



ОГБПОУ Ивановский технический колледж, библиотека

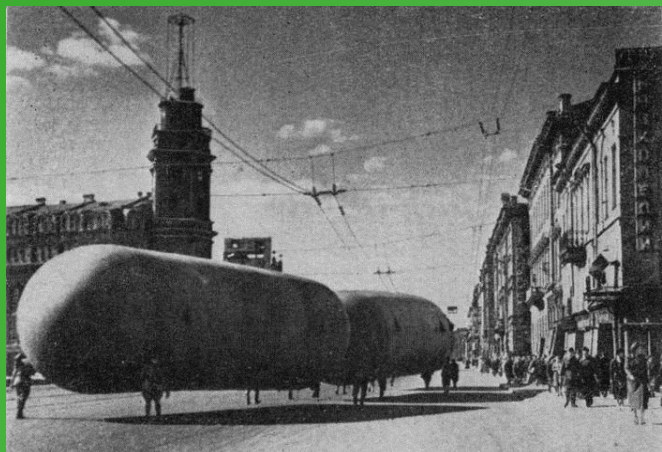


Виртуальная
выставка-презентация
«Водород - топливо будущего»

Немного истории

Россия имеет большой опыт в области разработки и освоения водородных энергетических технологий. Еще в 30-е годы прошлого столетия в Советском Союзе в МВТУ им. Н. Э. Баумана велось исследование влияния добавок водорода к бензину для автомобильных двигателей. Однако практическое применение водорода в качестве моторного топлива по этой технологии началось не от хорошей жизни в Великую Отечественную войну - в 1941 году в блокадном Ленинграде. В 1941 г. на Ленинград наступала группа армий «Север». Фашистам удалось отрезать город с суши и установить блокаду. Они стремились сломить сопротивление его защитников голодом, постоянными артиллерийскими обстрелами, наносили удары с воздуха.

Блокированный Ленинград фактически оказался островом, отрезанным от Большой земли. И этот остров организовал собственную оборону – на суше, на воде и в воздухе. Защита города от авиации противника кроме основных средств ПВО обеспечивалась сотнями привязных аэростатов заграждения. Заполненные водородом и поднятые на высоту от 2000 до 4500 м гигантские резиновые «колбасы» не позволяли фашистским асам снижаться для прицельного бомбометания. Но эти воздушные защитники Ленинграда имели один крупный недостаток. Через 25–30 дней работы аэростаты начинали терять высоту, так как резиновая оболочка пропускала водород. Поэтому аэростаты приходилось периодически опускать, сжигать «отработанный» водород и заправлять чистым газом.



*Аэростаты были жизненно необходимы для защиты
Ленинграда*



Ситуацию спас талантливый лейтенант, чье изобретение опередило время на десятилетия вперед

«Водородный лейтенант» Борис Шелищ родился 28 сентября 1908 года, сын ткача, парень-самородок из еврейской семьи, изобрел механизм, защитивший блокадный Ленинград. Когда исчез бензин, Шелищ предложил переоборудовать подъемный механизм, используя для спуска аэростатов лифтовые электролебедки из соседних домов. Они должны были устанавливаться на грузовики вместо бензиновых. Но вскоре в блокадном Ленинграде не стало и электричества. Инженер-самородок день и ночь напряженно думал, как разрешить ситуацию. Стравливая «грязный водород» в атмосферу, выбрасывали энергию, которая могла работать на Победу! Это все равно что выливать бензин бочками.

