

Российский национальный конкурс водных проектов
старшеклассников – 2010

«Водозамещение в ледниках»
(«Получение пресной воды из ледников»)

Сидельников Тимур
Сикорский Илья
ученики 9 класса
гимназии №17
Руководитель:
Миляева Людмила Николаевна,
учитель географии

г.Одинцово
Московская область
2010 год

Getting of fresh water from glaciers

By Sidelnikov Timur and Sikorsky Ilya

Nowadays one of the major problems is a melting of ices, In a consequence of that - level of world ocean rises. The aim of our project is not only to suspend this global process, but also to supply droughty areas of the Earth with fresh water.

Аннотация

Цель проекта: Получить максимально эффективный метод замещения воды в ледниках, без нарушения экологического баланса на Земле.

Нами были проведены исследования на теоретической основе, имеющие некоторые результаты, благодаря, которым можно будет по средствам водозамещения улучшить жизнь в трудно доступных районах Земли. Основным пунктом является перенаправить излишки воды, получаемых в огромных количествах в результате таяния полярных льдов вследствие «Глобального потепления».

Альтернативное решение проблемы — специальная установка. Необходимо проплавить внутри плавучего ледника шахту, затем при помощи изменяемой геометрии бура образовать в айсберге полость, наполненную пресной водой. Получаемая вода будет транспортироваться на специальный танкер при помощи системы труб идущей от бура, а далее доставляться в засушливые районы Земли. Чтобы компенсировать ежегодный подъем мирового океана на 3,5мм необходимо растопить 1250 Гт льда, а это не так уж и много (при использовании нескольких установок). При этом масса ледников уменьшится, а выталкивающая сила останется прежней, следовательно, подводная часть ледника уменьшится. Благодаря этому уровень мирового океана останется в норме до тех пор, пока не будут найдены альтернативные решения проблемы.

В наше время человечество сильно взволновано проблемой подъёма уровня мирового океана, который ежегодно возрастает на 3,5 мм, но таяние крупнейших ледников - Гренландии и Антарктиды может обеспечить его подъем только на 0,35 мм в год. Баланс процессов таяния и образования нового льда пока не сводится, хотя он и продолжает интенсивно изучаться. К такому осторожному выводу пришли британские исследователи в своем обзоре новейших работ по динамике крупнейших ледовых шапок нашей планеты. Мы пришли к выводу, что поднятие уровня мирового океана примерно на 3мм в год вызвано таянием плавучих льдов — айсбергов.

За год ледники сбрасывают примерно 366 Гт воды и получают примерно 53 Гт льда. (1Гт = 109 тонн). Ледники при нынешних климатических условиях должны будут потерять ~27% своего объема, прежде чем будет достигнуто равновесие, когда накопление льда сравняется с потерями. В результате уровень Мирового Океана неизбежно поднимется, по меньшей мере, на 184 миллиметра из-за потери массы горных ледников и ледяных шапок, даже если климат не будет становиться теплее. Однако если потепление будет продолжаться в соответствии с нынешними тенденциями, таяние ледников приведет к подъему уровня океана минимум на 373мм, при этом, ледники потеряют 55% своего объема а, следовательно, пресная вода, которая образуется за счёт таяния ледников — попадет в океан, и утратится безвозвратно.

Даже относительно небольшая ледяная гора, толщиной 150 м, длиной 2 км и шириной полкилометра, содержит в себе почти 150 млн. тонн пресной воды, причем очень высокого качества. Этого количества воды хватило бы на целый месяц такому гигантскому городу, как Москва, с многомиллионным населением. В США разрабатываются проекты транспортировки айсбергов к многомиллионному городу Лос-Анджелес, к портовым городам Южной Америки, Африки, Австралии. Трудностей встает, конечно, немало. Нужны очень мощные буксиры, надо научиться надежно закреплять айсберг тросами а, доставив в порт, позаботиться о том, чтобы он не слишком быстро таял. Важно проложить наиболее выгодный путь айсберга в океане, чтобы использовать попутные течения и ветры. Но зачем прилагать такие серьезные усилия на транспортировку плавучих ледников, если можно доставлять пресную воду из тех же ледников при меньших затратах времени и сил.

Одно из неизбежных следствий глобального потепления — таяние ледников и подъем за счет этого уровня Мирового океана. Подсчитано, что если два крупнейших ледовых щита планеты — Антарктический и Гренландский — полностью растают, уровень океана поднимется на 70 м. Подобный количественный сценарий — вовсе не

страшилка для школьного учебника природоведения. Все переходы от крупных оледенений к периодам межледниковья и обратно сопровождались значительными изменениями уровня океана.

