



C111924

**В СТРАТО
СФЕРУ**

11/924

ОСОАВИАХИМ — ОПОРА МИРНОГО ТРУДА И ОБОРОНЫ СССР

КОЛЛЕКТИВ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ,
УЧАСТВУЮЩИХ В ПОСТРОЙКЕ СТРАТОСТАТА

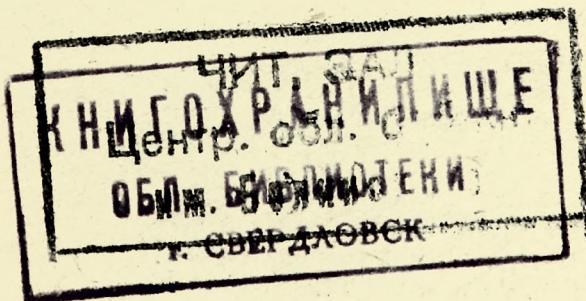
551.

B-11

1944 г.
11/19247
Т.К.
0
Ж
ИЗД. 1936 г. М

В СТРАТОСФЕРУ

К ПРЕДСТОЯЩЕМУ ПОЛЕТУ ПЕРВОГО
СОВЕТСКОГО СТРАТОСТАТА „ОСОАВИАХИМ“



ИЗДАНИЕ Ленинградского Областного Совета ОСОАВИАХИМ
1933

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
1. Стрoение и состав атмосферы	7
2. Цель детального изучения высших слоев атмосферы	10
3. Методы исследования высших слоев атмосферы	17
4. Достижения высших слоев атмосферы человеком	21
5. Первый полет в стратосферу	22
6. История организации работ по освоению стратосферы в Лен. Обл. Совета Осоавиахима	27
7. Проект стратостата „Осо- авиахим“	30
8. Подготовка к полету стратостата Осоавиахима	33
9. Необходимость изучения и использования стратосферы для СССР	35

Тираж 15 000. Сдано в набор 23/VII] 1933 г.
 Подп. в печ. 23/VIII 1933 г. Формат бумаги
 82 × 110. Печати. 2¹/₄ л. Колич. бум. л. 1¹/₈.
 Колич. печ. зн. в бум. л. 75 400 б. Заказ № 779.
 Ленгорлит № 20439. Выход в свет сентябрь 1933.

3-я тип. Онти им. Бухарина.
 Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

Предисловие.

Советская Власть одержала ряд блестящих побед на фронте социалистического строительства. Победоносно завершена первая пятилетка в четыре года, подорваны бесповоротны корни капитализма в городе и деревне. Социалистическая промышленность стала единственной формой индустрии в СССР. Разгромлен классовый враг — кулачество в деревне. Успешно проведена коллективизация сельского хозяйства, в результате которой вместо бесчисленного количества мелких, раздробленных крестьянских хозяйчиков, прозябавших в вечной нищете и невежестве, построены сотни тысяч крупных коллективных хозяйств, вооруженных всеми современными орудиями сельского хозяйства, прочно обеспечивающих экономическую базу социализма в деревне. Разгромлены правые и «левые» оппортунисты, ставившие себе целью тянуть нашу партию назад. Наконец, в результате всех этих достижений, выросла обороноспособность нашей страны, — Красная Армия, вооруженная новейшими военно-техническими средствами борьбы, готова в любой момент дать сокрушительный отпор вооруженному врагу откуда бы он ни попытался посягнуть на нашу Советскую землю.

Вместе с этим Советская Власть создала все условия и для деятелей науки. Выброшенный партией лозунг — «Науку, технику, все достижения культуры на службу социализма» сконцентрировал научные силы СССР вокруг генеральной линии партии, мобилизовал их так же, как и миллионные массы рабочих и колхозников на успешное разрешение основной задачи — построения социализма в своей стране.

Могут ли быть какие-либо сомнения в том, что этот могучий коллектив, руководимый партией Ленина, во главе с лучшим его учеником — тов. Сталиным не сможет осуществить своих целей и задач. Нет, такие сомне-

ния в Советском Союзе разбиты вдребезги железной, ленинской непримиримостью партии. «Мы решили, — говорит тов. Сталин, — ряд труднейших задач, мы свергли капитализм, мы взяли власть, мы построили крупнейшую социалистическую индустрию, мы повернули середника на путь социализма... и сейчас большевики должны овладеть техникой и крепко освоить новое сложное производство, рожденное первой пятилеткой». Всякие сомнения о трудностях в этом вопросе отбрасываются в сторону, ибо «Нет таких крепостей, которых большевики не могли бы взять». Но вместе с тем партия принимает все меры к тому, чтобы облегчить выполнение основной задачи — построения социализма в одной стране при помощи науки.

И вот мы видим, как многочисленная армия ученых, вооружившись всеми достижениями современной науки, высылает во все концы необъятной Советской страны своих разведчиков с задачей обогатить науку новыми данными, извлечь новые средства для построения социализма. Весь мир знает, как эти отважные разведчики социалистической науки, шаг за шагом, в невероятно трудных условиях, пробираются, — то в ледяные поля Ледовитого океана, с задачей окончательно овладеть суровым Севером, то в жаркие песчаные пустыни Туркестана, с целью преобразовать их в плодородные поля, взбираются на недопустимые высоты Памира или идут в неизведанную сибирскую тайгу, находя здесь и там новые богатства — уголь, металл, нефть и проч., столь необходимые для нашей мощной индустрии, для нашего сельского хозяйства.

Словом нет такого уголка в Советском Союзе, где бы не побывали, или куда бы не нацелились разведчики социалистической науки.

Они уже обогатили науку весьма ценными данными. К их голосу внимательно прислушиваются и за границей. Они неустанно ведут свою кропотливую работу в наших многочисленных исследовательских институтах, стремясь дать стране новые более эффективные методы в организации социалистического труда и т. д. Но страна ждет от них еще большего. Страстное большевистское желание овладеть наукой во всех ее сторонах, предъявляет к ним новые требования. Одним из таких требований является и описываемый в этой книге предстоящий первый советский

полет в стратосферу на специально строящемся стратостате Осоавиахима.

Книга знакомит нас с тем, как большой коллектив советских ученых города Ленина, работающих на общественных началах в добровольном оборонном обществе «Осоавиахим» практически разрешает эту весьма интересную ответственную и почетную задачу.

