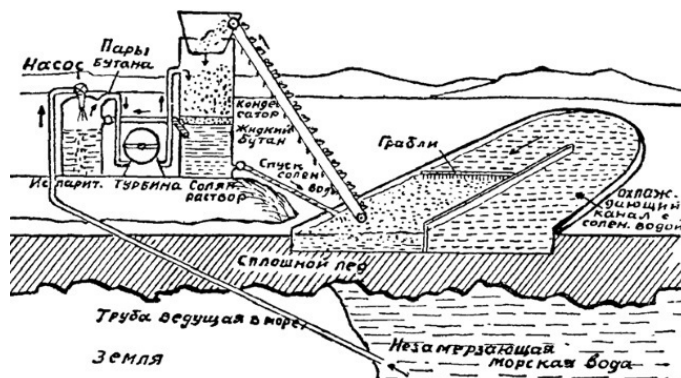


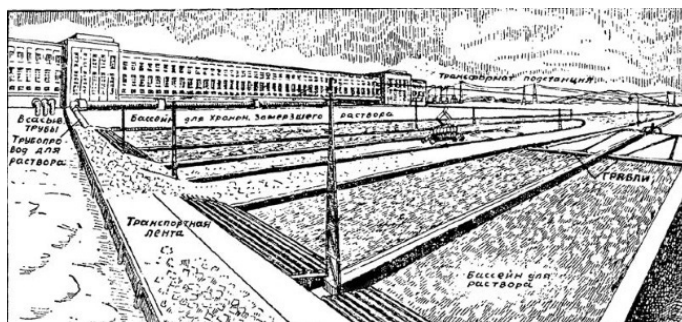
Схема устройства полярной электростанции по Баржо
(приведена по статье А. Пана)

Из-под льда по трубам, защищённым теплоизолирующим материалом, подаётся внутрь котельного помещения к котлам подлёдная вода. В этих котлах-испарителях – жидкий холодный бутан. Вода

³⁹ Арктический холод как источник энергии // Наука и техника. 1930. № 22. С. 5–6; Гюнтер Г. Арктическая силовая станция // Знание – сила. 1933. № 7–8. С. 2–3; Лебедев Н. К. Арктика. М.–Л., 1932. С. 141–145; Пан А. У порога новой энергетической эры // Техника – молодёжи. 1935. № 4. С. 43–47.

⁴⁰ Пан А. У порога новой энергетической эры // Техника – молодёжи. 1935. № 4. С. 46.

впрыскивается, и под действием её тепла (а она теплее бутана, хотя имеет всего температуру в 2°) бутан начинает кипеть. Пары его отводятся по трубопроводу в турбину, а вода, у которой холодный бутан отнимает тепло, замерзает и в виде ледяной крупы падает на дно испарителей, откуда непрерывно выгребается (бутан с водой не смешивается). Пары бутана проходят через турбину и приводят её во вращение, поэтому динамо даёт ток. Далее пары бутана попадают в конденсатор – холодильник, куда непрерывно подаются куски замёрзшего ледяного рассола с температурой -22° . Охлаждаясь, пары бутана сжимаются, а «солёный лёд» нагревается и тает. Жидкий бутан возвращается по трубам обратно в испаритель. Растаявший ледяной рассол выпускается наружу в бассейны и там снова замерзает под действием низкой температуры окружающего воздуха.



Полярная электростанция Баржо. Наружный вид

Пан А. У порога новой энергетической эры // Техника – молодёжи. 1935. № 4. С. 45

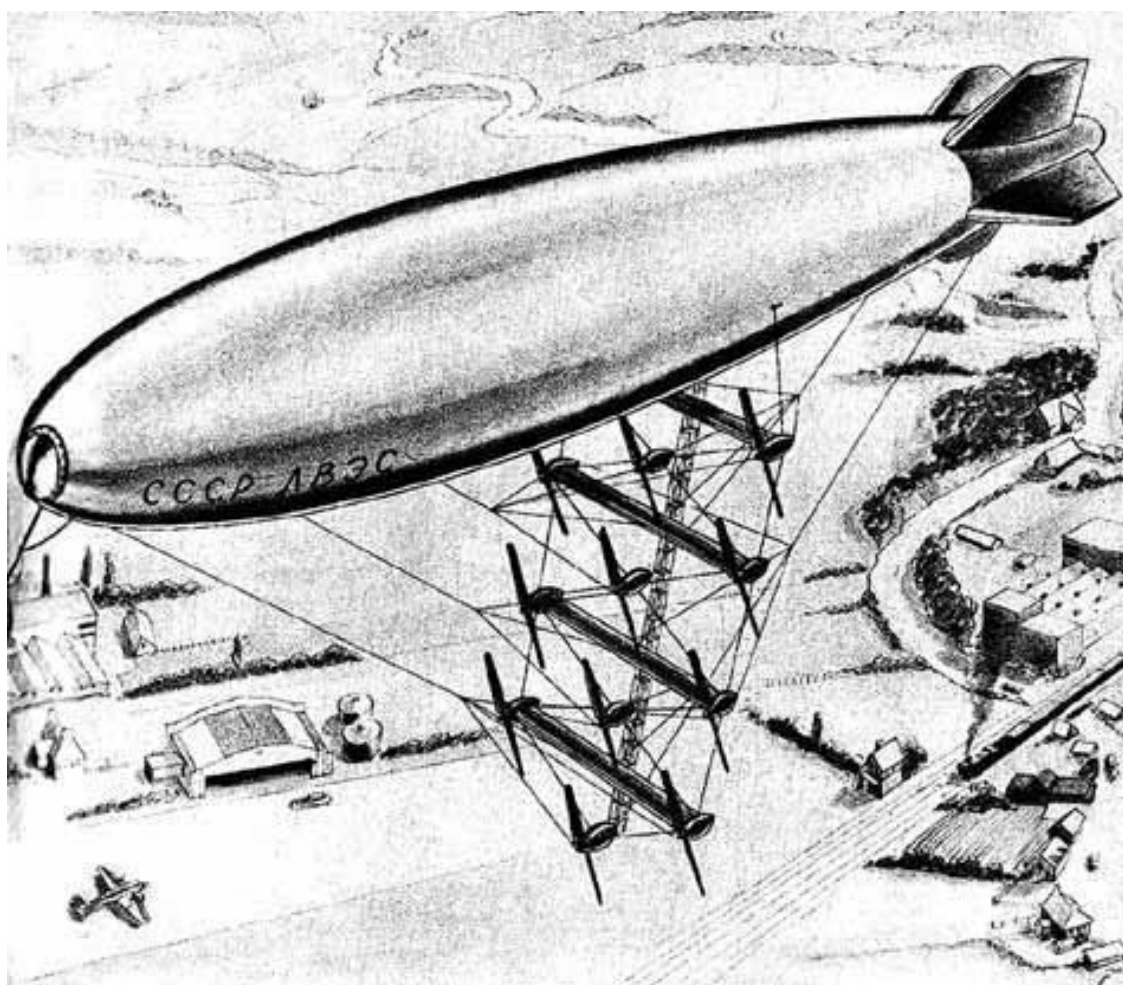
Идея использования арктического холода для получения энергии спустя десятилетия снова завладела умами учёных. Было подсчитано, что за зиму на территории СССР выпадает до триллиона тонн снега, а таяние его сопровождается такой передачей теплоты, которой достаточно (согласно проведённым расчётам) для выработки 2 трлн кВт/ч электроэнергии (это в два раза превосходит весь энергетический баланс, включающий нефть, уголь, газ и атомную энергию). Поэтому в особых условиях Арктики и Антарктиды «ледовая энергетика» могла бы оказаться рентабельной. Профессор Г. И. Покровский полагал, что в Арктике можно было бы создать станцию, в которой был бы котёл с жидкостью, температура кипения которой была бы выше 0°C , но ниже температуры окружающей среды: «При таких условиях жидкость обязательно закипит, а полученный пар станет производить работу в поршневом двигателе или турбине. Завершив её, отработанный пар поступит в устройство, охлаждаемое тающим снегом или льдом»⁴¹. Так Г. И. Покровский предложил идею ледовой электростанции, призывая молодых изобретателей и новаторов продолжить изыскания в заданном направлении.