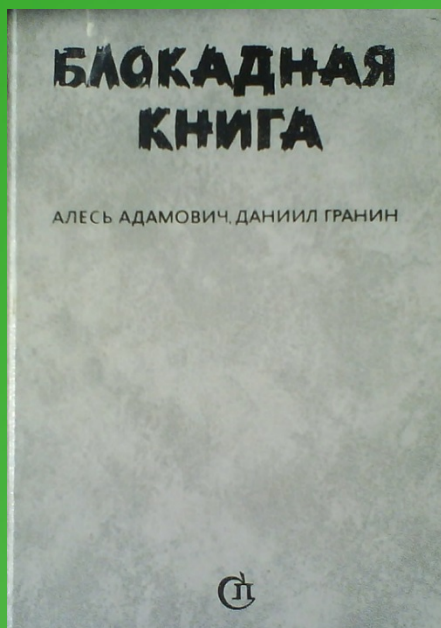


Рисунок А.А. Резанова

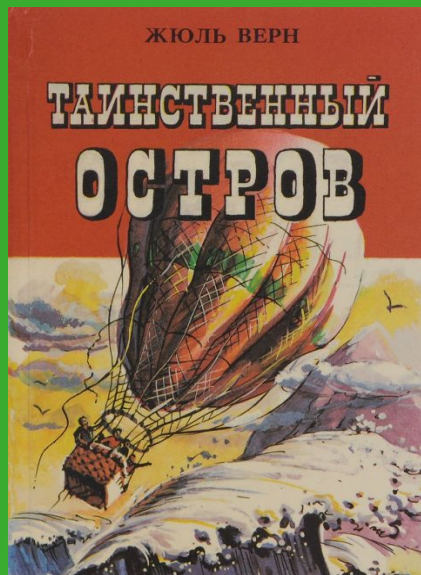


Эпизод из Блокадной книги

Историю использования водорода отразили в «Блокадной книге» Алесь Адамовича и Даниила Гранина. Вот эти воспоминания, описывающие драматичный эпизод октября 1941 года, когда в Ленинграде стал заканчиваться бензин. Борис Шелищ рассказывает: «У нас не было топлива. Чтобы выбрать аэростаты, то есть опустить их из воздуха для перезарядки, надо было включать автомобильные моторы, а бензина не было. Ведь сотни аэростатов висели над городом, они не давали фашистским самолетам снижаться, мешали пикировать, вести прицельное бомбометание.Со временем водород тяжелеет, аэростат снижается, вместо трех-четырёх тысяч метров висит низко и преграды для самолета не представляет. Встал вопрос — как быть? Мне пришло в голову идея выбирать аэростаты лифтовой лебедкой. Раздобыл я такую лебедку, привез, но к этому дню не стало электрической энергии. И тогда я вспомнил «Таинственный остров» Жюль Верна»...



Жюль Верн спешит на помощь



В романе Жюль Верна «Таинственный остров» в 11 главе «Топливо будущего», говорится, что когда кончится уголь, его заменит вода. И не просто вода, а вода, разложенная на составные части — водород и кислород. Борис любил Жюль Верна, а работа с аэростатами, тяжелое положение, в котором оказался любимый город, напомнили ему детские впечатления и заставили его изобретательный мозг работать. «Наступит день, когда весь уголь будет сожжен», — произнес один из героев «Таинственного острова». Не правда ли, ситуация напоминает блокадный Ленинград? Шелища осенила мысль: вот оно "топливо будущего", о котором говорил инженер Сайрес Смит удивленному Пенкрофу! Значит, именно водород призван помочь Ленинграду, которому именно сейчас необходим «уголь грядущих веков». Он предложил использовать «отработанный» водород из заградительных аэростатов войск ПВО в качестве топлива для двигателей автомобилей ГАЗ-АА (полуторка), которая во время блокады Ленинграда обеспечивала перевозки на дороге жизни в 1941-1942 гг.





Опасный водород

То, что водород опасен, техник-лейтенант хорошо знал: он помнил катастрофу водородного «летающего Титаника 30-х годов» - дирижабля нацистской Германии «Гинденбург». Весь мир обошли снимки горящего трансатлантического гиганта, перевозившего из Германии в Америку богатых особ. Трагедия над Нью-Йорком и гибель 100 человек широко освещалась в советской прессе. После того случая опыты по использованию водорода были прекращены. Изобретатели опасались, что при соединении водорода с воздухом образуется «гремучая смесь» и грянет взрыв. Борис Шелищ осознавал весь риск эксперимента, но другого способа поднять аэростаты в воздух в блокадном Ленинграде не видел. Он вставил шланг от спущенного на землю аэростата во всасывающую трубу двигателя «полуторки» и пустил через него отработанный водород. Двигатель мгновенно завелся, но, когда экспериментатор добавил обороты, в выхлопной трубе раздался резкий хлопок. Взрывной волной Бориса выбросило из открытой кабины, что и спасло ему жизнь. К счастью, никто не погиб, но сам Шелищ получил серьезную контузию. Придя в себя, упрямый лейтенант продолжил работу над проблемой. Решением стал сконструированный им гидрозатвор. Это простейшее приспособление отсекало пламя от двигателя автомобиля. Поступающий газ как бы «пробулькивался» через воду, и тем самым устранялась опасность взрыва. Чертеж изобретения был представлен руководству, и техник-лейтенант получил разрешение на новый эксперимент.