Первый советский стратостат строится на наших заводах, в наших лабораториях, целиком из наших материалов, руками наших рабочих и ученых, на средства Осоавиахимовской общественности.

РАБОЧИЕ ЗАВОДА СТАЛИНА



1. Рябинин.



2. Гольдшар.



3. Лившиц.

Постройка стратостата подходит к концу и приближается тот день, когда советские ученые, всесторонне исследуя стратосферу, дадут возможность полностью использовать и эту среду для социалистической науки, народного хозяйства и обороны страны.

В книге описано как на ряде примеров в дни постройки первого советского стратостата заводская рабочая и инженерная общественность преодолевают сложнейшие процессы производства в кратчайшие сроки. Исключительного внимания заслуживают новые научные приборы для исследования стратосферы. Таких приборов будет 39. Многие из них сконструированы впервые и представляют собою значительный вклад в науку. Отсюда можно су-

дять, какой сложный инструмент представляет собою наш стратостат. Нельзя не отметить сознательное отношение к этому ответственному делу передовых рабочих — ударников: тт. Гольдшер, Лившиц, Рябинина — завод Сталина, т. Литвинова — Ин-т Аэрофотосъемки, т. Фомича — завод Промтехника, т. Сизова — ф-ка Госкартгеодезия, наряду с лучшими представителями учебного и инженерного коллектива в лице акад. Иоффе, проф. Вериге, проф. Рынина, инж. Федосеенко, инж. Чертовского, инж. Васенко, инж. Кир-

УЧАСТНИКИ ПОЛЕТА В СТРАТОСФЕРУ



1. Инж. Васенко.



2. Комсомолец,
инж. Усыкин.



3. Инж.-пилот
Федосеенко.

пичникова, инж. Юцевича, инж. Вейспе, инж. Беженцева ученого секретаря П. В. Н. С. и известного героя гражданской войны В. И. Шорина и др. давших прекрасные образцы подлинного энтузиазма в разрешении этого нового большой важности вопроса.

Но из них следует особо отметить избранных в полет — отважных воздухоплателей: комсомольца Усыкина, ученика акад. Иоффе, инженера Васенко и инженера-пилота Федосеенко.

Полет должен состояться летом текущего года во что бы то ни стало, после чего советский читатель будет немедленно информирован о его результатах.

Ответственный руководитель по постройке стратостата.
Зам. Председателя Лен. Обл. Совета Осоавиахим

М. Барандохин

1 ■ Строение и состав атмосферы

Пространство, расположенное над поверхностью земного шара, заполнено воздухом, который представляет собой физическое тело, в газообразном состоянии. Состав воздуха у земли состоит из почти постоянной смеси газов (по объему): азота 78%, кислорода 21% и прочих 1%, как например, аргон, водород, углекислый газ, гелий, водяные пары и др. Вес 1 м³ воздуха у земли — 1,29 кг, удельный вес (относительно воды) около 1 : 800, атомный вес (относительно водорода) около 14.

Как всякое физическое тело, воздух оказывает сопротивление другим телам при движении их в его среде.

Воздух обладает сжимаемостью, упругостью и способностью сильно изменять объем от перемены температуры.

Воздушная оболочка, окружающая земной шар, называется а т м о с ф е р о й. Толщина этой оболочки составляет незначительную часть радиуса земного шара и примерно определяется высотой 700—800 км.

Нижний слой атмосферы, расположенный от земной поверхности вверх, у экватора до высоты около 16 км и у полюсов до высоты около 10 км носит название т р о п о с ф е р ы. Он содержит в себе основные массы воздуха и его основное свойство — беспокойное и вечно волнующееся состояние.

В этом слое, под влиянием вращения земли, неровностей нагрева ее поверхности и испарений зарождаются и происходят все известные нам метеорологические явления, как образование ветра, туманов, облаков, дождя, снега, града, гроз и др.

Вследствие собственного веса и сжимаемости воздуха,

¹ Весомость воздуха была известна еще в древней Греции. Впервые собственный вес воздуха определил Галлилей в XVI веке.

атмосфера обладает различной плотностью на разных высотах и оказывает различие давления на находящиеся в ней другие тела.

Это давление измеряется высотой уравнивающего ее ртутного столба, что составляет у земли около 760 мм этого столба. С высотой давление постепенно понижается и примерно на 10 км доходит до 200 мм ртутного столба.

Величина давления также не зависит от различных атмосферных условий.

Вместе с давлением изменяется и удельный вес воздуха, и его плотность. Последняя зависит еще от температуры и присутствия паров воды (сухой и холодный воздух более плотный, чем воздух влажный и теплый).

Давление воздуха измеряется ртутным прибором — барометром или металлическим прибором — анероидом.

Температура атмосферы в нижней ее части падает с высотой примерно на 1° Цельсия на каждые 200—300 м высоты.

Нижний слой атмосферы — тропосфера, человеком достаточно изучен и использован для своей деятельности.

Область, распространяющаяся выше (над тропосферой), примерно для высоты 80 км — называется стратосферой.

Эта область человеком мало изучена и о ней в настоящее время мы имеем лишь частичные сведения, полученные либо путем не вполне полных и исчерпывающих исследований, либо теоретическими предположениями — гипотезами.

Но все же, эти частичные исследования и теоретические предположения с достаточной точностью определили, что атмосфера в нижней ее части разделяется на два существенно различных слоя, лежащих один над другим. Теория такого разделения состоит в следующем: водяные пары атмосферы обладают инфракрасным спектром поглощения. Благодаря этому атмосфера меньше поглощает падающее сверху горячее солнечное излучение чем темное излучение земной поверхности. Создающиеся вследствие этого у земной поверхности восходящие и нисходящие потоки лучистой энергии образуют нижний неустойчивый, беспокойный слой — тропосферу.

Выше этого слоя в виду отсутствия влияния земной поверхности, расположен устойчивый, почти изотермич-

ный слой — стратосфера, температура которого почти постоянна (средняя температура около -54°C) и по направлению вверх, повидимому, медленно стремится к предельному значению (-20°C).

Атмосферное же давление в этом слое значительно убывает, доходя до величины 0,0192 мм ртутного столба теоретическое предположение (схема I).