⁴¹ Покровский Г. Дед Мороз и энергетика // Техника – молодёжи. 1979. № 2. С. 6.

«Летающая ветроэлектрическая станция – задача ближайшего будущего»

В 1930-е годы активно обсуждалось использование альтернативных видов энергии. В частности – использование энергии ветра. Смелый проект представил инженер В. Егоров на страницах журнала «Техника – молодёжи» в 1938 году. Он предложил создать мощные ветростанции не на земле, а в воздухе, где на высоте 600–700 м над землёй наблюдаются весьма значительные скорости ветра. Ветросиловой агрегат В. Егорова состоял «из двухлопастного ветроколеса, насаженного на один вал с ограничительной муфтой, редуктором и генератором, смонтированными в особом металлическом кожухе, напоминающем по внешности фюзеляж самолёта». Муфта была предназначена «для ограничения вращающего момента при возможных толчках и неожиданных порывах ветра». Редуктор служил «для увеличения числа оборотов, передаваемых от ветроколеса к синхронному генератору переменного тока». Подобную несложную конструкцию ветростанции можно было устанавливать на высокие опоры. Но автор придумал более действенный, по его мнению, способ. Он предложил использовать дирижабли: «К цельнометаллическому корпусу дирижабля подвешивается на стальных тросах система ветросиловых агрегатов. Все агрегаты соединены между собой лёгкими, но весьма прочными металлическими фермами, что препятствует перемещению ветродвигателей друг относительно друга и придаёт жёсткость всей системе подвески в целом. Одновременно эти фермы могут служить и для передвижения обслуживающего персонала»⁴².

⁴² Егоров В. Электростанция в воздухе // Техника – молодёжи. 1938. № 12. С. 34.





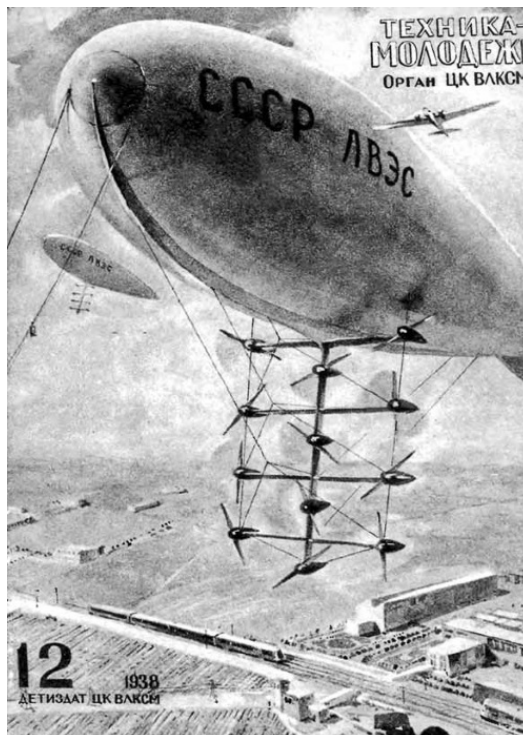
Иллюстрации А. Катковского к статье В. Егорова «Электростанция в воздухе»
Техника – молодёжи. 1938. № 12. С. 37

Было ли это технически возможно в то время? Автор статьи полагал, что да: «Уже сейчас существуют дирижабли с цельнометаллическим корпусом объёмом в 70 тыс. м³. Вполне возможно построить и такой корпус, который нам необходим. Больше того, существуют технические проекты подобных дирижаблей. Если до сих пор всё же цельнометаллические дирижабли такого объёма не строили, то главным образом потому, что в них не было особой надобности»⁴³. Подобная летающая ветроэлектрическая станция могла бы работать в любых комбинациях – самостоятельно, в связке с наземными станциями или совместно с другой воздушной электростанцией и т. д.

Такие летающие ветровые электростанции имели бы «огромное, совершенно неоценимое значение» в районах, где очень трудно или вообще невозможно построить наземную станцию, например, в болотистых местностях, в пустыне, «в районах, где отсутствует местное топливо, а привозное находится очень далеко, и особенно в Арктике», которая «необычайно богата сильными, постоянно дующими ветрами, и здесь можно создать огромные электростанции в воздухе». Заглядывая в будущее, автор статьи представлял себе такую картину: «Мощные гигантские ледоколы бороздят воды и пробивают льды Северного Ледовитого океана. Эти ледоколы

⁴³ Там же. С. 36.

не нуждаются в топливе – они пользуются энергией летающих электростанций, находящихся над ними и причаленных к корме»⁴⁴.



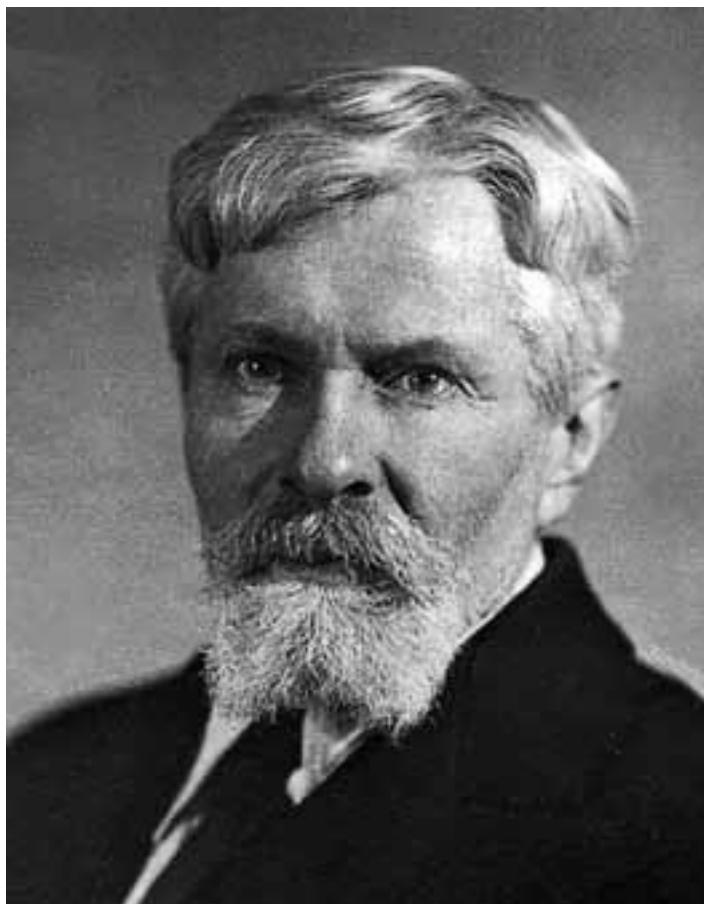
Иллюстрации К. Арцеулова к статье В. Егорова «Электростанция в воздухе»
Техника – молодёжи. 1938. № 12

КОНСТАНТИН КОНСТАНТИНОВИЧ АРЦЕУЛОВ (17(29).05.1891–18.03.1980) – русский и советский лётчик, художник-иллюстратор, внук художника И. К. Айвазовского. Участник Первой мировой и Гражданской войн. Первый в мире вывел самолёт из штопора, что ставит его в один ряд с П. Нестеровым. Организатор школы планеризма в СССР, испытатель первого советского истребителя. Был репрессирован, после чего перестал летать на самолётах, стал планеристом и художником-оформителем, акварелистом. Оформил более 50 книг, сотрудничал с журналами «Техника – молодёжи», «Знание – сила», «Крылья Родины», «Юный техник» и др. Участвовал в издании Детской энциклопедии.

В статье П. Дюжева описывался другой тип дирижабля-ветродвигателя. Выполнив задачу по перевозке пассажиров и грузов, воздушное судно поднималось бы на высоту в 600 м, где удерживалось бы стальными тросами. Там «на оболочке его раскрываются лопасти, идущие в несколько рядов», и корпус «становится мощным колесом ветродвигателя»⁴⁵. Данные идеи применения дирижаблей так и остались фантастическими.

⁴⁴ Там же.

⁴⁵ Дюжев П. Дирижабль-ветродвигатель // Техника – молодёжи. 1940. № 1. С. 56.