Еще каких-нибудь 18 тыс. лет назад, когда Чукотка и Аляска не были разделены проливом, уровень океана был на 120 м ниже современного. А когда ледники стали таять и вода поднималась, многие вымершие виды еще сохранялись на образовавшихся Островах Прибылова и на Острове Врангеля — точно такая же участь может ожидать и нас, если ничего не предпринять!

Когда же 11 тыс. лет назад заканчивалось это последнее серьезное оледенение, уровень океана поднимался очень быстро: за 500 лет — примерно на 20 м (в среднем по 4 см за год). Если бы это происходило в наши дни, то катастрофические последствия для человечества были бы неизбежны: ведь в низменных прибрежных районах Юго-Восточной Азии (и не только там) живут миллионы людей. Сейчас уровень Мирового океана повышается со средней скоростью 3–3,5 мм в год, но насколько этот процесс объясняется именно таянием ледников Антарктиды и Гренландии?

Дело в том, что в результате потепления климата и в Антарктиде, и в Гренландии начинает выпадать больше осадков — естественно, в виде снега, поскольку там всегда достаточно холодно. Скапливаясь в большом количестве, снег постепенно, силой собственной тяжести, утрамбовывается и превращается сначала в фирн, а потом в лед. Таким образом, потепление способствует не только таянию льда, но и его образованию. Правда, в разных частях крупнейших ледников процессы эти происходят с разной интенсивностью. Нарастает лед в основном в центральных, более возвышенных (и более холодных) районах, тает — преимущественно в прибрежных, низменных (более теплых).

Существовавшие до недавнего времени оценки массы льда в Гренландии и в Антарктике практически всегда получали пересчетом данных по немногим пробам на огромные площади. Пересчет требовал принятия разных допущений, и в сумме эти допущения вносили значительную неопределенность в расчеты. Отсюда — довольно широкий диапазон цифр, сообщаемых разными авторами. Так, например, по данным обзора 1992 года динамика льда Антарктиды оценивалась от прямых потерь в 500–600 Гт (гигатонн, 1 Гт = 10⁹ т) в год (что равносильно повышению уровня океана на 1,4 мм за год) до прироста примерно на 1000 Гт в год! Даже официальный доклад, подготовленный в 2001 году Межправительственной группы экспертов по изменению климата опирается исключительно на модельные расчеты, а не на реальные данные.

В последнее время точность измерений значительно возросла благодаря спутникам, оценивающим гравитационные аномалии Земли, а также дистанционным наблюдением за изменением высоты поверхности ледового покрова. Но значительная неопределенность по-прежнему остается. Данные работ Шеферда указывают на разброс величин (для Гренландии и Антарктиды в целом) от -366 Гт до $+53$ Гт в год (знак «минус» означает уменьшение массы льда, а знак «плюс» — ее увеличение). Если перевести эти цифры в эквивалентное изменение уровня океана, то получается, что в первом случае уровень океана возрастает со средней скоростью $1,0$ мм за год, а во втором — понижается со скоростью $0,15$ мм за год.

Но речь идет о крайних оценках. Большинство же цифр лежит посередине и свидетельствует скорее о преобладании процессов таяния льда, а не его образования. Автор обзора считает, что наиболее правдоподобная на сегодняшний день оценка — это 125 Гт льда, теряемого ежегодно Гренландией и Антарктидой вместе взятыми (причем в случае Антарктиды — потери идут исключительно за счет западной ее части!). Таяние такого количества льда равносильно подъему уровня Мирового океана на $0,35$ мм в год. Но реально в настоящее время уровень океана растет ежегодно на $3,0-3,5$ мм в год. Значит, только небольшая часть этого подъема может быть объяснена таянием крупнейших ледовых щитов планеты. Баланс пока не сводится, и исследования должны быть продолжены.

Из доклада: Эндрю Шеферда (Andrew Shepherd) 2007 для журнала “science”

Мы проанализировали баланс таяния и накопления льда в 86 ледниках по всему миру и пришли к выводу, что ледники при нынешних климатических условиях должны будут потерять $\sim 27\%$ своего объема, прежде чем будет достигнуто равновесие, когда накопление льда сравняется с потерями.

В результате уровень Мирового Океана неизбежно поднимется по меньшей мере на 184 миллиметра из-за потери массы горных ледников и ледяных шапок, даже если климат не будет становиться теплее. Однако если потепление будет продолжаться в соответствии с нынешними тенденциями, таяние ледников приведет к подъему уровня океана минимум на 373 миллиметра в следующие 100 лет,

При этом, ледники потеряют 55% своего объема — но это всего лишь догадки.

Как вы сами видите, оставлять этот процесс, чтобы он протекал сам собой нельзя, но растопить лёд просто так тоже нельзя. Один из наилучших выходов из данной ситуации является — Водозамещение.