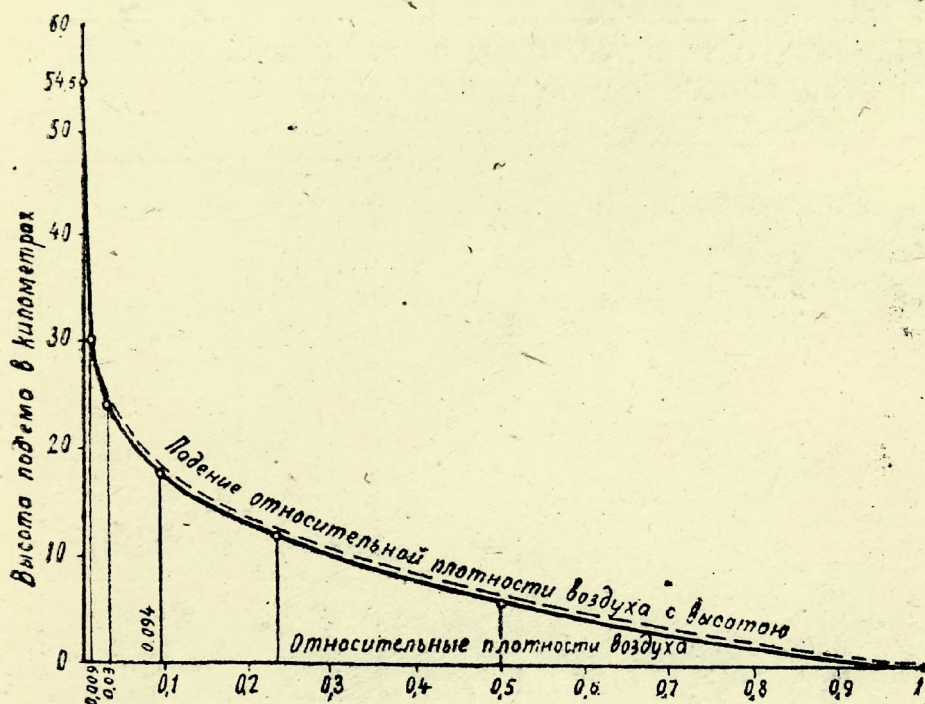


Схема 1.

Выше слоя стратосферы начинается, по предположениям, сфера водорода. Самые высокие слои уже разреженного воздуха, примерно, на высоте 400—600 км над землей являются областью прохождения электрических зарядов солнечной энергии, которые под влиянием магнитного поля земли сгущаются вблизи полюсов и образуют солнечные сияния (схема II, стр. 11).

На схеме III (стр. 10) указан состав атмосферы по предположениям Вегенера, относящимся к 1916 г.

Возможно, что при действительных наблюдениях состав верхних слоев атмосферы может оказаться иным.

2. Цель детального изучения высших слоев атмосферы

Стремление подражать птицам, несущимся по воздуху, порвать цепи, которыми природа казалось, приковала навеки человека к земле — эта мечта с древних времен занимала человеческий ум.

В мифах и легендах всех народов и во все времена сохранились о том рассказы: почти у всех народов древности этой способностью наделены были их божества и

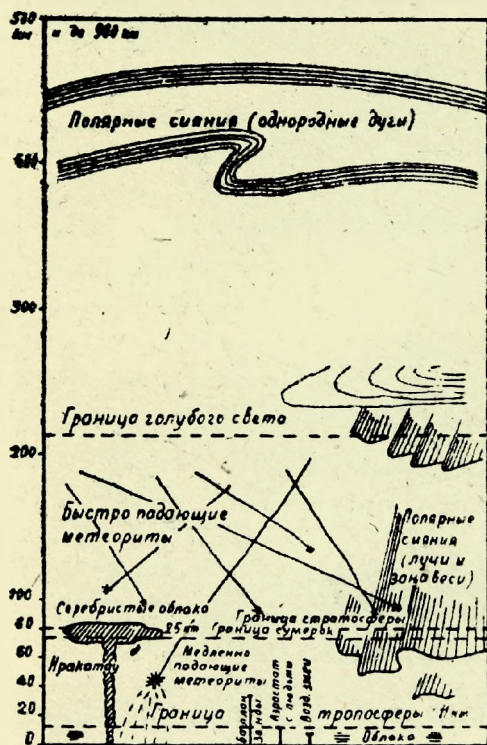


Схема 2.

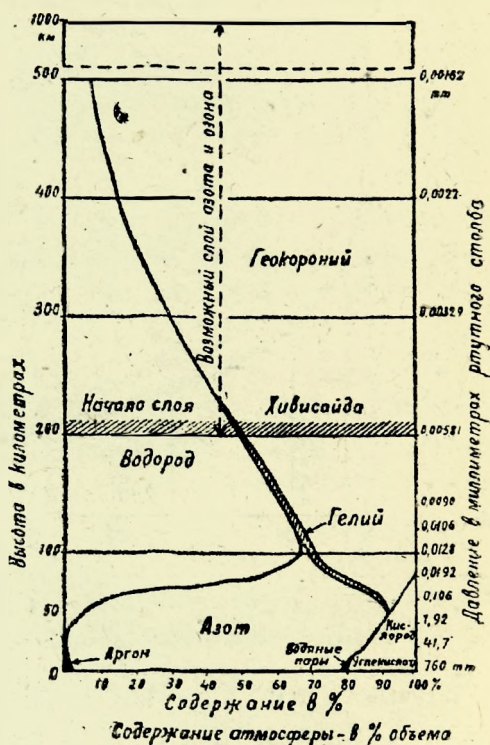


Схема 3.

полубоги (сфинкс, бык Апис, богиня Пто, греческие боги, в христианстве — дух святой в виде голубя, ангелы и т. п.). Многие выдающиеся умы, например, Архитос-Теренский в IV в. до нашей эры, Р о ж е р Б е к о н в в XIII в. — разрабатывали вопросы летания научно и технически, не говоря уже о бесчисленных попытках многих любителей воспроизвести полет птиц при помощи создания различных крыльчатых снарядов.

Недостаточная техника этих времен, незнание свойств

атмосферы и сущности полета птиц — делали эти попытки безрезультатными.

Другой путь попыток с древних времен был направлен человечеством к использованию свойств легкого теплого воздуха или дыма для целей поднятия и плавания по воздуху.