Владимир Петрович Ветчинкин



Анатолий Георгиевич Уфимцев

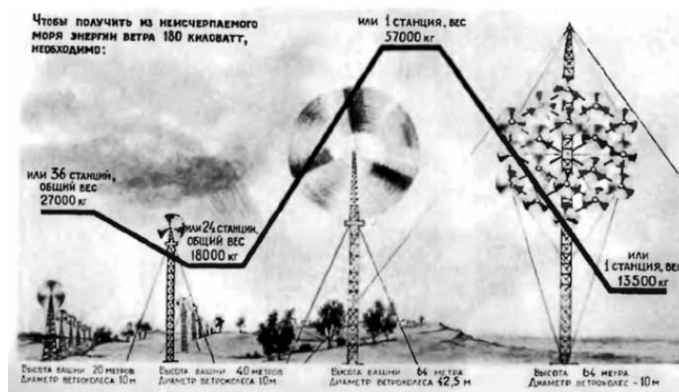
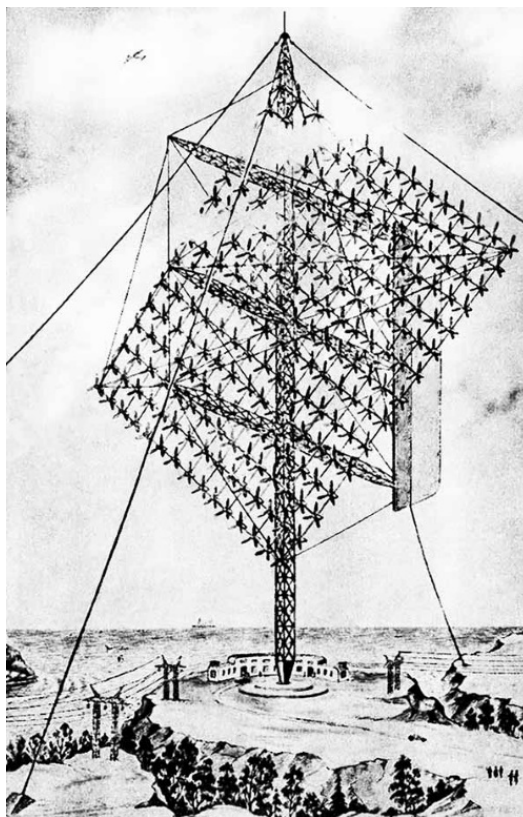
ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ ВЕТЧИНКИН (17(29).06.1888–06.03.1950) – доктор технических наук, учёный, работавший в области аэродинамики, ветроэнергетики, ракетной техники. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1946), действительный член Академии артиллерийских наук (1947). Лауреат Сталинской премии.

АНАТОЛИЙ ГЕОРГИЕВИЧ УФИМЦЕВ (1880–1936) – учёный-самоучка, изобретатель ветроэлектродвигателя.

В начале 1930-х годов свои работы над новыми типами ветроустановок начали инженеры В. П. Ветчинкин и А. Г. Уфимцев. Заглядывая далеко вперёд, они предложили использовать многоветряковые рамные ветроэлектростанции. По этому проекту рамная сверхмощная ветроэлектростанция на 100 тыс. кВт состоит из 224 ветровых колёс (диаметр каждого – 20 м). Ветроколёса смонтированы на общей вертикальной раме, имеющей вид гигантского ромба: «Ромб укреплен на вертикальной поворотной башне, опирающейся своим нижним концом на гидравлический подпятник, а верхним укрепленной в подшипнике, удерживаемом расчалками. С лобовой и тыловой сторон ромба из его центральной башни выступают вперёд и назад горизонтальные решётчатые фермы с растяжками, увеличивающими жёсткость всей конструкции. Задние фермы несут на своих концах поверхность хвостового оперения. Цель этого устройства – повернуть ромб с ветровыми колёсами лобовой стороной на ветер»⁴⁶. Размеры установки велики: ширина ромба до 500 м, вес около 10 тыс. т, высота 350 м (то есть почти равна по

⁴⁶ Кажинский Б., Кармишин А. Ветросиловые плотины / Рис. В. Филатова, Л. Башкирцева // Техника – молодёжи. 1951. № 12. С. 18.

высоте самому высокому зданию на свете)⁴⁷. Использование подобных установок – плотин для ветра – возможно было в различных районах страны (в том числе в Заполярье и на Новой Земле).



Ветросиловая плотина В. П. Ветчинкина и А. Г. Уфимцева.

Иллюстрация В. Филатова и Л. Башкирцева к статье Б. Кажинского и А. Кармишина «Ветросиловые плотины» Техника – молодёжи. 1951. № 12. С. 16, 20

Проект большой рамной ветроэлектростанции оказался нерентабельным – по оценке заместителя генерального директора НПО «Циклон» А. Островского, данной в 1980 году, стоимость 1 кВт/ч энергии от ветроагрегата очень велика по сравнению со стоимостью 1 кВт/ч

⁴⁷ Высота в 350 м была значительной для 1930-х годов. Тогда самым высоким зданием в мире являлся небоскрёб Эмпайр-стейт-билдинг (Нью-Йорк, США; высота верхнего этажа – 373,1 м, со шпилем – 443,2 м; сооружение держало пальму первенства по высоте с 1931-го по 1970 год). Сейчас самое высокое здание – небоскрёб Бурдж-Халифа, возвышающийся на 828 м (Дубай, ОАЭ).

от традиционных производителей. Поэтому впоследствии обращались лишь к идее развития небольших ветроустановок (мощностью до 16 кВт)⁴⁸.

⁴⁸ Островский А. Старые добрые «ветрила» // Техника – молодежи. 1980. № 11. С. 24.

Передвижные атомные электростанции

Послевоенные успехи атомной энергетики способствовали разработке мобильных атомных станций, которые предполагалось использовать именно в районах Крайнего Севера (в первую очередь для военных нужд). Основным проектом подвижной АЭС стала ТЭС-3 (транспортируемая атомная электростанция). Идея проекта принадлежала Е. П. Славскому, а непосредственными авторами разработки стали учёные из обнинского Физико-энергетического института Ю. А. Сергеев и Д. Л. Бродер.

Мобильная наземная станция имела двухконтурный водо-водяной реактор и представляла собой комплекс из четырёх гусеничных машин – «энергосамоходов» на увеличенном шасси тяжёлого танка Т-10. На одной такой машине размещался реактор, на второй – парогенератор, компенсатор объёма и насосы первого контура. Третья машина несла генератор, вырабатывавший энергию, а на четвёртом энергосамоходе находились пункт управления станцией и резервное энергетическое оборудование. Станция не могла работать на ходу. Чтобы её запустить, требовалось расставить энергосамоходы в нужном порядке, соединить их трубопроводами для теплоносителя и рабочего тела, проложить кабели.



Ефим Павлович Славский

ЕФИМ ПАВЛОВИЧ СЛАВСКИЙ (07.11.1898–28.11.1991) – советский государственный деятель, один из организаторов и руководителей атомной отрасли в СССР. По образованию – инженер-металлург (в 1933 году окончил Институт цветных металлов и золота в Москве). В 1946–1953 годах – заместитель начальника 1-го главного управления при Совете министров СССР, организатор производства оружейного плутония для первой советской атомной бомбы. В 1953–1955 годах заместитель, а в 1955–1957 – первый заместитель министра среднего машиностроения СССР. В 1957–1986 годах –

министр среднего машиностроения СССР. При участии и под руководством Е. П. Славского разрабатывалась советская водородная бомба, строились атомные электростанции, развивалась атомная промышленность, укреплялся ядерный щит страны. Дважды лауреат Сталинской премии. Трижды Герой Социалистического Труда, награждён десятью орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденами Октябрьской Революции, Отечественной войны I степени, многими медалями, иностранными наградами.

Опытный пуск готовой станции состоялся в 1961 году. Испытания продолжались до 1965 года. Параллельно обнинские конструкторы разрабатывали плавучую АЭС «Север» (её предполагалось использовать как для оборонных задач, так и в помощь нефтяникам, работавшим на арктическом шельфе). Станция должна была иметь два водо-водяных реактора мощностью по 3 МВт. Но в 1967 году Министерство обороны отказалось от плавучей станции, при этом были свёрнуты и все работы по ТЭС-3.



