МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   
ИМ. В.Н. ТАТИЩЕВА

Кафедра информационных технологий

РЕФЕРАТ

**ГЛАВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ 20-го ВЕКА В ОБЛАСТИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ ВОЗДУХА**

Выполнил:

студент группы ПИ15

Мартынов В.А.

Проверила:

Доцент, к.п.н.

Кириллова Т.В.

Астрахань – 2024

**Оглавление**

[Введение 3](#_Toc179135102)

[Основная часть 4](#_Toc179135103)

[Хронология развития систем охлаждения и кондиционирования воздуха 4](#_Toc179135104)

[Международные достижения 4](#_Toc179135105)

[Развитие холодильной промышленности периода СССР 7](#_Toc179135106)

[Выдающиеся ученые в области холодильной промышленности 11](#_Toc179135107)

[Иностранные ученые 11](#_Toc179135108)

[Российские ученые 12](#_Toc179135109)

[Современное состояние холодильной промышленности 12](#_Toc179135110)

[Энергоэффективность и экологичность 12](#_Toc179135111)

[Автоматизация и цифровизация 13](#_Toc179135112)

[Развитие новых материалов 13](#_Toc179135113)

[Перспективы развития холодильной промышленности в XXI веке 13](#_Toc179135114)

[Заключение 14](#_Toc179135115)

[Тестовые вопросы 15](#_Toc179135116)

[Глоссарий 16](#_Toc179135117)

[Список источников информации 17](#_Toc179135118)

# Введение

Кондиционирование и охлаждение воздуха – важные аспекты современной техники, которые находят применение в различных областях, от жилых и коммерческих зданий до промышленного производства и транспорта. Эти технологии позволяют создавать комфортные условия пребывания в помещениях, сохранять продукты и материалы, а также обеспечивать бесперебойную работу оборудования.

В данном реферате будут рассмотрены основные технические достижения 20-го века в области кондиционирования и охлаждения воздуха, которые оказали значительное влияние на развитие этой сферы. Будут проанализированы инновации в области проектирования, производства и эксплуатации систем кондиционирования и охлаждения.

Задачи реферата включают:

* Изучение исторического развития технического прогресса в области кондиционирования и охлаждения воздуха;
* Выявление ключевых фигур, внесших значительный вклад в эту область;
* Оценка современного состояния данной области науки и техники;
* Анализ перспектив развития данного направления в будущем.

# Основная часть

## Хронология развития систем охлаждения и кондиционирования воздуха

### Международные достижения

Прообразом бытового холодильника принято считать аппарат французского инженера Ф. Карре, предложенный им в 1860 г. и предназначенный для получения водного льда. В 1862 г. на Всемирной Лондонской выставке Ф. Карре продемонстрировал основанную на аналогичном принципе машину большей производительности для производства блочного льда. Машина представляла собой маленькую печку со встроенным котлом для жидкого аммиака. Аммиак, испаряясь в результате нагрева, поступал по трубке в охлаждающий котел. Вследствие испарительного охлаждения вода, окружающая котел, замерзала, образуя лед. В машине Каре, однако, не удавалось охлаждать непосредственно воздух в помещении или жидкость, как в современных холодильниках. Над решением этой проблемы работали специалисты многих стран. Постоянно продолжались поиски более экономичного и компактного источника энергии. В частности, в Швеции было предложено в машине Карре вместо печки использовать газовую горелку.

Толчком к созданию современной бытовой холодильной техники способствовала разработка в 1874 г. мюнхенским ученым К. Линде холодильной машины. Исследуя различные существующие в то время системы производства холода на основе получения и последующего использования искусственного льда, он пришел к выводу, что их коэффициент полезного действия очень низок и что непосредственное охлаждение воздуха в помещении или жидкостей было бы намного эффективнее и выгоднее. Убедив в этом производителей пива, К. Линде получил средства для разработки холодильной машины. Первая созданная им холодильная машина, работавшая на метиловом эфире, была испытана в Мюнхене на пивоваренном заводе. Изготовленная в 1874 г. вторая машина, работающая на аммиаке, до 1908 г. эксплуатировалась на пивоваренном заводе в Триесте. Эти машины, как и последующие модели, имели большие эффективность, надежность, и технический уровень, чем все предшествующие машины для   
производства льда. [2]