27 октября 1941 г. появился приказ №0348 по 2-му корпусу ПВО о переводе автомашин на отработанный водород.



Печальная судьба самого известного дирижабля доказала опасность использования водорода



Спасительные огнетушители

В назначенный день все руководство Ленинградской службы ПВО прибыло на испытательный полигон. Лейтенант Борис Шелищ на глазах у командования подключил через сосуд, наполовину заполненный водой, шланг с поступающим водородом к двигателю. Несмотря на 30-градусный мороз, после включения зажигания двигатель, питаемый водородом, легко завелся и устойчиво работал. Многократные испытания гидрозатвора оказались успешными. Командование приказало за 10 дней перевести все аэростатные лебедки на новый вид горючего. Уложиться в эти сроки можно было только используя уже готовый материал. Что делать?! В поисках решения Шелищ прибыл на Балтийский завод. Безрезультатно обошел все цеха и, уже практически отчаявшись, заглянул на склад, где и обнаружил гору списанных огнетушителей. Их емкости идеально подходили для изготовления гидрозатворов. Это была блестящая идея: чего-чего, а недостатка в использованных огнетушителях в блокадном Ленинграде не было. В круглосуточном режиме заработали смены бригад слесарей и сварщиков. Они изготовили несколько сотен комплектов аппаратуры. Ровно через 10 дней все аэростаты вновь поднялись в воздух на нужную высоту и стали непреодолимым препятствием для фашистских самолетов.



Орден Красной Звезды

В декабре 1941 г. Комитет по обороне Ленинграда для поднятия боевого духа защитников города организовал выставку изобретений военных рационализаторов. Она разместилась в штабе ПВО в Басковом переулке, 16. Лейтенанту Борису Шелищу было предписано представлять на выставке свое детище. Прямо в актовом зале была установлена «полуторка», работающая на водородном топливе. Выхлопные газы от работающего двигателя не загрязняли воздух благодаря тому, что на выходе образовывался пар. Хотя двигатель несколько часов работал в закрытом помещении, посетители выставки не почувствовали ни дыма, ни гари, ни необычных запахов. Позднее эту машину демонстрировали командующему Ленинградским фронтом генерал-полковнику Л.А. Говорову. Тот одобрил идею. За эту работу Б.И. Шелища в декабре 1941 г. наградили орденом Красной Звезды.

[illegible]

24.11

Обработка на основе протокола следствия.

122/1

НАРАДНО ЛИСТ

Фамилия, имя и отчество: **Майков Димитр Михайлович**

Воспитание: **Младший советский офицер**

Воспитание, место: **Полковник младший 3-его полка артиллерии Закарпатской 2-ой дивизии ИВР**

Присоединение к Ордена: **Младший лейтенант**

1. Год рождения: **1907** 2. Первоначальное: **Киев**

3. С какого времени служит в Красной Армии: **с 26 июля 1941 года** 4. Патриотизм: **е**

5. Работает в боем (или в запасе): **по укомплектованию**

6. Показе на работе и вступил: **Решительный и вступил на фронт.**

7. Что ранее получал (по указу стенограммы): **Решение на награждение**

8. Каким ТЗС награжден: **Демонстрация ГИЗ гор.Венгарада**

9. Вспомогательный материал: **е**
(с дополнением) и к нему

10. Вспомогательный материал: **е**

1. Критику, высказанную командованием личного боевого подразделения или полка:

И. Андреевский тов.ИВР работал в городе на должности административного помощника, командовал полком в начале сентября - в октябре.

После 4-го дня войны начал командовать полком, в бою выдвинулся вперед, оказавшись в окружении, был захвачен в плен, доставлен в лагерь. В лагере был подвергнут пыткам, избиениям, в конечном итоге был убит.

Имя: **Ивановский тов.ИВР** назначенный в то же время, после 4-го дня войны, в лагерь, в котором он был захвачен, был убит.