Так выглядели энергосамоходы станции ТЭС-3 – транспортабельной атомной электростанции

<http://masterok.livejournal.com/443215.html>

Другой вариант наземной передвижной АЭС был создан белорусскими конструкторами и получил название «Памир-630Д». Начатая под руководством В. Б. Нестеренко в 1963 году, разработка его отдельных узлов затянулась на многие годы. Станция была полностью готова лишь в 1980-х годах.

Станция имела одноконтурный реактор, который размещался на трёхосном автоприцепе с тягачом МАЗ-994. С целью уменьшения расхода воды в качестве теплоносителя и рабочего тела на АЭС «Памир» использовалась высокотоксичная тетраокись азота. Всего в комплексе

были задействованы пять машин. Первый пуск станции состоялся незадолго до чернобыльской аварии. В 1988 году проект был свёрнут⁴⁹. Аналогичные проекты передвижных АЭС создавались в США.

В наши дни также существуют проекты подвижных АЭС для Арктики, один из которых – плавучая АЭС «Академик Ломоносов» – находится на стадии постройки (ввод в эксплуатацию намечен на 2019 год).

⁴⁹ Передвижные АЭС (ПАЭС): <http://masterok.livejournal.com/443215.html>

Планы гидростроительства в Арктике

Традиционный способ получения дешёвой электроэнергии – использование гидроресурсов. В 30–60-х годах XX века руководство СССР взялось за масштабные проекты гидростроительства в целях индустриализации страны. Затронули они и арктическую зону, правда, большая часть проектов так и не была реализована.

Ведущая организация по проектированию ГЭС «Гидропроект» прорабатывала варианты строительства гигантских гидросооружений в Арктике, среди которых особо следует отметить два мегапроекта – Нижнеобскую и Нижнеленскую ГЭС.

Нижнеобскую ГЭС рассматривали как важнейшую часть планируемой Единой энергетической системы для перераспределения потоков энергии между европейской частью СССР и Сибирью. Всего предполагалось соорудить три гидроэнергетических каскада на реках Обь, Иртыш, Томь. Нижнеобская ГЭС задумывалась как последняя в ряду каскада из 10 обских ГЭС и проектировалась как самая масштабная. Её предварительная мощность составляла 6 млн кВт/ч с площадью водохранилища в 113 тыс. км² (для сравнения – площадь Белого моря порядка 90 тыс. км²). Проектировали три варианта створа плотины – Нарыкарский, Анд-ринский и Салехардский, последний рассматривался как приоритетный. Нижнеобская ГЭС должна была обеспечить электроэнергией промышленность Тюменской области и Урала. Проект активно обсуждали на различных уровнях власти, а также в экспертном обществе, вокруг него сталкивались интересы сторонников развития гидроэнергетики с одной стороны и нефтяной и газовой отрасли с другой. К началу проектирования перспективы нефтегазоносности территории, попадающей под затопление, были ещё не ясны. Строительство Нижнеобской ГЭС поддерживал Тюменский обком КПСС, и оно вполне могло быть реализовано, если бы не открытие в 1950-х годах газовых и нефтяных месторождений в Сибирском Приуралье и Среднем Приобье, после чего проект был постепенно забыт.

Нижнеленская ГЭС проектировалась в так называемой ленской «трубе» – узком месте перед впадением реки в море Лаптевых, где она проходит через Верхоянский хребет. Планировалось, что длина плотины будет порядка 2300 м, а высота – 118 м. Площадь Нижнеленского моря составляла в проекте свыше 60 тыс. км², а акватория водохранилища распространялась на 1500 км вверх по реке практически до Якутска. Годовая проектная мощность ГЭС – около 100 млрд кВт/ч, что в четыре раза мощнее Братской ГЭС. В случае успеха Лена превратилась бы в глубоководную трассу, которую планировалось продолжить каналом Лена – Охотское море. Подобная водная система позволяла бы морским судам с Северного морского пути через Лену и канал напрямую попадать в акваторию Тихого океана, сократив путь на несколько тысяч километров⁵⁰.

Технические сложности, отсутствие прямых потребителей электроэнергии поблизости от планируемой плотины и трудно просчитываемые экологические последствия привели к приостановке данного проекта.

⁵⁰ См. подробнее: Комгорт М. В., Колева Г. Ю. Проблема повышения уровня индустриального развития Западной Сибири и проект строительства Нижнеобской ГЭС // Вестник Томского государственного университета. 2008. Вып. 308. С. 85–90; Магрицкий Д. В. Естественные и антропогенные изменения гидрологического режима низовьев и устьев крупнейших рек Восточной Сибири. Дисс. ... канд. географ. наук. М., 2001.

Великие транспортные коридоры

Жизнь настойчиво требовала создания северного пути. Без дорог нельзя было осваивать один из богатейших, но суровейших районов страны. Это не вызывало сомнений. Спор развернулся по другому поводу: каким быть северному пути? Морским или железнодорожным? Или, может быть, воздушным? В перспективе рассматривалась даже идея создания мощного дирижабельного флота...

Э. Т. Кренкель. RAEM – мои позывные

О транспортном значении Арктики, о Северо-Восточном проходе – этом кратчайшем пути на Дальний Восток – европейцы задумывались очень давно. Мореплаватели разных стран пытались проложить морской путь через Ледовитый океан. Но решающая роль принадлежала России, а впоследствии – Советскому Союзу. Расширение границ империи на север, задачи освоения новых территорий и использования их богатств, создание постоянно действующей транспортной артерии, развитие торговли – всё это неумолимо требовало организации сквозных плаваний по морям Северного Ледовитого океана. К началу XX века власть и специалисты отлично понимали, как могла бы преобразить экономическую жизнь отдалённых районов страны прокладка Северного морского пути, связывающего Архангельск (впоследствии и Мурманск) с Петропавловском-на-Камчатке (и с Владивостоком). Первое сквозное плавание в направлении с востока на запад совершила гидрографическая экспедиция под руководством Б. А. Вилькицкого на ледокольных пароходах «Таймыр» и «Вайгач» в 1914–1915 годах. Впервые за одну навигацию Северный морской путь был пройден экспедицией О. Ю. Шмидта в 1932 году на ледокольном пароходе «Александр Сибиряков». Постановлением Совета народных комиссаров СССР за № 1873 от 17 декабря 1932 года было образовано Главное управление Северного морского пути при Совете народных комиссаров СССР (ГУСМП), на которое возлагалась задача «проложить окончательно Северный морской путь от Белого моря до Берингова пролива; оборудовать этот путь, держать его в исправном состоянии и обеспечить безопасность плавания» по нему⁵¹. Таким образом, морской транспортный коридор начал функционировать на постоянной основе.

Существовала также и задача транспортного освоения Европейского Севера и Сибири, вовлечения этих регионов в единую транспортную систему страны. Инженеры и энтузиасты данной идеи разрабатывали проекты, предполагавшие создание наземных и воздушных широтных транспортных коридоров, интегрированных в единую систему сообщения речных и морских путей.

Среди дел Госплана СССР, хранящихся в Российском государственном архиве экономики, имеются документы 30-х годов XX века, посвящённые проектным идеям создания сквозных водных путей, связывающих европейскую часть России с Дальним Востоком. Все предложенные идеи представляют собой вариации смешанного водного (морского и речного) широтного пути с прорытием каналов для связи между собой систем великих северных рек и использованием тех или иных участков Северного морского пути.

В начале 1930-х годов вопрос создания надёжной трассы, связывающей воедино запад и восток страны, стал как никогда актуальным и носил военно-политический характер. В сентябре 1931 года японские войска оккупировали Маньчжурию, а 1 марта 1932 года провозгласили марионеточное государство Маньчжоу-Го с протяжённой границей с Советским Сою-

⁵¹ Постановление СНК СССР № 1873, 17 декабря 1932 года.

зом. Именно вдоль неё тянулась нить Транссибирской железной дороги, связывавшей центр с востоком страны. Помимо того, что СССР окончательно терял контроль над Китайско-Восточной железной дорогой (что произошло 23 марта 1935 года, когда СССР под давлением Японии продал КВЖД Маньчжоу-Го)⁵², возникала угроза в случае военного конфликта полностью потерять связь с Дальним Востоком – достаточно было нарушить сообщение по Транссибу.