**В 1908 г. в Париже на 1 Международном конгрессе** по холоду было вынесено решение о благоприятствовании делу освоения холодильных машин для домашних и мелкопромышленных нужд: «Имея в виду блага и выгоды, которые могут принести земледелию, торговле и промышленности всех стран развитие холодильного дела, конгресс просит общественные власти всех стран облегчить устройство холодильных приспособлений в домашнем, сельском и мелком промышленном хозяйстве, в частности, ограничить до возможного минимума регламентацию и формальности относительно пользования холодильными машинами».[4]

Первый бытовой компрессионный холодильник появился в 1910 г. в США, а годом позже американская фирма «General Electric» приступила к производству холодильной машины «Одифрен» для бытовых холодильников и торговых шкафов, названной именем ее создателя - французского учителя физики Марселя Одифрена. Машина Одифрена, конструкция которой была разработана еще в 1894 г. (патент Германии № 82314, 1895 г.), стала первой автоматической холодильной машиной. Преимущества этой машины: высокая интенсивность теплообмена, отсутствие сальников и клапанов, простота обслуживания и ремонта холодильников (1-2 раза в год меняли приводные ремни и 2 раза в год смазывали два подшипника).

Первый бытовой холодильник с автоматическим регулированием температуры в камере, спроектированный Копеландом, был изготовлен в США в 1918 г., а уже в 1925 г. их было выпущено около 64 тыс. В качестве хладагента использовали сернистый ангидрид или аммиак.[1]

В связи с активной организацией в США серийного производства бытовых холодильников, в качестве хладагентов до конца 20-х годов XX в. широко использовались сернистый ангидрид и аммиак. После выпуска в 1930 г. компанией «Кинетик Кеникалз Инк» (США) первых партий дихлордифторметана, относящегося к группе хлорфторуглеродов (ХФУ), и организации его промышленного производства в 1932 г. многие хладагенты, кроме аммиака, почти полностью исчезли с рынка сбыта. Эта же компания ввела в обращение торговое наименование ФРЕОН-12. Обозначение хладагента буквой R, также как наименование ФРЕОН стало общепринятым. Первые бытовые холодильники, работавшие на хладагенте R12 (фирма «General Electric») появились в 30-х годах.

В 1931 г. фирма «Serval» (США) впервые применила в герметичных машинах в качестве регулирующего органа капиллярную трубку, что позволило отказаться от более сложного поплавкового вентиля и ресивера, и способствовало повышению их надежности. В это же время организуется производство холодильников напольных, настенных, встроенных с нижним и боковым расположением морозильной камеры. Осваивается производство ротационного компрессора (фирма KEIVINATOR) и 2-х испарительных систем охлаждения для вертикальных двухкамерных холодильников, получивших позже всеобщее признание в мире.

В 1957 г. на американском рынке впервые появились холодильники с принудительной циркуляцией воздуха – система «No Frost» с необмерзающими стенками. В 1959 г. было налажено их серийное производство. В настоящее время они являются самыми распространенными в США и составляют около 70% выпуска всех видов холодильников.

В 60–е годы в США осваиваются новые конструкционные и теплоизоляционные материалы (АБС–пластик и пенополиуретан – ППУ), магнитные уплотнения дверей, высокооборотные мотор–компрессоры, что дало возможность увеличить емкость холодильников и понизить температуру в низкотемпературной камере при одновременном снижении себестоимости и цен. Внедряются новые технологии серийного производства, позволяющие одновременно выпускать несколько моделей с унификацией по узлам и деталям до 80%, с общей программой выпуска свыше 0,5 млн. шт. в год, в том числе поточные линии для заполнения шкафов ППУ – теплоизоляцией. Первые многофункциональные многокамерные холодильники с ледогенераторами и раздачей холодной воды и льда через дверь создаются в США в 1973 г.[2]

### Развитие холодильной промышленности периода СССР

Первые холодильники появились в России только в 1901 году и производились они на предприятии под названием «Первое Санкт–Петербургское ледовничество». Основателем и владельцем был Адольф Кренцин. Охлаждение было на основе льда. Емкость холодильника была 100 л, масса 55 кг, размеры столика 365x505x900 мм. Холодильник имел деревянный шкафом и оцинкованные полки (рисунок 1). В холодильной камере при средних комнатных температурах поддерживалась температура около 7°С.