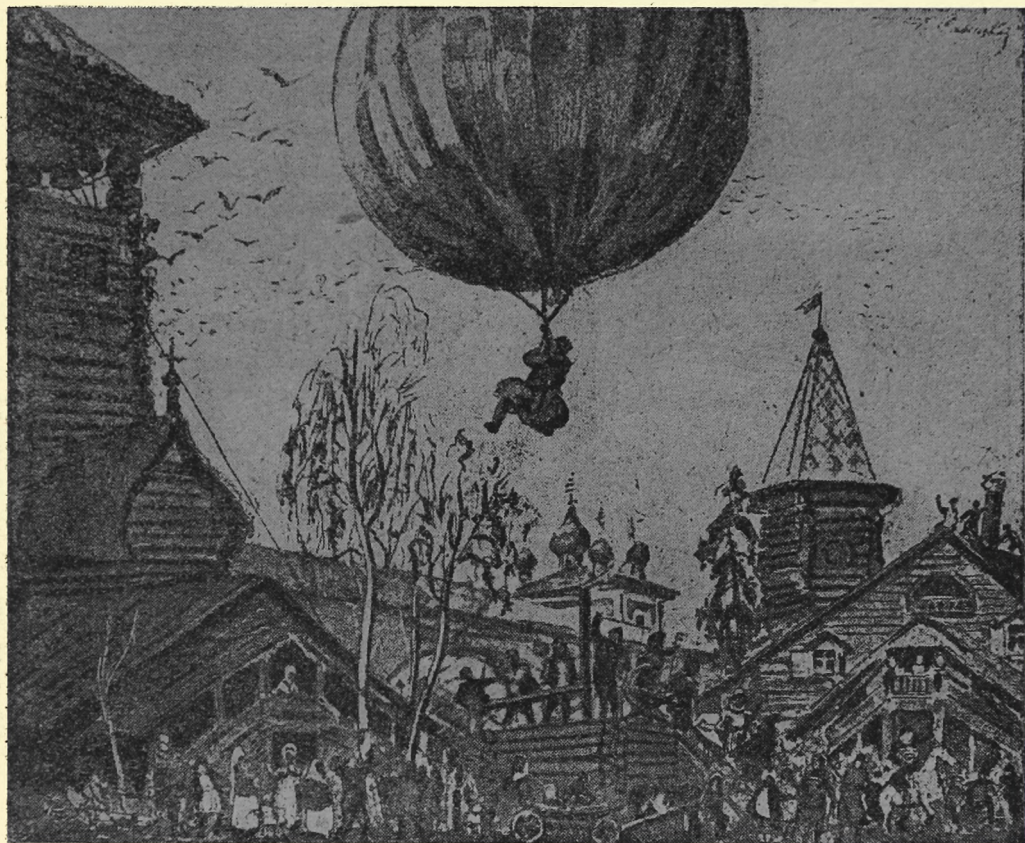


Рис. 1.

Это было известно еще в древнем Китае, где на всех больших торжествах и празднествах запускались в воздух сделанные из бумаги и наполненные дымом китайские драконы.

Но мысль подняться в воздух, таким образом, самого человека была осуществлена впервые в России: в 1731 г. некий рязанский подъячий Нерехтех Крякутный, как указано в рукописи, «седлал как мяч большой. Надул дымом поганым и вонючим от него сделал петлю, сел в нее, и нечистая сила подняла его выше берез и после ударила его о

колокольню, но он уцепился за веревку чем звонят и остался тако жив. Его выгнали из города, он ушел в Москву и хотели закопать живого в землю, или сжечь» (рис. 1).

Эта попытка, за которую пострадал изобретатель, осталась для воздушного плавания бесследной.

В XX в. во Франции братьями Монгольфье и физиком Шарль были поставлены опыты использовать

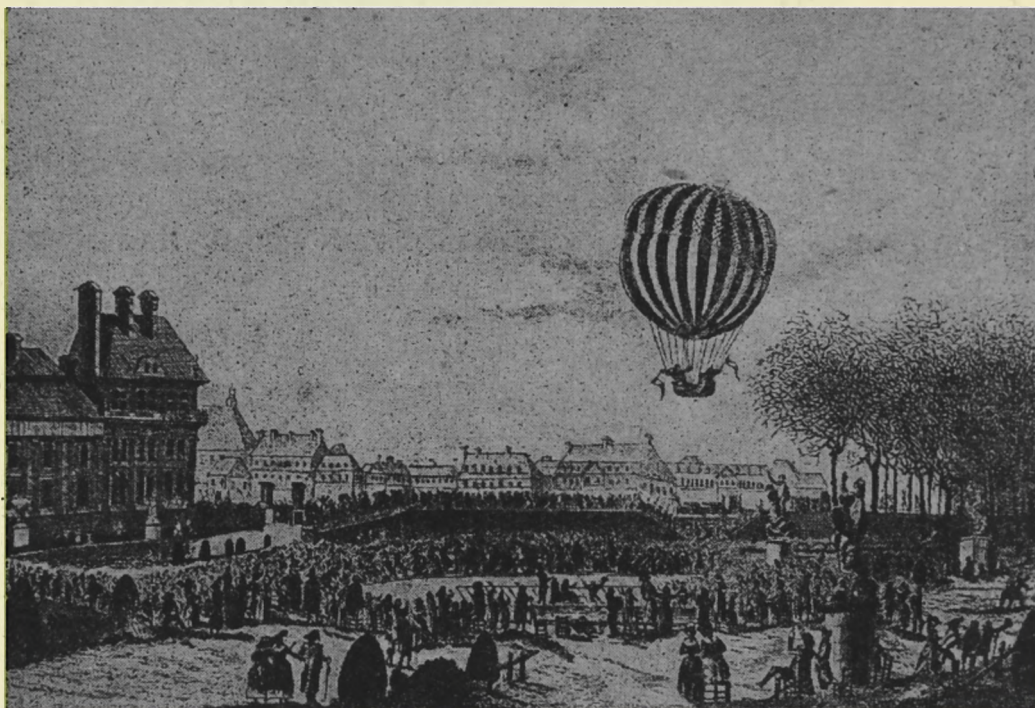


Рис. 2.

свойство дыма и в последующем, вновь открытого, газа водорода для целей поднятия в воздух.

В 1783 г. построенный во Франции бр. Монгольфье шар «Монгольфьер» впервые поднял первых смельчаков в воздух. (рис. 2).