Во многом ответом на данный внешнеполитический вызов стало появление вышеупомянутого Постановления СНК «Об организации при Совете народных комиссаров Союза ССР Главного управления Северного морского пути». Крайне важно было создать резервную действующую магистраль и продемонстрировать её жизнеспособность. Именно поэтому в 1932–1934 годах особое внимание уделялось так называемым «сквозным рейсам», среди которых наиболее известны первый сквозной рейс по трассе Северного морского пути с запада на восток «Сибирякова» в 1932 году и потерпевшее неудачу плавание парохода «Челюскин» в 1934 году.

Конечно, было бы неправильно сводить историю создания ГУСМП только к решению внешнеполитических задач. Разумеется, в принятии такого решения играли роль и большие экономические интересы (эксплуатация богатств Сибири и Дальнего Востока, развитие неосвоенных территорий), и общий ход технического прогресса, предоставившего инструменты для решения поставленных задач: ледоколы, авиацию и научное сопровождение. В совокупности все эти факторы позволили уже в первой половине 1930-х годов осуществлять масштабные морские операции в высокоширотной Арктике.

Тем не менее в 1930-х годах параллельно с активным комплексным развитием трассы Северного морского пути в Госплане СССР рассматривали альтернативные варианты транспортных коридоров.

Одним из таких вариантов было строительство Великого Северного пути (железной дороги), которое активно продвигал в 1920-е годы художник и общественный деятель А. А. Борисов. Но этот проект ввиду огромных затрат и сроков реализации был отклонён в начале 1930-х годов (см. главу «Великий Северный путь»).

В начале 1930-х годов, видимо, ощущая актуальность задачи, энтузиасты-инженеры и проектировщики разработали и прислали на имя И. В. Сталина предложения по развитию водных транспортных коридоров; в дальнейшем эти предложения отправили на рецензию в Госплан СССР и отложили в архив экономики (РГАЭ, бывший ЦГАНХ)⁵³.

Сущность всех проектов сводилась к предложениям о том, как избежать столкновения с тяжёлыми арктическими льдами и обойти наиболее труднопроходимые участки Северного морского пути теми или иными речными путями.

⁵² Отметим, что продажа КВЖД состоялась после создания Главного управления Северного морского пути и реализации решительных мер по налаживанию сквозных рейсов по трассе СМП, а также по развитию арктической дальней авиации как мер реагирования на внешнеполитическую ситуацию.

⁵³ Перечень выявленных в РГАЭ проектных предложений:– Предложение инженера путей сообщения К. А. Беляева «О реконструкции северного морского пути» (1933): РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 9–44.– Записки К. А. Козловского «О схеме Байкало-Карского водного пути» (25.01.1934) и «Рекогносцировка Нижней Оби в 1932 году» (02.01.1933): Там же. Л. 52–65.– Предложение гражданина П. П. Евдокимова «Великий Сев. Морской путь Сталина» (30.06.1934): Там же. Л. 73–76.– «Намётки к проектированию сквозных водных путей СССР» изобретателя В. Н. Кузнецова (январь 1935 года): Там же. Л. 77–96.– «Предварительные соображения по Лено-Енисейскому водохозяйственному комплексу» инженеров Боскиса и Троцкого (03.04.1935): Там же. Л. 99 (имеется отрицательное заключение, самого предложения не обнаружено).– Докладная записка инженера Я. С. Теличко о Лена-Охотском водном пути, 29.03.1935: Там же. Л. 140–145.– «Предложение о Лена-Охотском пути» инженера Н. А. Семёнова (24.07.1935): Там же. Л. 152–163.– «Письмо-предложение инженера М. Л. Шер «Великий Северный водно-грунтовый и сплошной водный путь, соединяющий Волжский бассейн с Охотским морем» (25.12.1940): Там же. Оп. 41. Д. 1620. Л. 1–8.

Т. Журав
Красноярский край
г. Красноярск
г. Красноярск

НАЧ. СЕКТОРА ВОЕННЫХ РЕСУРСОВ
тов. ПАРЗАН.

378

Препровождая при этом копию записки инженера
Балаева К.А. о "Реконструкция северного морского пути"
пересланной Госплану СССР из Секретариата тов. Сталина,
на заключение, прошу в возможно кратчайший срок, дать Ваше
заключение по вопросу о строительстве плотин и каналов,
предложенных инж. Балаевым.

С подробностями и чертежами можно ознакомиться у
т. ТУРИЛОВИЧ /комн. № 429, тел. 19/.

НАЧ. СЕКТОРА РАЗМЫШЛЕНИЙ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ:
/ТУРИЛ./

Т. Журав
Красноярский край
г. Красноярск
г. Красноярск

КРЕМЛЬ

ГЕНЕРАЛЬНОМУ СЕКРЕТАРЮ
(кабинетский почт, для казначейства, и вольные или края, в для станций —
казначейство железной дороги)

ВК 17 (6)
(район, около или деревни)

(улица, № дома и квартиры)

Кому тов. Сталину И. В.
(подпись канцелярии секретаря)

Адрес отправителя: от П. П. ЕВРОКНИТОВА Москва
ст. ПЕРЛОДСКАЯ СЕВ. Ж. Д. стр. 6/ЛЕКОНОТОВА
дом № 2 кв. 3.

Служебная записка по поводу проекта К. А. Беляева «Реконструкция северного морского пути» и почтовый конверт на имя И. В. Сталина, в котором была направлена записка от П. П. Евдокимова «Великий Сев. Морской путь Сталина»

РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 8

Предложения во многом напоминают контуры древних водно-волоковых путей по Сибири с выходом в арктические моря. Только там, где раньше поморы и казаки переволакивали свои суда, предлагалось построить каналы со шлюзами, а на реках провести работы по дноуглублению. В записке инженера В. Н. Кузнецова эти проекты объединены тремя понятиями: «Северный полярный путь» (по трассе Северного морского пути), «Северный путь» (по

Беломорско–Балтийскому каналу им. Сталина, Белому морю, Тазу, Нижней Тунгуске, Вилюю, Алдану, Мае и далее в Охотское море) и «Южный путь» (по Волге, Каме, Тоболу, Оби и Обь-Енисейскому каналу, Верхней Тунгуске (Ангаре), Байкалу, включая необходимое строительство Лена-Байкальского канала через Байкальский хребет высотой порядка 2000 м и длиной канала 200 км, и наконец, Амуру)⁵⁴.

Авторы записок и проектов предлагали следующие принципиальные решения:

1) Для сокращения пути вокруг полуострова Ямал прорыть канал, соединяющий Байдарцкую губу в Карском море с Обской губой (см. главу «Изменить направление устья Оби»).

2) Организовать речной обход вокруг полуострова Таймыр путём шлюзования рек полуострова и постройки соединительных каналов⁵⁵.

3) Организовать речной обход вокруг Чукотского полуострова путём соединения притоков реки Лены с реками Охотского моря через Становой хребет, опять же по контурам древних волоковых путей⁵⁶.

Все предложенные проекты после тщательного рассмотрения в Госплане и профильных институтах были отвергнуты. Несмотря на очевидные грандиозные затраты, невозможно было существенно ни удлинить сроки навигации, ни организовать проход крупнотоннажных морских судов по речным путям.

Данные выводы бросали тень на эффективность принятого решения о развитии Северного морского пути, и в итоге предложенные проектные идеи не нашли поддержки и развития. Тем не менее специалисты Госплана отмечали, что идеи заслуживают внимания, так как попутно могут возникнуть ценные мысли в отношении общего развития водного транспорта на Крайнем Севере. Северный морской путь, таким образом, с 1930-х годов стал важнейшей национальной транспортной магистралью в СССР, связывавшей всю страну в широтном направлении наряду с Транссибом и зарождавшейся дальней авиацией. Данные выводы показывали эффективность принятого решения о развитии Северного морского пути.

⁵⁴ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 78.