Пункт II

Водозамещение.

Суть проблемы такова, как уже говорилось ранее, что Ледники тают, и с каждым годом всё быстрее и быстрее, и наша задача помешать этому, не нарушая экологического баланса на Земле, что является довольно таки трудной задачей.

На наш взгляд, основной нашей задачей в данной ситуации является — изъять излишки воды из некоторых нестабильных ледников, но при этом не изменяя их массы, объёма и интенсивности таяния ледяного покрова, или же наоборот, изменить все эти параметры, опираясь на вычисления приведённые выше, в лучшую сторону, Используя механизм подобный тому, с которым вы ознакомитесь далее, с помощью веществ по характеристикам напоминающих соль, и температурозависящих веществ по консистенции напоминающих клей, в правильных пропорциях можно добиться поставленной задачи, а именно: «вынуть» воду из ледника не изменяя при этом его объёма и массы. Если ледник измениться в объёме или массе, то неизбежна катастрофа мирового масштаба, но если откачать воду в леднике так, чтобы его масса при этом не изменилась, мы получим: воду, пригодную для использования, не изменяя при этом экологического баланса на земле, а также шанс изменить устройство ледника таким образом, что интенсивность таяния его ледяного покрова замедлится в несколько раз. Как именно можно изменить устройство, чтобы практически полностью приостановить его таяние? За пример можно взять опыт с сожжением стаканчика наполненного водой. Пока вода в стаканчике не достигнет температуры кипения, он не загорится. Тот же метод можно использовать и в нашем случае. Во время замещения воды в леднике, небольшим слоем запустить туда вещество, по температуре более низкой чем ледник (Жидкий азот, или более сильноохлаждающий газ, да и не обязательно газ), тогда пока он не испарится или не нагреется, ледник не будет так усиленно таять. Для того чтобы вещество не испарялось нужно придать полости, проделанной в леднике - герметичность, которой займётся вещество на подобие клея. Ведь как показано на схеме 1.1 — используемая часть ледника будет иметь 2 прохода, а так же проницаемая для большинства веществ — корка льда. При достижении нужной температуры — клейкая смесь, растекаясь по стенкам ледника и заполнив его выходные скважины, застынет намертво не давая газу или чему-либо другому выйти наружу или попасть в полученную благодаря реакции льда на соль - полость.

По результатам наших исследований, если всёйдёт гладко (сроки подсчитать не удалось), то мы, не изменяя уровень Мирового Океана, получим огромное количество кубометров воды, и замедлим таяние полярных льдов на срок, достаточный

для того, чтобы рассмотреть и решить эту проблему более детально.

Пункт III

Процесс водозамещения

Чёрными стрелками (рис.1) показан путь перемещения раствора H_2O , солеподобных и температурозависящих клейких соединений.

Красными стрелками показан путь перемещения той же H_2O вместе с излишками полученной из ледника воды.

Взяв за основу Гидроаккумулирующую электростанцию, можно построить такой механизм, как показан далее, на схеме 1.1.

По системе труб и каналов, вода с раствором клея и соли попадает внутрь ледника, по заранее пробуренному каналу. В результате реакции между солью и льдом - образуется вода, которая по скважине стекает вниз, и далее выкачивается насосами, и попадает обратно в трубы, которые уносят её обратно, т.к. воды, на начальную стадию прибудет больше, то излишки уйдут в дополнительную систему каналов (синяя линия), а остальное количество воды, наполнится раствором солей и клея и вновь отправится внутрь ледника.

Данную машину можно считать вечным двигателем, т.к. по нашим подсчётам её КПД будет составлять больше 100%. Вы, наверное, интересуетесь — почему? Потому что данный механизм вообще не должен тратить никакой энергии, а только её вырабатывать. Получать энергию данная машина будет за счёт турбины, которую будет вращать вода, подаваемая туда под давлением. Так же, за счёт давления вода будет попадать обратно, в начало процесса (на корабль, например, если машина будет установлена на нём).

Список литературы:

1. Я.И. Перельман «Занимательная Физика» изд-во «Наука»
2. Научный журнал “Science” 11 выпуск 2007 год.
3. «Большая книга вопросов и ответов о природе вещей и явлений» изд-во «Эксмо» 2003г.
4. «Большая книга экспериментов для школьников» изд-во «РОСМЭН» 2006г.
5. Антарктида, «Голубой континент», энциклопедия, 2008 г.