В этом же году 1 декабря физиком Шарлем был осуществлен полет уже на воздушном шаре, наполненном водородом.¹

¹ Изобретение воздушного шара или аэростата (от греческого слова аер — воздух, — stotos стоящий) обязано известному закону Архимеда, открытому в III в. до нашей эры. Этот закон, определяющий,

Эти успехи разрешили задачу поднятия в воздух и дали возможность непосредственно изучать атмосферу; но решение задачи передвижения по воздуху в нужных направлениях было осуществлено более, чем через столетие, после долгих и упорных исследований и изучений свойства атмосферы, и благодаря прогрессу техники, создавшей легкие мощные двигатели.

Однако, с самых первых дней существования, за воздушными шарами — аэростатами,¹ — и до настоящего времени осталось большое преимущество в деле применения их исключительно для научных исследований атмосферы. Отсутствие тряски мотора и шума пропеллера создают из аэростата прекрасную научную, плавающую по воздуху, лабораторию, в которой можно спокойно производить различные работы по исследованию атмосферы, как низших, так и высших ее слоев.

Наука, и особенно аэрология и метеорология, во многих своих открытиях обязана воздушному шару, этому незатейливому и скромному пионеру воздуха.

Дальнейший прогресс техники, используя принцип плавания на воздушном шаре, создал летающий в любом нужном направлении воздушный корабль — дирижабль, который для поднятия и плавания по воздуху использует подъемную силу находящегося в нем газа, а для скорости и передвижения в нужном направлении — тяговую силу мощных авиационных моторов.

Наряду с этим техника последних лет также дала нам мощные скоростные летательные аппараты, тяжелее воз-

что всякое тело, погруженное в жидкую среду, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость* — нашел практическое применение и для газообразной среды, а в частности, воздуха.

Современный аэростат состоит из легкой непроницаемой для газа оболочки, сделанной из прорезиненной хлопчато-бумажной ткани.

Оболочка заключена в веревочную сетку; внизу сетка оканчивается кольцом, к которому привешена корзина.

Оболочка наполняется светильным газом или водородом.

Разность веса 1 м³ воздуха и 1 м³ газа называется подъемной силой газа. 1 м³ воздуха весит у земли 1,3 кг, 1 м³ водорода 0,1 кг, 1 м³ светильного газа — 0,6 кг. Таким образом подъемная сила водорода равна 1,2 кг, а светильного газа — 0,7 кг. Отсюда ясно, что газ, более легкий, чем воздух, заключенный в легкую непроницаемую оболочку, получает в атмосфере какую-то подъемную силу, которая увлекает его вверх до тех пор, пока вес аэростата (оболочка, гондола, пассажиры) остается меньше веса, вытесненного паром воздуха.

духа, — самолеты, летающие по принципу парящей птицы.¹

Самолет является сейчас вполне технически совершенным и безопасным средством передвижения по воздуху.

Авиационная техника сегодняшнего дня, дав нам средние скорости полета 300—400 км в час, в дальнейшем увеличении скоростей подошла к пределу.

Дальнейшее увеличение скорости полета в условиях тропосферы, например, в два раза, требует увеличения мощности двигателя в восемь раз, — т. е. пропорционально кубу скорости.

Такое увеличение мощности двигателя требует новых конструктивных форм и новых материалов, имеющих прочности большие, чем известные нам, что на сегодня техника дать не может.

Указанные в главе 1 теоретические выводы и данные исследований высших слоев атмосферы — вполне определяют основные преимущества скоростного передвижения в разреженной среде стратосферы. Благодаря теоретически и опытным исследованиям в 1895 г. нашего известного ученого К. Э. Циолковского и последующим в 1830 г. подтверждением этого вывода ученым Корвин-Круковским, в Америке — нам известно, что скорость полета в стратосферу возрастает, если разрежение воздуха увеличивается; например: при увеличении разрежения воздуха в 4 раза, скорость полета возрастает вдвое, но при равном увеличении мощности мотора. Следовательно, если мы в тропосфере имеем скорость полета (движения) воздушных судов в 250—400 км в час, то в стратосфере на высоте 20 км при существующих мощностях моторов не трудно будет получить скорости порядка 1000—1500 км в час и даже более. Кроме того, полет в стратосфере значительно спокойнее, так как там нет вредных метеорологических возмущений, как гроз, шквалов, облачности, сильных штормов и других явлений, свойственных нижним слоям атмосферы.

На ряду с выявленными основными качествами передвижения в стратосфере — на сегодня мы имеем еще много неизвестных или мало известных нам явлений, от

¹ Этот вид летания основан на законе использования силы сопротивления воздуха

которых всецело будет зависеть правильность выбора действительных конструкций воздушных судов и приборов передвижения в этой среде. Действие комбинированного влияния на материалы и организм человека вредных лучеиспусканий, озона, низких и одновременно высоких температур, физиологические условия пребывания человека в специальных герметических гондолах, их аппаратура для создания правильного жизненного режима, и многое другое — требует самых детальных и непосредственных исследований. Одновременно, определение приборов для управления стратосферным полетом, в условиях отсутствия земных ориентиров — также заставляет решать эту задачу при очень и очень углубленном изучении свойств этой среды.

И не только одна задача создания скоростных стратосферных передвижений лежит в основе изучения и исследования высших слоев атмосферы. Наряду с этой конкретной задачей сегодняшнего дня должны быть решены исключительно большого научного порядка вопросы, которые позволяют точно определить ряд еще мало известных нам физических явлений — предопределяющих жизнь нашей планеты.

Изучение и исследование потока лучей солнца в высших слоях атмосферы — решит вопрос «солнечной постоянной, — действительно ли она постоянна, или меняется со временем. В настоящее время мы изучаем солнечный луч, энергию, которую он приносит на землю после того, как пройдет всю толщу атмосферы. Проходя же через последнюю (примерно, высотой до 600 км), солнечные лучи меняются и количественно и качественно. Пока величину солнечной постоянной, т. е. того количества лучистой энергии солнца, которое падает в одну минуту на 1 см² поверхности, поставленной перпендикулярно к солнечному лучу на границе атмосферы принимают равной 1,94 малых калорий. Верна ли эта величина и постоянна ли она во времени — может разрешить только изучение энергии солнца не только у земной поверхности, но одновременно и в высших слоях атмосферы.

Этот вопрос чрезвычайно важен, так как вся жизнь земли зависит от количества солнечной лучистой энергии, достигающей земной поверхности.