Рисунок 1 – Первый холодильник России

В СССР для развития холодильных технологий решением Наркомторга от 16 мая 1930 был организован Всесоюзный научно–исследовательский холодильный институт (ВНИХИ). В 1931 г. были созданы группы:

* холодильного оборудования (проф. В.Е. Цыдзик и Ш.Н. Кобулашвили), разместившаяся в холодильной лаборатории МВТУ им. Н.Э. Баумана;
* сухого льда (А.Д. Тезиков и Е.В. Волков) на Рубцовском заводе жидкой углекислоты (Фили);
* льдосоляного хозяйства (В.А. Бобков).

Постановлением Совета народных комиссаров № 445 от 11 марта 1933 г. институт был преобразован во Всероссийский научно–исследовательский институт холодильной промышленности, сокращенное наименование которого сохранилось – ВНИХИ. Помимо ВНИХИ в 1931 году в Ленинграде на базе бывшего Санкт–Петербургского коммерческого училища был основан Ленинградский технологический институт холодильной промышленности (ЛТИХП).

В 1934–1935 гг. было разработано первое поколение торговых холодильных шкафов и прилавков с холодильными машинами, выпускаемыми заводом «Красный факел» (Москва); в 1933 г. пущен в эксплуатацию первый завод сухого льда в Москве; в 1936–1937 гг. завершены работы по созданию нового теплоизоляционного материала – минеральной пробки взамен дорогостоящей импортируемой натуральной пробки; в 1937 г. получен новый теплоизоляционный материал – «Рогозит», который предназначался для торгового холодильного оборудования.

В конце 1935 года СССР командировал в США группу специалистов Главмашпрома для изучения производства и эксплуатации компрессоров и холодильного оборудования. В состав этой группы входил и Владимир Павлович Бармин, будущий создатель стартовых комплексов для ракет. А в то время он возглавлял компрессорную группу конструкторского бюро московского завода «Компрессор».

В мае 1936 года делегация возвратилась в Москву, и по результатам командировки Бармин представил обширный отчет. В нем были подробно изложены состояние производства холодильного оборудования в США, преимущества и недостатки изготовляемых компрессоров на различных заводах, а также даны рекомендации, какую продукцию целесообразно приобрести. В нем же было предложено развивать отечественное компрессоростроение и холодильное машиностроение. Во многом благодаря той информации, которую Бармин привез из Америки, холодильники вошли в наш быт. Под его началом разрабатываются первые отечественные судовые фреоновые холодильные машины 1ФВ, 2ФВ и 4ФВ, а также создается первый отечественный экспериментальный прямодействующий дизель–компрессор.

В СССР разработка холодильников пошла сразу по двум направлениям – абсорбационном и компрессионном. Свое название холодильники абсорбционного типа получили от происходящего в них процесса абсорбции, т.е. поглощения жидким или твердым поглотителем паров хладагента, образующихся в испарителе. Хладагентом служит аммиак. Пары аммиака поглощаются водой с образованием при этом водоаммиачного раствора. Во второй половине 1930–х годов во ВНИХИ был сконструирован и изготовлен опытный экземпляр бытового абсорбционного холодильника полезным объемом 30 дм³ (температура в камере 5 °С, расход электроэнергии 100 Вт). Он успешно прошел испытания. Перед самой войной артель «Метизметтруд» Мособлметсоюза приступила к изготовлению первой серии шкафов. В послевоенное время эта работа была продолжена на заводе «Газоаппарат». В 1936г. в ЛТИХП был создан бытовой холодильник ХАНИТ–25–2–36, однако в серию он не пошёл. За пять довоенных лет были разработаны ещё четыре модели агрегата, одна из которых (ХАНИТ–30–6–38) изготовлена в количестве 250 шт. Большая часть этих машин, заполненных водо–аммиачным раствором с антикоррозийной добавкой, работала бесперебойно свыше 10 лет.

Компрессионные холодильники работали на другом принципе. Такой холодильник представляет собой камеру, в которой находится испаритель. Это металлический «ящичек», в котором происходит переход хладагента из жидкого состояния в газообразное. Жидкий хладагент, попадая в испаритель, начинает активно испаряться, отбирая теплоту у металлических стенок испарителя, который, в свою очередь, охлаждает воздух внутри камеры холодильника. В СССР первый компрессионный холодильник был выпущен в 1937 г. на Харьковском тракторном заводе (ХТЗ) и получил название ХТЗ–120. Полезный объем холодильников ХТЗ–120 составлял 120 л. Расход электроэнергии не превышал 60 кВт/ч в месяц. Хладагентом служил сернистый ангидрид (SO2). Наиболее низкая температура на средней полке была –3°С, а в испарителе – до – 20°С. В 1937 году была выпущена лишь пробная партия в 10 штук. На отладку серийного производства ушло два года. В 1940 г. их было изготовлено уже 3500 шт. Великая Отечественная война прервала дальнейшее развитие производства холодильников в СССР.