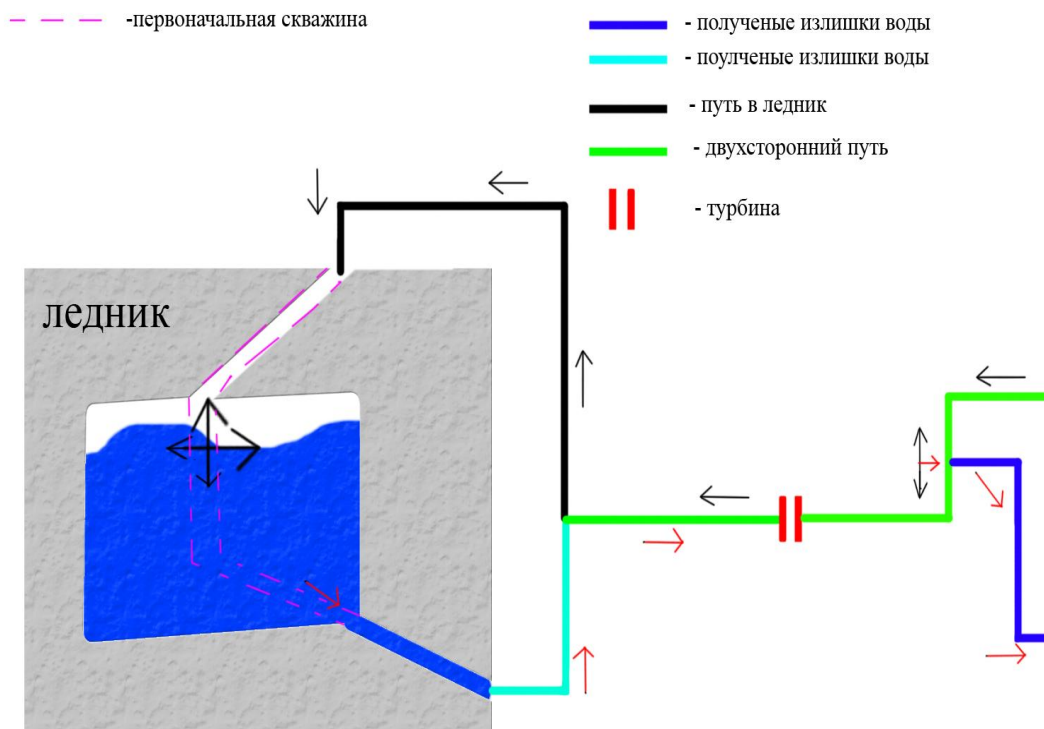


Рис.1.

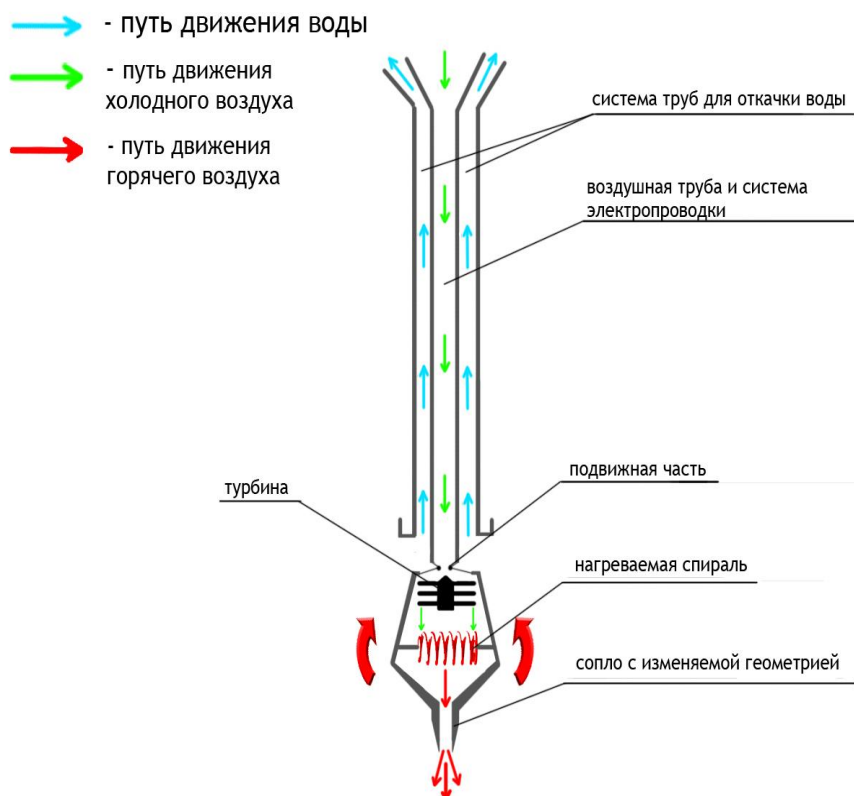


Рис.1.1.