Изучение и исследование космических лучей, природа

и свойства которых до сего времени является точно не разрешенными, дадут возможность несомненно определить ряд физических законов нашей планеты. Это законы строения атома, природы энергии, радиоактивности и другие. Не безинтересно проследить историю изучения этих лучей.

Тридцать лет тому назад физик Резерфорд, производя опыты с электроскопом, защищенным от действия радиоактивных излучений толстым металлическим экраном, обнаружил существование новых особых лучей, обладающих способностью проникания сквозь металл, значительно более мощною чем уже известные гамма-лучи. Вновь обнаруженные лучи свободно проходили через свинцовый экран толщиной в два метра, что было совершенно не проникаемо для всех известных лучей. Поставленные опыты, начиная с 1906 г. физиками Кольгерстером и Милликеном вначале выяснили, что возрастание силы излучения новооткрытых лучей происходит по мере удаления от поверхности земли; далее, сравнение дневной и ночной силы этих лучей показало, что таковая в обоих случаях остается постоянной, что конечно, не могло быть, если бы они были солнечного происхождения. Поэтому было предположено, что эти лучи происходят из космического пространства, вследствие чего физиком Милликеном они и были названы космическими. Дальнейшие опыты были направлены к выяснению глубины проникновения этих лучей в земной шар, и, главное, с целью определения местонахождения источника силы этих лучей во вселенной, и дали следующие результаты. Глубина проникновения этих лучей была зафиксирована специальным чувствительным электроскопом (1925 г., физик Милликен), на глубине озера в 57 м, что соответствует проникающей способности в свинцовый слой толщины 5 м. В 1925 г. физик Кольгерстер произвел опыт с чувствительным электроскопом, подвешенным в трещине одного из высокогорных альпийских ледников. Над этой трещиной в течение суток проходили различные участки небесного свода и задачей этого опыта было выяснение вопроса, какие области небесного свода дают наиболее сильное излучение. В результате этих опытов Кольгерстер пришел к заключению, что источником космических лучей является млечный путь. Прове-

ряя это заключение, физик Милликен опытом с электроскопом, помещенным на дно глубокой низкой долины не обнаружил особого воздействия от млечного пути на показания прибора и пришел к другому заключению, что источником космических лучей могут быть или громадные спиральные туманности и звездные скопления, лежащие за пределами нашей звездной системы, или столкновения электронов с ядрами атомов.

Все многочисленные дальнейшие опыты в изучение космических лучей не внесли ничего нового.

Однако, с большой настойчивостью и терпением ученые всего мира продолжают исследования этих таинственных лучей, определение которых, по мнению бельгийского профессора Пикара даст многое человечеству не только для глубокой науки, но и для практического технического прогресса. Как указывает Пикар, думы человечества о дешевой энергии будущих дней, о раздроблении бесконечной энергии атомов и молекул — являются реально осуществимой задачей, в решении которой космические лучи сыграют большую роль.

Кроме этих глубоких и сложных научных вопросов, как космические лучи и солнечная постоянная, исследование стратосферы даст возможность разрешить целый ряд практических научных задач, как например, применение аэрофотосъемки с больших стратосферных высот, которое может дать в кратчайший срок колоссальные площади съемки для целей быстрого планирования хозяйства страны; определение магнитных свойств стратосферной среды — для целей точного самолетовождения, медицинские исследования состава стратосферного воздуха и многие другие специальные исследования в стратосфере внесут также солидный вклад для жизни и практического технического прогресса человечества.

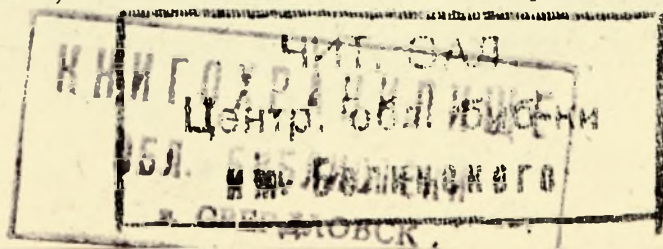
И человечество, несомненно, в ближайшем будущем должно использовать эту среду для своей деятельности.

3. Методы исследования высших слоев атмосферы

К основным метеорологическим элементам, изучаемым современной наукой, в основном относятся: 1) атмосфер-

2 В стратосферу.

17



ное давление, 2) температура воздуха, 3) его влажность, 4) облачность и осадки, 5) ветер и его структура, 6) видимость атмосферных слоев по горизонтали и вертикали и 7) оптические явления в атмосфере. Все указанные метеорологические элементы, в условиях непосредственно у земли, изучаются или при помощи специальных известных приборов, или специальными визуальными наблюдениями. Исследование же свободной атмосферы и ее высших слоев (аэрологические исследования) преследуют в основном цели изучения распределения в различных по высоте слоях атмосферы тех же метеорологических элементов. Но методика этих исследований отличается коренным образом от методики метеорологических исследований у земли, главным образом, вследствие основной трудности — это поднятия на заданную высоту того или иного прибора или даже наблюдателя. Поэтому методы исследования свободной атмосферы и ее высших слоев различаются между собой не столько по виду, сколько по способу поднятия приборов на ту или иную высоту.

Наиболее распространенными в настоящее время являются способы исследований свободной атмосферы при помощи шаров пилотов, при помощи подъема метеорографов на воздушных змеях, при помощи подъема метеорографов на привязных баллонах, и змейковых аэростатах и, наконец, для исследования высших слоев — при помощи шаров зондов.

Наблюдение за шарами-пилотами служит для определения воздушных течений и заключается в следующем: наполненный водородом небольшой резиновый шар пускается свободно лететь в атмосфере и его движение наблюдается с земли при помощи специальных угломерных приборов — теодолитов с одновременной записью времени отсчетов. Далее, при помощи тригонометрических формул высчитывается с достаточной точностью существовавшие при наблюдении скорости и направления воздушных течений в атмосфере.

Подъемы на змеях, привязных баллонах и змейковых аэростатах метеорографов служат для определения изменения с высотой давления, температуры, влажности, скорости и порывистости ветра и заключаются в следующем: при помощи подъемной силы одного из указанных выше, всем известных летательных аппаратов, выпускаемых в

атмосферу на проволоке или специальном шнуре, закрепленных на земле на лебедке, поднимается до нужной высоты специальный прибор — метеорограф, конструкция которого дает возможность во время подъема производить запись перьями на вращающемся барабане, снабженном специальной закопченной бумагой, кривые изменения с высотей всех вышеперечисленных элементов. Наибольшая высота подъема на змеях была достигнута в Линденберской обсерватории в 9600 м.; там же, на змейковых аэростатах в 2700 м.