В 1950 г. на Московском заводе «Газоаппарат» был изготовлен первый серийный бытовой абсорбционный холодильник полезным объемом 45 л с маркой «Газоаппарат». В 1954 г. на смену ему пришел холодильник с маркой «Север» объемом 65 л (рисунок 2). Холодильник «Север» потреблял от 1,2 до 3,3 кВтч/сутки в сутки в зависимости от режима работы и окружающей температуры. Минимальная температура стенок испарителя составляла –13 °С.

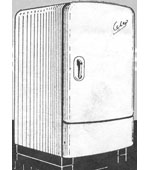


Рисунок 2 – Холодильник «Север»

7 сентября 1949 г. было выпущено Постановления Совета Министров об организации массового производства компрессионных бытовых холодильников на фреоне R12(сейчас в новом промышленном холодильном оборудовании используется фреон r 404). Участвовать в организации выпуска должны были министерства автомобильной и авиационной промышленности и транспортного машиностроения. И если первый довоенный компрессионный холодильник был выпущен на Харьковском тракторном заводе, то после данного постановления компрессионные холодильники с герметичным холодильным агрегатом разрабатывались на Московском автомобильном заводе имени И.В. Сталина (позднее переименован в завод им. И.А. Лихачева) под руководством Сергея Михайловича Камишкирцева. В феврале 1951 г. холодильники ЗИС–Москва поступили в торговую сеть Москвы. Это были первые советские холодильники компрессионного типа, появившиеся на потребительском рынке. В 1956 году их было выпущено 66230 шт.[2]

## Выдающиеся ученые в области холодильной промышленности

### Иностранные ученые

Фердинанд Филипп Карре (1824–1900) – французский инженер, изобретатель холодильного оборудования, используемого для производства искусственного льда.

В 1850 году вместе с братом Эдмондом Карре (1833–1894) сконструировал холодильную установку, которая действовала с использованием воды и концентрированной серной кислоты.

Продолжив опыты, в 1858 году разработал первую холодильную установку для получения искусственного льда, запатентованную во Франции в 1859 году и в Соединенных Штатах в 1860 году. Однако, его установка работавшая на жидком и твёрдом абсорбенте, потребляла слишком много энергии для охлаждения.

Четыре года спустя он значительно усовершенствовал свою холодильную машину, в которой применялся новый хладагент – аммиак.

Карл Пауль Готфрид фон Линде (1842–1934) – немецкий инженер, профессор, доктор философии, разработавший технологию охлаждения и разделения газов.

В 1879 в Висбадене основал общество холодильных машин. В 1895 сконструировал и построил первую промышленную установку для получения жидкого воздуха с использованием эффекта Джоуля – Томсона и усовершенствовал этот процесс введением предварительного охлаждения (Цикл Линде–Хемпсона). В дальнейшем Линде работал над проблемой разделения на составные части смесей различных технически важных газов. В 1902 им создан, а в 1907 существенно усовершенствован непрерывно действующий ректификационный аппарат для разделения воздуха на компоненты.

### Российские ученые

Владимир Евгеньевич Цыдзик (1886–1958) – Ученый в области холодильной техники, д.т.н., профессор (1920), основатель отечественного компрессоростроения.

Владимир Евгеньевич окончил Императорское Техническое Училище (впоследствии МВТУ, а затем и МГТУ им Н.Э. Баумана) в 1911 г. С 1918 он был лаборантом гидравлической лаборатории, а в 1919 стал заведующим холодильной лабораторией и председателем Государственной квалификационной комиссии по механическому факультету. Во время первой мировой войны Цыдзик проектировал холодильники для рыбных заводов, был помощником заведующего технического бюро «Земгора».

Владимир Павлович Бармин (1909–1993) – советский учёный, конструктор реактивных пусковых установок, ракетно–космических и боевых стартовых комплексов. Один из основоположников советской космонавтики.

Работал инженером, занимался разработкой компрессоров и холодильных установок. В 1936 году посещал США. С конца 1940 – главный конструктор завода «Компрессор», который через несколько дней после начала Великой Отечественной войны был переориентирован на производство реактивных снарядов и пусковых установок БМ–8, БМ–13 («Катюши»).