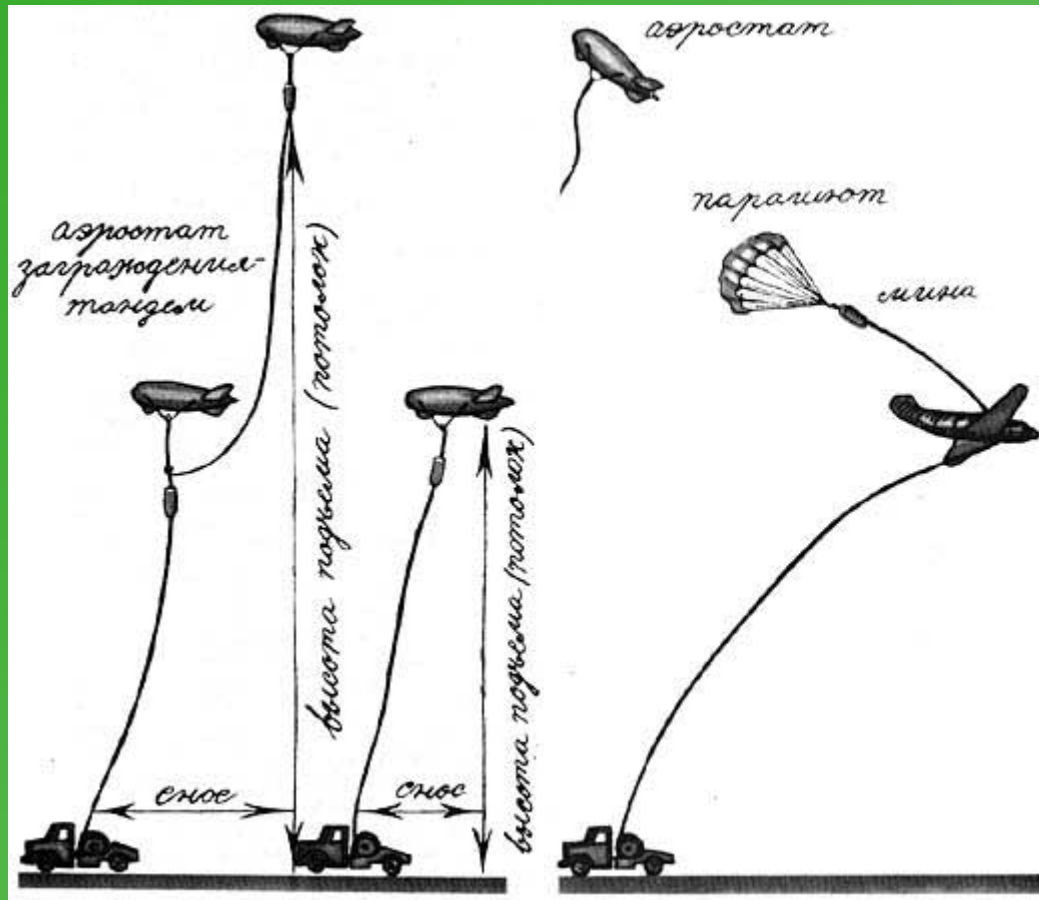
[illegible]

Наградной лист Бориса Шелища



В Петербурге существует Музей ПВО

Борис Исаакиевич Шелищ помогал в создании экспозиции музея. Здесь можно увидеть фотографию изобретателя, копию описания изобретения и... тот самый гидрозатвор из огненно-красного огнетушителя. В семейном архиве сына «водородного лейтенанта» Петра Борисовича хранится авторское свидетельство на изобретение и снимки военных лет. В 21 веке водородная энергетика получила новый толчок в развитии. В Российской Федерации этой проблематикой занимается Национальная ассоциация водородной энергетики. Символично, что ее возглавляет сын талантливого изобретателя Петр Борисович Шелищ.



*В СССР разрабатывался проект орбитального космического челнока
«Буран» на водороде*



Образец микроавтобуса РАФ, работающий на водороде

В 1979 году творческим коллективом работников НАМИ в составе Кузнецова В.М, Раменского А.Ю, Козлова Ю.А, под научным руководством Шатрова Е.В. был разработан и испытан опытный образец микроавтобуса РАФ, работающий на водороде и бензине.

В 1982 году Совет Московского автомеханического института (МАМИ) рассмотрел диссертацию Раменского А.Ю. на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме "Исследование рабочих процессов автомобильного двигателя на бензино-водородных топливных композициях". В России это по-видимому первая диссертация, в которой подробно изучались вопросы теории рабочих процессов ДВС, работающего на водороде.