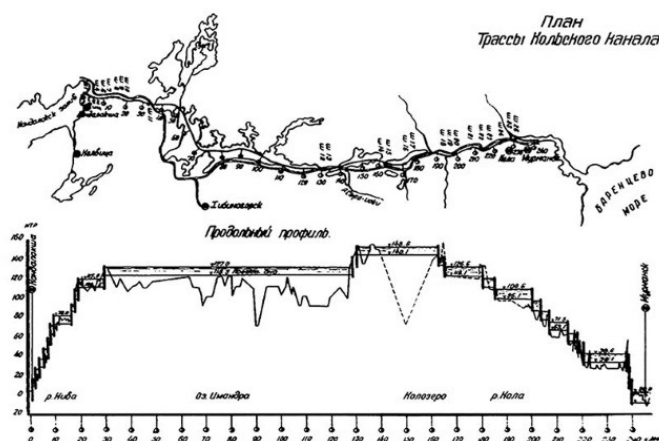
⁵⁵ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 30. Согласно записке К. А. Беляева, предлагалось два варианта обхода полуострова Таймыр: 1) по реке Таймыре, озеру Таймырскому, через водораздел в реку Балахну и по ней в Хатангскую губу – общая длина 500 км, из них 25–30 км по каналам; 2) по реке Пясине, реке Тарзе и водоразделу в Верхнюю Таймыру, затем озером Таймыр к водоразделам в реку Балахну и опять-таки в Хатангскую губу – общая длина 1050 км, из них двумя каналами по 50–60 км.

⁵⁶ Некоторые проектировщики обращали внимание на относительную близость пристани Нелькан на реке Мае ленского бассейна к порту Аян на Охотском море (расстояние 213 км через Становой хребет высотой 600 м), что указывало на возможность прорыть канал.

«Большой Беломорстрой» и Кольский канал

Официальное открытие Беломорско-Балтийского канала им. Сталина (ББК), проложенного по старинному водному пути из Онежского озера в Белое море и построенного в рекордные сроки (1 год и 9 месяцев) преимущественно силами заключённых, состоялось 5 августа 1933 года. Длина ББК составила 227 км, из них пятая часть – искусственные водные пути, представляющие собой сложную систему из 19 шлюзов, 51 дамбы, 15 плотин, 12 водоспусков и других гидротехнических сооружений.

Новый транспортный путь дал толчок развитию экономики Карелии и Кольского полуострова, позволил начать активную эксплуатацию природных богатств края; по линии ББК со временем стали развиваться новые центры экономического роста – Повенец, Надвоицы, Сегежа, Медвежьегорск, Беломорск. Перед войной по каналу провели подводные лодки и миноносцы, которые сыграли важную роль в формировании Северного флота и в обороне Заполярья.



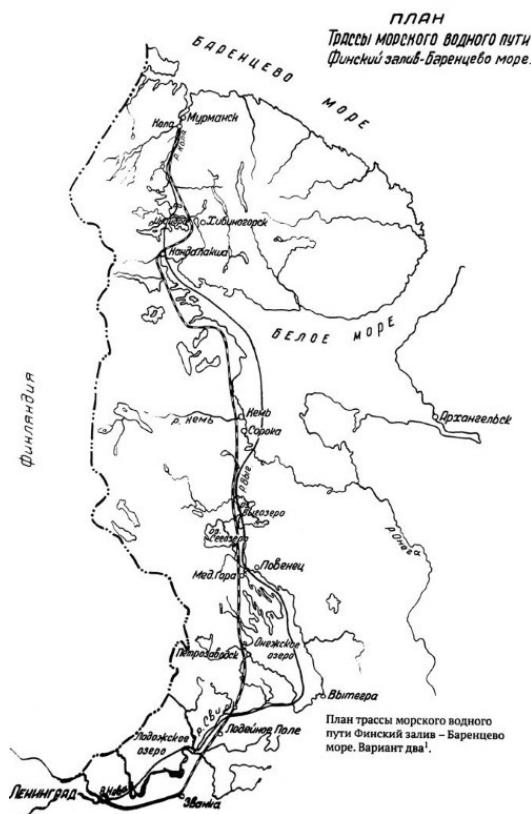
Тем не менее уже во время строительства ББК были очевидны его ограничения – небольшая глубина (в то время она составляла 3,65 м) и ширина гидротехнических сооружений, не позволявшие проходить крупным морским судам. Именно поэтому параллельно со строительством ББК и после его завершения активно велись работы по проектированию второй линии шлюзов, проработке решений по углублению и расширению гидротехнических сооружений, а также постройке нового канала на участке Кандалакша – Мурманск⁵⁷.

В служебных документах того времени будущий водный путь именовался по-разному: «Большой Беломорско-Балтийский и Кольский канал», «Глубоководный путь Финский залив – Баренцево море», «Большой Беломорстрой»⁵⁸. Разработкой нового водного пути занималось проектное бюро Беломорско-Балтийского комбината НКВД, которое в ходе подготовки проектной документации аккумулировало и проработало множество идей, способных оживить громадную территорию края⁵⁹.

⁵⁷ Отметим, что ещё до революции с подобными предложениями выступили американцы (проект соединения Ботнического и Кольского заливов через озеро Имандра), финны (проект инженер-капитана Гека) и шведы. См.: Гнетнев К. В. Канал. Беломорско-Балтийский канал 1933–2003. Петрозаводск, 2003. С. 16.

⁵⁸ Гнетнев К. В. Беломорканал: времена и судьбы. Петрозаводск, 2008. С. 296–308.

⁵⁹ В архивах сохранились проектные решения и разработки «Большого Беломорстроя», вот некоторые из них: ГАМО. Ф. р-921. Материалы по выбору местонахождения, проектированию и строительству гидро- электростанций и Кольского канала; технико-экономический очерк «Морской водный путь Финский залив – Баренцево море»; ГАРФ. Ф. р-5446. Совет министров



В целом проект «Большого Беломорстроя» разбивался на две части: первая – это углубление и расширение Беломорско-Балтийского водного пути от Финского залива (Ленинграда) до Белого моря (Сороки, нынешнего города Беломорска) длиной 877 км. Вторая часть – строительство Кольского канала через Кольский полуостров от Кандалакши до Мурманска длиной 246 км.

СССР. Оп. 16а. Секретные и совершенно секретные архивные дела Управления делами Совнаркома СССР за 1935 год, сданные на вечное хранение в Главное архивное управление МВД СССР. Д. 748. О габаритах шлюзов на реке Свирь и 2-й очереди Беломоро-Балтийского канала; НАРК. Ф. 865. Оп. 41. Д. 33/417. Большой Беломорстрой (выбор габарита). Основные отрасли хозяйства Карело-Мурманского края в перспективе генерального плана, их развитие и влияние на грузооборот Большого Беломорско-Балтийского и Кольского каналов. Ч. 1. Кольский полуостров.



Рассматривали два варианта прохождения Кольского канала – по реке Ниве или по реке Колвице до озера Имандра, далее по реке Коле до Кольского залива. В качестве оптимального был выбран вариант по реке Ниве. На трассе канала запроектировали 26 шлюзов напором 10–13 м (разность уровней между наивысшей точкой водораздельного участка Кольского канала и уровнем моря равна 147 м). Предполагалось построить крупный порт на озере Имандра близ будущего города Апатиты⁶⁰.

⁶⁰ История порта и города. Морской порт Кандалакша. 1915. Кандалакша. 2015. С. 78.



Константин Андреевич Вержбицкий

Полковник-инженер КОНСТАНТИН АНДРЕЕВИЧ ВЕРЖБИЦКИЙ (?–16.05.1941) – заместитель главного инженера строительства Беломорско-Балтийского канала и заместитель начальника Белбалткомбината ОГПУ (с 17.08.1932). В 1932 году осуждён по п. 7 ст. 58. на 10 лет за контрреволюционное вредительство (срыв пуска канала), но в том же году досрочно освобождён и по итогам строительства награждён орденом Ленина (Постановление от 04.08.1933, но орден прислан только 04.06.1941). Вержбицкий был отправлен в ОКБ (Особое конструкторское бюро) для дальнейшей работы над проектом Беломорканала. Работал в управлении «Гидрострой», входившем в систему НКВД, стал его начальником (02.1941).

В подготовленном главным инженером Белбалткомбината К. А. Вержбицким в 1933 году технологическом очерке особо отмечалось, что «перестроенный на глубоководный путь Канал им. т. Сталина (Повенец – Сорока) и его естественное продолжение Кольский канал (Канда-лакша – Мурманск), являясь морскими воротами Советского Союза в Арктику, представляют собою головной, западный участок Северного морского пути и звено проектируемой единой водной системы Союза, соединяющей четыре моря»⁶¹.