Для изучения же более высоких слоев атмосферы последнее время получили большое распространение исследования при помощи шаров-зондов и радио-зондов. Метод шаров-зондов заключается в следующем: наполненный водородом резиновый шар, а иногда и несколько вместе, в зависимости от высоты, с подвешенным к нему метеорографом, пускают свободно лететь в атмосферу. По достижении своей предельной высоты шар лопається и прибор на парашюте опускается на землю (произведя запись при подъеме и спуске). Одновременно с земли при помощи теодолитов, как и в случае шаров-пилотов, наблюдают его движение. Эксплоатационное неудобство этого способа то, что не всегда удаётся отыскать упавший прибор. Наибольшая высота подъема шаров-зондов была достигнута в 38,5 км, в Батавии. На рис. 3 показаны высоты, достигнутые человеком.

Метод шаров — радио-зондов заключается в следующем: так же, как и в первом случае, наполненный водородом резиновый шар, но с подвешенным к нему радио-метеорографом, пускается свободно лететь в атмосферу. Все изменения метеорологических элементов здесь не записываются, а передаются звуком, который принимают (записывают) по времени одна или несколько специальных радио-станций. Этот метод эксплуатационно более надежен, чем первый, но обладает меньшей точностью, так как последняя здесь зависит не только от качества прибора, но также и от личных качеств принимающего звуки по времени радиста.

Как видно из вышеперечисленного, все методы, применяемые в настоящее время для систематического исследования высших слоев атмосферы, не являются вполне

точными и исчерпывающими чтобы полностью определить все свойства этой среды.

Единственно верным, полноценным методом для изучения высших слоев атмосферы является несомненно метод непосредственного исследования человеком этой сре-

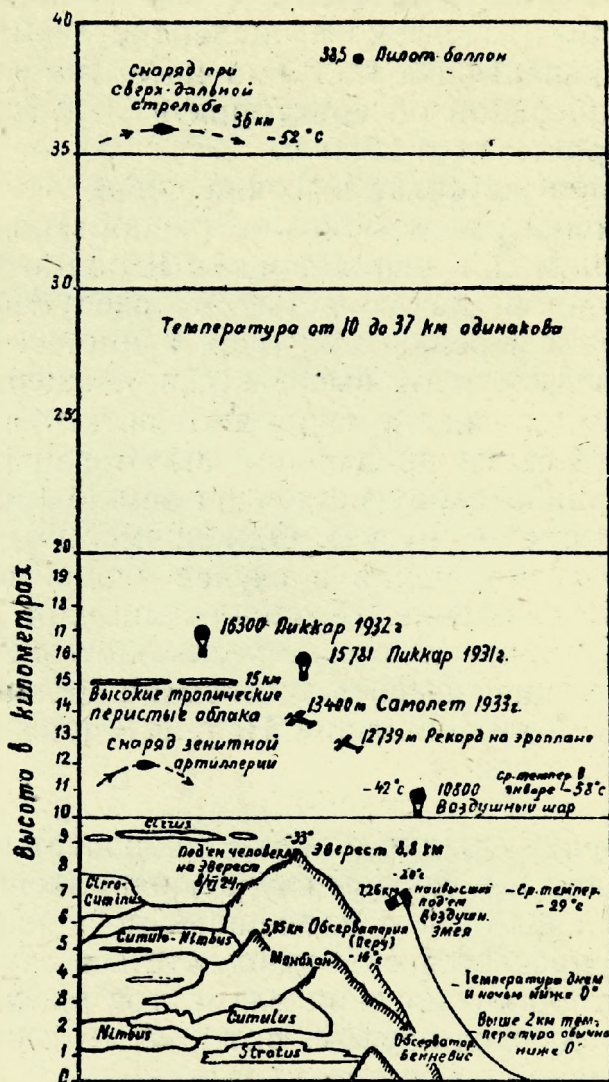


Рис. 3.

ды, конечно, при помощи ряда специальных приборов и на специальных воздушных аппаратах, которые обеспечат в слишком разреженной среде высших слоев атмосферы, при действии различных вредных лучеиспусканий — вполне нормальную работу ученого исследователя.

4. Достижения высших слоев атмосферы человеком

Как было указано в главе 2-й еще первые подъемы человека в свободную атмосферу зародили мысль о возможности непосредственного исследования этой среды. Изобретатель воздушного шара физик Шарль еще в первый свой полет в 1783 г. взял с собой для исследований ряд физических приборов: барометр, термометр и др.

Последующие полеты: 1804 г. физиков Бие и Гей-Люссак, поднявшихся до высоты 7000 м; 1850 г. — ученых Бораль и Биксио, тоже поднявшихся до высоты 7000 м; 1862 г. — ученого Гледер, поднявшегося до высоты 8838 м — носили характер исключительно научного исследования атмосферы. Приведенные цифры высоты подъема в то время являлись предельными, так как достижение и таких высот было сопряжено с большими трудностями и опасностью для жизни смелых воздухоплавателей, вследствие слишком разреженной среды этих слоев атмосферы. Применение кислорода, открытое ученым физиологом Бэром в середине 70-х годов, расширило путь для исследования высших слоев атмосферы. В 1875 г. попытка ученых Сивель, Спинелли и Тисандье достичь еще более высоких слоев, правда, с использованием кислорода, кончилась смертью первых двух на высоте 8500 м.

В 1894 г. ученому Берсону удалось, с использованием кислорода, подняться до высоты 9150 м и в 1901 г Берсон вместе с ученым Зюрингом удалось достичь высоты в 10250 м.

Еще более высокие рекордные подъемы были совершены с большой опасностью для жизни в 1927 г. американцем Греем, достигшим высоты 12 944 м и испанцем Бенито Молас в 1928 г., достигшем высоты 11 000 м, последний при спуске был найден мертвым от удушья.

Эти высоты, достигнутые человеком, с помощью кислородных приборов, были предельными.

В 1871 г. французом Тридоном был предложен проект специальной герметичной гондолы для полета в высшие слои атмосферы. Мысль эта оказалось совершенно правильной. Бельгийскому профессору Пикару в специаль-

но сконструированной герметической гондоле удалось достичь высоты 16370 м.