Возможности использования водорода в энергетических целях известны давно, и интерес к ним проявлялся не один раз: в 1970-е годы - в связи с нефтяными кризисами, в 1990-е и 2000-е годы - в связи с ростом озабоченности изменения климата. Это стимулировало соответствующие исследования и разработки (с акцентом на транспорт), но масштабного практического внедрения водородных технологий не происходило. Ситуация стала меняться по мере того, как всё больше стран начали стремиться к устойчивому развитию в области энергетики, к переходу в углеродно-нейтральное состояние, к поддержке энергетического перехода как концепции безуглеродной энергетики будущего, осознав, при этом, что только на путях использования возобновляемых источников энергии этой цели не добиться.

Подводная лодка на водородном топливе.



В 2020 году, несмотря на пандемию коронавируса, целый ряд стран объявил о своих планах декарбонизации или «нулевого выброса» в атмосферу углекислого газа до 2050 года. В их планах - отказ от использования угля, нефти и газа, тогда как водород - это реально альтернативное топливо для достижения 100 % отсутствия углерода.

Правительство России 12 октября 2020 года приняло план мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года».

Летом 2020 года Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин утвердил «Энергетическую стратегию Российской Федерации до 2035 года», в которой отдельным пунктом прописана *Водородная энергетика*.

Планируется, что Россия в 2024 году будет экспортировать около 200 тыс. тонн водорода, а к 2035 году в 10 раз больше - порядка 2 млн. тонн.



Замещение «грязных» энергоресурсов «чистыми» и нейтральными

Основные источники загрязнения атмосферы

Промышленность



Бытовые котельные



Транспорт



В рамках решений Парижского саммита по охране окружающей среды в декабре 2015 года по предотвращению повышения температуры на планете Земля более чем на 1,5-2 градуса к концу XXI столетия, все участники саммита заявили о необходимости перестройки энергохозяйств стран на использование в перспективе в системах энергосбережения энергоресурса с нулевыми и минимальными вредными выбросами.

Наиболее экономически развитые государства поставили задачу достигнуть нулевых выбросов вредных веществ в атмосферу к 2050 году. Энергетический переход будет проходить с помощью замещения «грязных» энергоресурсов «чистыми» и нейтральными.



Переход к энергоустановкам на базе (ВИЭ)



Глобальный энергетический переход связан с максимизацией электрификации транспорта как основного загрязнителя окружающей среды, на долю которого приходится 33-35 % от общемирового уровня выбросов вредных веществ в атмосферу.

Далее идет энергетический сектор экономики, на долю которого приходится до 30 % от общемирового уровня выбросов вредных веществ, где планируется замена угольных ТЭС на газовые и «чистые» виды энергоресурса. Это возобновляемые источники энергии (ВИЭ), водород и малогабаритные атомные установки. Важную роль в энергетическом переходе играют энергосбережение и цифровизация энергохозяйства. В перспективе главная роль отводится энергоустановкам на базе АЭС, ВИЭ(возобновляемые источники энергии),газовым ТЭС и топливным элементам на водороде. Замыкают перечень энергоносители, доля которых составляет порядка 10 % включая биотопливо.



В 2003 г. создана некоммерческая Национальная ассоциация водородной энергетики (НАВЭ). Задача ассоциации - стимулирование развития и применения водородных технологий и использования водорода в качестве энергоносителя, а также развития индустрии топливных элементов. Первые результаты получены в 2006 году, когда состоялся первый автопробег водородных автомобилей, в ноябре 2019 года – испытания в Санкт-Петербурге водородного трамвая, в мае 2020 года – в Московской области появилась первая водородная заправка.





Универсальная электрическая автономная автомобильная платформа с источником энергии на основе водородного топливного элемента разработки Центра компетенций НТИ



Развитие водородной энергетики в России до 2024 года



Первыми производителями водорода станут «Газпром» и «Росатом». Компании запустят пилотные водородные установки в 2024 году – на атомных электростанциях, объектах добычи газа и предприятиях по переработке сырья. В 2021 году «Газпром» должен разработать и испытать газовую турбину на метано-водородном топливе. До 2024 года «Газпром» будет изучать применение водорода и метано-водородного топлива в газовых установках (газотурбинных двигателях, газовых бойлерах и т.д.) и в качестве моторного топлива в разных видах транспорта. «Росатом» в 2024 году построит опытный полигон для железнодорожного транспорта на водороде. Речь идет о переводе поездов на водородные топливные элементы на Сахалине.