⁶¹ Цит. по: Ермолаев Д. А. Кольский канал – сказка, не ставшая былью. Сто страниц истории к 100-летию Мурманска // Вечерний Мурманск. 2012–2016. С. 23.

Проектировщики предложили в качестве наиболее рационального габарит шлюза 245 х 24,5 м. Такой шлюз мог пропускать любые, уже работающие и даже проектирующиеся в то время в СССР, суда и ледоколы Севморпути. Гарантированная глубина на всём водном пути предполагалась 7,4 м, а на участке Имандра – Кольский залив 8,4 м. Уже в первый год эксплуатации по каналу должны были перевезти около 10 млн т грузов. При этом расчётная себестоимость одного тонно-километра составляла 0,63 руб., притом что на Мурманской железной дороге она была 0,99 руб.⁶² Завершить строительство планировали в 1942 году. Тем не менее расчёты показывали убыточность Кольского канала из-за чрезмерных издержек на строительство и содержание в северных условиях гидротехнических сооружений. К тому же Мурманская железная дорога с переходом на более эффективную электрическую тягу могла взять на себя предполагаемый грузооборот.

В итоге большая проектная подготовительная работа так и не была востребована в связи с началом Великой Отечественной войны, а затем и с активным развитием Мурманской железной дороги.

⁶² См. подробнее: Гнетнев К. В. Беломорканал: времена и судьбы. Петрозаводск, 2008. С. 296–308.

Ямальский канал. Проект К. Д. Носилова

Морской транспортный коридор всё-таки был трудным для освоения из-за климатических условий Арктики, из-за удалённости от центра страны. Инженерам и изобретателям представлялось, что можно сделать его более эффективным, если соединить некоторые речные системы северных рек каналами.

Проект строительства канала, пересекающего полуостров Ямал и соединяющего реку Обь с Байдарацкой губой Карского моря, имеет давнюю историю.

В XVI–XVII веках, а возможно, и ранее поморы проложили волоковой путь в Мангазею – богатый пушниной регион за Уралом, где в 1601 году появился одноимённый город. Промышленники на кочах перевозились через Ямал по реке Мутной, далее шли группой озёр и выходили в Обскую губу по реке Зелёной⁶³.

В 1806 году один из крупнейших администраторов в области горнозаводского дела обер-берг-гауптман А. Ф. Дерябин представил графу Румянцеву проект Ямальского канала, который совпадал с указанным направлением через реку Мутную и реку Зелёную. Для проверки был командирован инженер Попов, который, побывав на месте, предложил свой вариант – через реку Юрибей. Древний волоковой путь и водные системы Ямала исследовались также в 1876 году экспедицией Русского географического общества под руководством инженера Матвеева, а в 1908 году по поручению всё того же Русского географического общества экспедицией Б. М. Житкова.

Наибольшую активность в деле продвижения идеи строительства канала через Ямал проявил известный исследователь Севера, этнограф и писатель Константин Дмитриевич Носилов.



Константин Дмитриевич Носилов

⁶³ Реки Мутная и Зелёная также имеют географическое название Сеяха или Сё-Яха.

КОНСТАНТИН ДМИТРИЕВИЧ НОСИЛОВ (29.10.1858–03.02.1923) – путешественник, исследователь Новой Земли, Ямала, этнограф, писатель, журналист. Во время трёх зимовок на Новой Земле в 1887–1891 годах проводил комплексные географические исследования, изучал быт переселённых туда семей самоёдов, открыл на Кармакульской станции школу для местных жителей. В 90-х годах XIX века и начале XX века организовывал этнографические поездки в низовья Оби и на Ямал. Одним из первых на Севере использовал фотоаппарат. Разрабатывал проекты транспортного освоения Севера и Сибири. Активно публиковал этнографические очерки, статьи и рассказы.

В статье «Результаты поездки Нансена по Карскому морю», опубликованной в газете «Московские ведомости» за 17 и 18 декабря 1913 года, К. Д. Носилов предлагал следующий проект водного пути. Морские суда проходят из Баренцева моря в Карское южнее острова Вайгач, через пролив Югорский Шар. За островом Литке в Байдарацкой губе или в устье реки Юрибей производится перегрузка с морских судов на речные, которые направляются по реке Юрибей до озёр Яррото, расположенных в 25 верстах от Обской губы. «Эти озёра, – писал К. Д. Носилов, – легко соединить с губой при помощи рек, впадающих в Обскую губу и вершины которых близки от этих озёр, при помощи какого-нибудь пустячного, в 5–6 вёрст, канала. Воды для этого канала там более чем достаточно; для прорытия же канала нет никаких затруднений, потому что водораздел поднимается над уровнем Обской губы и этих озёр всего на две сажени. При помощи этого маленького канала мы пересекаем полуостров Ямал на широте 68–69°, оставляя всё Карское море к Северу и выходя против Тазовской губы, при помощи которой соединится река Енисей с Обской губой». «Достаточно взглянуть на карту, – рассуждал далее Носилов, – чтобы понять всю выгоду и простоту этого направления и проекта, для которого потребуются такие пустяки затрат, что об этом и говорить даже странно. Вот в каком направлении нам нужно пробираться к Сибири с Севера, и я, выдвигая этот проект, едва ли ошибусь, что мы к нему неминуемо когда-нибудь направимся, как к единственной надежде осуществить то, что мы хотим сделать через Карское море»⁶⁴.

В очерке о проекте К. Д. Носилова, опубликованном на страницах газеты «Новое время», писали: «Весь путь будет заключаться в следующих пунктах: у Мыса Каменного будет оборудована пристань Обская, со зданиями и нужными приспособлениями для остановки и ошвартовки судов. На водоразделе Ямала на озере Талын-То будет оборудован канал длиной в 36 сажен, на реке Салетта и в северной вершине реки Юрибей будут устроены шлюзы с расчётом пропуска судов грузоподъёмностью до 75 тыс. пудов и осадкою в пять футов. И наконец, у мыса Марра-Сале будет устроен порт Ямал, где находится, словно нарочно созданная к услугам этого пути, гавань, глубокая и просторная у острова Литке, где могут останавливаться морские суда с самой глубокой осадкой»⁶⁵.

В 1916 году было организовано товарищество «Носилов и К°», которое получило от Министерства путей сообщения концессию на устройство сквозного речного пути через Ямал. Концессия рассматривалась как совместное англо-франко-русское предприятие, которое было направлено на реализацию идеи учреждения срочного пароходства «Тюмень – Лондон» и вывоз сибирского сырья. В том же году Носилов организовал крупную исследовательскую экспедицию на Ямал, для её осуществления была доставлена американской постройки яхта «Галаяэлия», приобретена шхуна «Юрибей», зафрахтованы два парохода и баржа. Важной частью экспедиции был топографический отряд под руководством инженера И. Эльпорта. По

⁶⁴ Носилов К. Д. Результаты поездки Нансена по Карскому морю // Московские ведомости. 1913. 17 декабря. № 290; 18 декабря. № 291.

⁶⁵ [О проекте К. Д. Носилова] // Новое время. 1913. 25 сентября. № 13545.

плану функционирование трансъямальского пути должно было начаться к 1918–1920 годам. Однако революция и Гражданская война не позволили осуществить идею.

После революции Носилу и Эльпорту удалось убедить новую власть в необходимости и срочности сооружения канала. 6 апреля 1921 года Совет труда и обороны принял декрет о снаряжении Ямальской экспедиции для обследования Ямальского и Мангазейско-Туруханского водного пути и выяснения возможностей устройства железнодорожных и гужевых путей через местные водоразделы.

Ещё до начала экспедиции проект Носилова был подвергнут жёсткой критике со стороны Русского географического общества и Главного гидрографического управления как несвоевременный, трудноосуществимый и не имеющий большого хозяйственного значения. Появилась критика проекта и в прессе.