## Современное состояние холодильной промышленности

Холодильная промышленность является важной отраслью экономики, которая занимается производством и распределением холодильного оборудования и технологий для сохранения продуктов питания, медицинских препаратов, химических веществ и других товаров, требующих контроля температуры.

### Энергоэффективность и экологичность

Современные холодильные системы становятся всё более энергоэффективными и экологически чистыми. Производители стремятся снизить энергопотребление, используя новые технологии и материалы, что позволяет уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу.

### Автоматизация и цифровизация

Холодильные системы оснащаются современными системами управления, которые позволяют автоматизировать процессы контроля температуры, влажности и других параметров. Это упрощает эксплуатацию и обслуживание оборудования, а также повышает его эффективность.[3]

### Развитие новых материалов

Производители холодильного оборудования постоянно ищут новые материалы, которые будут более эффективными и долговечными. Это может привести к созданию новых типов холодильных систем, которые будут более экономичными и безопасными для окружающей среды.

## Перспективы развития холодильной промышленности в XXI веке

Холодильная промышленность имеет хорошие перспективы развития, особенно в следующих направлениях:

* Производство холодильного оборудования для новых областей применения, таких как возобновляемые источники энергии, биотехнологии и другие;
* Разработка новых технологий, таких как системы с использованием искусственного интеллекта, которые могут повысить эффективность и безопасность холодильных систем;
* Создание более экологичных и энергоэффективных систем, которые могут снизить негативное воздействие на окружающую среду.

# Заключение

Таким образом, холодильная промышленность является важной отраслью, которая продолжает развиваться и совершенствоваться. Производители стремятся создавать более эффективные, безопасные и экологичные системы, которые могут удовлетворить потребности различных отраслей экономики.

Выдающиеся ученые внесли значительный вклад в эту область, а современные технологии открывают новые горизонты для повышения эффективности рассмотренных систем.

Перспективы развития холодильной промышленности в XXI веке обещают быть яркими благодаря внедрению новых технологий и материалов для их производства.

# Тестовые вопросы

1. Кто изобрёл прообраз современного бытового холодильника?
2. А. Эйнштейн
3. Ф. Карре – **правильный ответ**
4. М. Кюри
5. Р. Франклин
6. Какое вещество широко использовалось в качестве хладагента до изобретения Фреона?
7. Гидразин
8. Азот
9. Аммиак – **правильный ответ**
10. Алкиламин
11. Как называется процесс поглощения паров хладагента?
    1. Абсорбция – **правильный ответ**
    2. Диффузия
    3. Конвекция
    4. Осмос
12. Какое устройство отвечает за охлаждение хладагента в большинстве современных холодильных систем?
    1. Насос
    2. Вентилятор
    3. Компрессор – **правильный ответ**
    4. Турбодетандер
13. Где испытывалась первая холодильная машина?
    1. В госпитале при министерстве обороны США
    2. На пивоваренном заводе в Германии – **правильный ответ**
    3. В Французской Африке
    4. На Всемирной Лондонской выставке

# Глоссарий

1. АБС – Акрилонитрилбутадиенстирол;
2. ВНИХИ – Всесоюзный научно–исследовательский холодильный институт;
3. ЛТИХП – Ленинградский технологический институт холодильной промышленности;
4. МВТУ – Московское высшее техническое училище;
5. МГТУ – Московский государственный технический университет.
6. ППУ – пенополиуретан;
7. СССР – Союз Советских Социалистических республик;
8. США – Соединенные штаты Америки;
9. ХТЗ – Харьковский Тракторный завод;
10. ХФУ – Хлорфторуглероды.

# Список источников информации

1. Сажин Б. С., Сажина М. М. Техника и технология криогенной техники и сверхпроводимости: учебное пособие. М.: ИД «ФОРУМ»:   
   ИНФРА–М, 2019. 272 c.
2. Холодильная техника и технология: учебное пособие / Под ред. А. В. Руцкого. М.: ИНФРА–М, 2020. 510 c.
3. Громов Ю. Ю., Куприяновский В. П., Покусаев О. Н., Гусев А. В., Иванов Ю. Н. Информационные технологии и большие данные в современной холодильной промышленности // International Journal of Open Information Technologies. 2021. Т. 9. № 1. С. 58–67.
4. Маслов Л. А., Палей А. А., Филимонов В. А. Холодильная техника и технологии // Вестник МАХ. 2011. № 2. С. 4–9.