Шаровые резервуары используются для хранения жидкого водорода





Пилотный проект по созданию инфраструктуры для обработки технологий водородной энергетики и электролизному производству водорода готовится на базе Кольской АЭС.

1 МВт электрической мощности позволяет выпускать порядка 200 кубометров водорода в час (около 158 тонн в год).

Кольская АЭС



Была электрическая, а стала водородная: Лада Калина с запасом хода до 800 км

На базе Лады Калины построили экспериментальный водородный автомобиль, его представили на международном форуме «Открытые инновации», который прошел 21-23 октября 2019 года в Москве. За основу для водородомобиля взяли не обычную Калину, а электромобиль Lada Ellada, выпущенный АвтоВАЗом в 2013 году в количестве 100 экземпляров. У него демонтировали стандартные агрегаты и поставили энергоустановку на основе водородных топливных элементов. Строительством необычного автомобиля занималась компания «Электротранспортные технологии», являющаяся резидентом технопарка «Калибр». Также участие в создании водородного электрокара принимали Центр компетенций НТИ по технологиям новых и мобильных источников энергии при ИПХФ РАН и ООО «ИнЭнерджи». Это не первый проект водородомобиля на базе Lada.



*Стандартный электромобиль
Lada Ellada, 2013 год*



АНТЭЛ-1 и АНТЭЛ-2: первые российские водородомобили

Еще в начале 2000-х АвтоВАЗ разработал АНТЭЛ-1 и АНТЭЛ-2 — первые российские автомобили на водородном топливе.

Работы по тематике АНТЭЛ (автомобиль на топливных элементах) стартовали в 1999 году по инициативе Георгия Константиновича Мерзоева, советника по техническому развитию АвтоВАЗа. Мерзоев для завода личность легендарная. Он будучи главным конструктором запускал в серию Ниву, «восьмерку», «десятку», «Калину» и т.д. На заводе опыта по созданию автомобилей на водородных топливных элементах не имелось. За помощью решили обратиться к специалистам военно-космической отрасли. Именно в корпорации Энергия создали энергохимический генератор (ЭХГ) для космического корабля Буран. Батареи топливных элементов для ЭХГ поставлял Уральский электрохимический комбинат. Огромных трудов стоило вазовцам уговорить «ракетчиков» поучаствовать в проекте. В планах у Волжского автозавода были и другие водородомобили, но дальше работы в этом направлении АвтоВАЗ не проводил.



Экспериментальный водородомобиль
Lada Antel-1, 2001 год



Экспериментальный водородомобиль
Lada Antel-2, 2003 год



Водородный бум

Корея: Hyundai Motor собирается поставлять водородные электромобили на российский рынок и ведет переговоры с «Росатомом» о создании соответствующей инфраструктуры.



США ведут разработку крупнейшего в мире водородно-электрического карьерного самосвала, класса UFCEV.



Во Франции выпустили оригинальную модель велосипеда на водороде. (Французский Pragma). Заливаешь всего 45 грамм водорода и в путь!
Расход топлива – примерно 1 грамм на 3 километра.



Япония ещё в 2019 году заключила соглашение по импорту водорода из России, а также с ОАО «РЖД», АО «Трансмашхолдинг» и областными властями о запуске железнодорожного транспорта на Сахалине с применением поездов на водородных топливных элементах. Япония собирается запретить к 2035 году продажу машин с ДВС. В Фукусиме в 2020 году открылся крупнейший в мире завод на солнечной энергии по производству водорода, способный заправлять до 560 автомобилей на топливных элементах в день. Уже сегодня в стране работают 100 водородных заправочных станций, а к 2030 году планируется построить ещё 900. Компания Kawasaki спустила на воду первый в мире корабль для перевозки жидкого водорода. В сентябре 2020 года японский консорциум NYK Line, объявил о планах разработки туристического катера на топливных элементах на 100 пассажиров.

АЗС по заправке водородом в Японии





«Мы надеемся, что настанет то время, когда энергосбережение будет стилем жизни!»

Автор выставки-презентации

СЕМЕНОВА ГАЛИНА ПАВЛОВНА

ИВАНОВО, 2023