16 мая 1921 года состоялось заседание комиссии Комсевеопути для разработки «исчерпывающего заключения по проекту Носилова» под председательством К. К. Неупокоева, начальника Обь-Енисейского гидрографического отряда Главного гидрографического управления. В протоколе заседания отмечено, что «уже поздно останавливать осуществление проектируемых работ, так как они утверждены декретом, почему нужно настаивать на их сокращении»⁶⁶. В соответствии с протоколом постановили: «Исследование водных систем продолжить». Признали, что «транспортирование транзитных грузов этим путём не даст преимуществ и выгод сравнительно с существующим морским путём через Карское море вокруг полуострова Ямал по следующим причинам:

а) не устраняется необходимость прохождения морских судов самыми трудными в навигационном отношении из-за льдов проливами – Югорским Шаром или Карскими Воротами, а также и южной частью Карского моря;

б) не устраняется необходимость вывода речных судов в трудные морские условия Обской и Байдарцкой губ;

в) требует оборудования не менее двух портов, одного в Обской губе, другого в Байдарцкой;

г) не ускорит времени транспортировки грузов, так как движение речных судов искусственным речным путём будет продолжаться не меньше времени, нежели морских судов вокруг полуострова Ямал;

д) удлинение речной части пути невыгодно для малого речного тоннажа сравнительно с большим и отрицательно отразится на фрахтах.

Необходимо создать полное согласование и единство в работах Носилова с работами Комитета Северного морского пути, осуществить при посредстве Сибревкома, чтобы избежать параллелизма в работах и не внести ущерба в выполнение утверждённого плана работы Комитета Северного морского пути»⁶⁷.

Топографическая экспедиция на Ямал также пришла к отрицательному выводу о возможности строительства канала. В 1923 году К. Д. Носилов скончался, и все работы по разработке проекта трансъямальского канала были остановлены.

Уже в 1930-х годах комиссия Госплана рассматривала целый ряд проектов строительства канала через Ямал⁶⁸, но никакие из них так и не были реализованы. В очерке, посвящённом обзору подобных изысканий, опубликованном на страницах журнала «Наука и техника» в 1936 году, говорилось: «Современные проектные предположения рассматривают Ямальский канал как сплошной прокоп, по которому тёплые воды реки Оби можно будет сбросить в Байдарцкую губу и тем самым активно воздействовать на ледовый режим Карского моря в рай-

⁶⁶ РГАЭ. Ф. 9570. Оп. 1. Д. 71. Л. 10.

⁶⁷ Там же. Л. 10 и об.

⁶⁸ Там же. Ф. 4372. Оп. 32. Д. 289. Л. 76.

оне южных проливов, отоплив его этими водами. Для этой цели в устье реки Оби должна быть выстроена плотина... Вся совершенствующаяся техника производства земляных работ и особенно успехи гидромеханизации, значительно удешевляющие их стоимость, позволяют думать, что в скором времени такие громадные работы не будут уже пугать инженеров, а успехи советских полярников в освоении арктических богатств настоятельно потребуют обуздания льдов»⁶⁹.

⁶⁹ Отопление Карского моря и Ямальский канал // Наука и техника. 1936. № 12. С. 8.

Проект Пекарского. Атомная бомбардировка Северного морского пути

Среди архивных материалов Арктического и антарктического научно-исследовательского института, находящихся в фондах архива научно-технической документации, обнаружилась записка «Председателю Совета Министров СССР Генералиссимусу – тов. Сталину от действительного члена Географического общества при Академии наук СССР Пекарского Алексея Михайловича» от 10 июня 1946 года. Автор этой записки предлагал усовершенствовать проходимость Северного морского пути, используя «внутриатомную энергию». Пекарский писал: «Дозируя заряд атомной бомбы в зависимости от мощности скопления льда, можно разбить любой затор. Следовательно, отпадает зависимость для проходимости судов от ледовой обстановки... Самолёт, гружённый атомными бомбами, пролетает вдоль трассы и разбивает лёд, образуя канал, по которому проходит караван судов. Это означает, что к концу пятилетки навигация в Арктике может происходить без перерыва круглый год, и притом не только вдоль береговых полыней, но в любом направлении. Например, может быть проложена трасса от Новой Земли на Аляску – по кратчайшему направлению через полюс»⁷⁰. Таким образом, предлагалось не только использовать атомную энергию для развития судоходства по сложившемуся морскому пути, но и создать морскую трансполярную магистраль.

В составе того же дела имеется отзыв председателя учёного совета Арктического института В. Ю. Визе от 16 сентября 1946 года на данную записку: «...можно с достаточной уверенностью сказать, что использование этого вида энергии для борьбы со льдами даёт очень большой эффект. Однако автор, несомненно, увлекается, полагая, что этим путём полная победа над льдами может быть достигнута уже в настоящее время. Как известно, применение атомной энергии для мирного строительства есть пока ещё проблема будущего. В своём проекте автор рассматривает только один вид применения атомной энергии, а именно атомную бомбу. Испытание действия атомной бомбы на льды полярных морей, несомненно, очень желательно, и здесь можно ожидать весьма значительного эффекта. Однако для такого испытания надо прежде всего располагать атомной бомбой»⁷¹.

⁷⁰ ЦГАНТД СПб. Ф. р-369. Оп. 1. Д. 554. Л. 7–9 об.

⁷¹ Там же. Л. 11 и об.

6 24
КОПИЯ

Председателю Совета Министров СССР

Генералиссимому – тов. СТАЛИНУ.

От действительного члена Географического Общества при Академии Наук СССР ПЕКАРСКОГО Александра Михайловича

ЗАЯВЛЕНИЕ.

Решаясь обратиться непосредственно к Вам потому, что уверен в притоке своих идей и знаний, как Вы цените бескорыстную научную деятельность, дело в том, что я не имею обширных научных знаний, поэтому без авторитетной поддержки все мои предложения, даже если они и окажутся очень хорошими, могут остаться без должного внимания (что я неоднократно испытал на своем опыте).

Будучи научным работником я по своей специальности (геофизика-метеоролог) часто и близко соприкасался с задачами освоения Арктики. Это в период освоения Челюскин на мне пришлось обслуживать противоями этот отдаленный сектор Арктики. Считаю, что имеющийся у меня опыт может оказаться полезным в настоящее время. Поэтому, в порядке научной инициативы – как член метеорологической Комиссии Географического Общества – предлагаю некоторые соображения. Если они окажутся интересными, то могу взять на себя их дальнейшую разработку.

Приложение – проект на 3-х листах.

10 июня 1946 г.

А. Пекарский.

Адрес для ответа: г. Свердловск, ул. М. Микмана, д. № 83, кв. 2 – Пекарскому Александру Михайловичу.

Вручил
Директор Секретариата
ГУСМИ
К. Волгушкина

Записка А. М. Пекарского от 10 июня 1946 года
ЦГАНТД СПб. Ф. р-369. Оп. 1-1. Д. 554. Л. 6

Напомним, что первое испытание ядерной бомбы СССР провёл только через три года – 29 августа 1949 года. Атомная энергия действительно нашла широкое применение в Арктике и позволила покорить льды, но иным путём – с помощью атомных ледоколов.

Дамба Кемь – Соловки – Онежский полуостров

В 70–80-х годах XX века Минводхоз СССР активно разрабатывал проекты переброски северных рек в южные засушливые регионы. Над проектами трудились многочисленные организации, «армия» инженеров и научных работников. Первые возможные схемы начали создавать ещё в 1930-х годах (проект «Обь – Кулунда – Иртыш»). Программа состояла из двух логических частей: переброска северных рек европейской части СССР на юг для подъёма уровня Каспийского моря (в те годы опускавшегося) и переброска воды рек Западной Сибири в южные засушливые районы. Решив проблему с пресной водой, эти изменения также улучшили бы проходимость речных магистралей и способствовали бы гидротехническому строительству.

В европейской части детально прорабатывались проекты переброски стока целого ряда рек, прежде всего Онеги и Печоры.

В связи с тем что изменение стока требует больших водохранилищ, в свою очередь, затопляющих ценные земли, чтобы этого избежать, искали новые, эффективные способы реализации идеи. В 1973 году инженер Союзгипроводхоза Генри Александрович Израелян предложил использование морских эстуариев в качестве опреснённых водохранилищ⁷². Принципиальная возможность создания таких водохранилищ была выявлена для Онежской, Печорской и Чёшской губ⁷³.

⁷² Вархотов Т. Л., Израелян Г. А. Создание пресноводного водохранилища в Онежской губе // Гидротехника и мелиорация. 1981. № 12. С. 17.

⁷³ Березнер А. С. Территориальное перераспределение речного стока европейской части РСФСР. Л., 1985. С. 97.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.