Из русских ученых, совершивших полеты в атмосферу, можно вспомнить акад. Захарова, достигшего высоты в 2745 м в 1804 г., проф. Рынина, в 1910 г. достигшего высоты 6400 м и в 1925 г. проф. Фридман с пилотом Федосеенко достигших высоты 7400 м.

5. Первый полет в стратосферу.

В середине 1930 г. проф. Брюссельского вольного университета Пикар, совместно со своим ассистентом Кипфером, стал готовиться к научному полету в стратосферу на высоту еще никем не достигнутую, около 16 км. На средства, отпущенные Бельгийской национальной федерацией для поощрения научных изысканий в размере около 23000 руб. был изготовлен большой воздушный шар, объемом в 1400 м³ с оболочкой из однослойной прорезиненной бумажной материи (рис. 4). Заполнение этого шара, диаметром в 30 м, водородом, должно было быть не полное, примерно, около одной шестой его вместимости, ввиду того, что эти 2200 м³ водорода при подъеме в высшие слои разреженной атмосферы займут уже полностью все место в оболочке и придадут ей тогда форму шара. Для облегчения шар делался без обычной сетки, причем гондола непосредственно прикреплялась к матерчатому поясу, расположенному несколько ниже экватора шара. При слуске оболочка шара может служить парашютом, герметичная гондола, рассчитанная для помещения двух человек, имела форму шара. Стенки ее были сделаны из сплава алюминия с оловом, толщиной 3,5 мм. Диаметр ее был 2,1 м; в стенках были устроены два люка и восемь окон. На рис. 5 представлен общий вид гондолы, а на рис. 5а — схема. Вес гондолы с пассажирами и инструментами 850 кг, вес оболочки 800 кг, балласта 500 кг, всего 2150 кг. Снаружи гондола наполовину была выкрашена в черный цвет, чтобы поворачивая ее с помощью пропеллера различными сторонами к солнцу, можно было регулировать температуру внутри ее (рис. 6). К концу сентября организация полета была закончена и 30-го числа была предпринята попытка совершить полет. Однако,

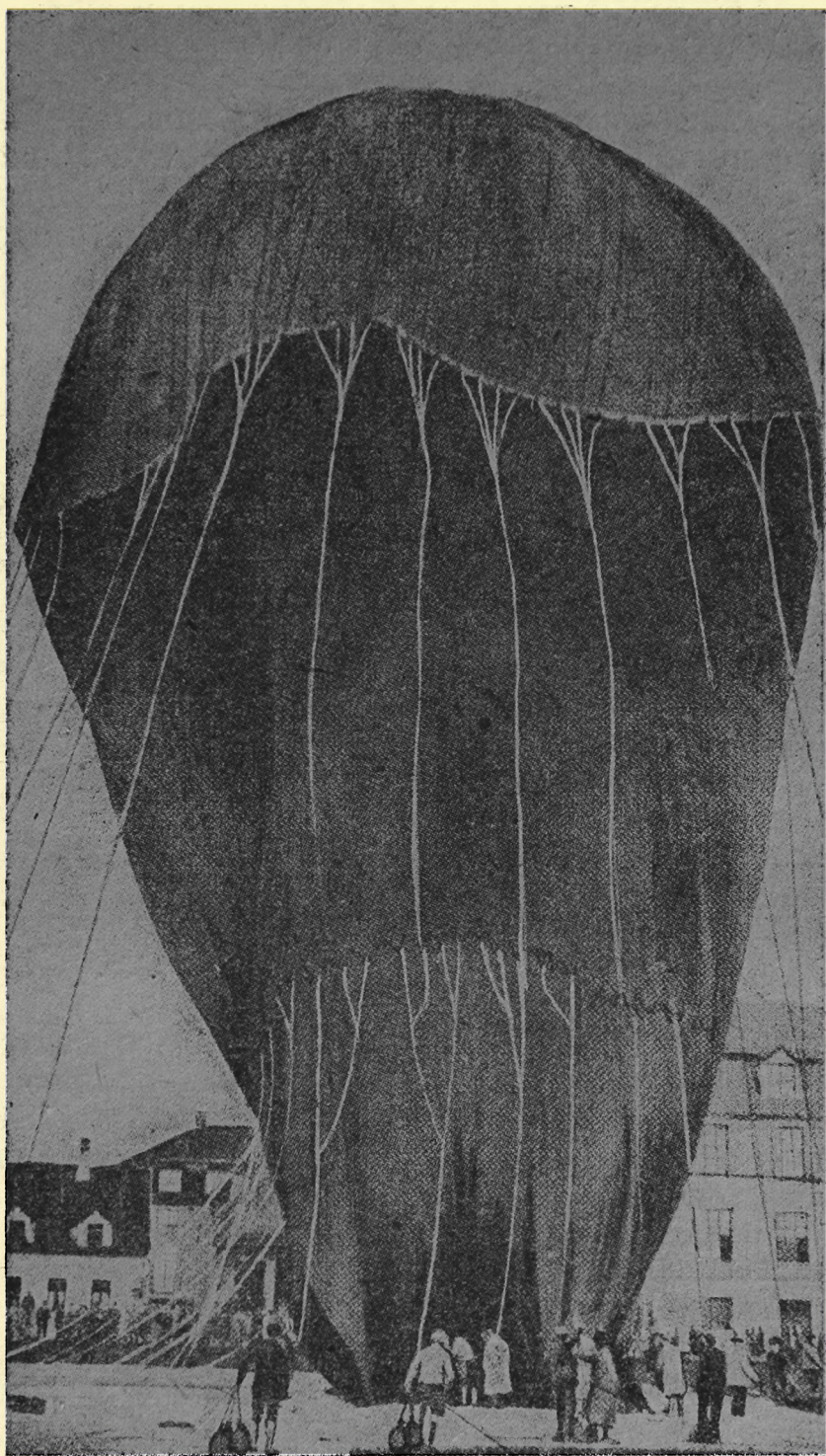


Рис. 4.

сильный ветер прижимал огромную оболочку шара к земле и не дал возможности шару подняться. К тому же и гондола оказалась сильно перетяжеленной.

После этой неудачи были предприняты переделки гондолы и специально было выбрано новое место взлета (старта) в г. Аугсбурге в Германии, расположенное на высоте 500 м над уровнем моря, в виду его центрального расположения в Западной Европе, с целью иметь меньший риск быть отнесенным в море.

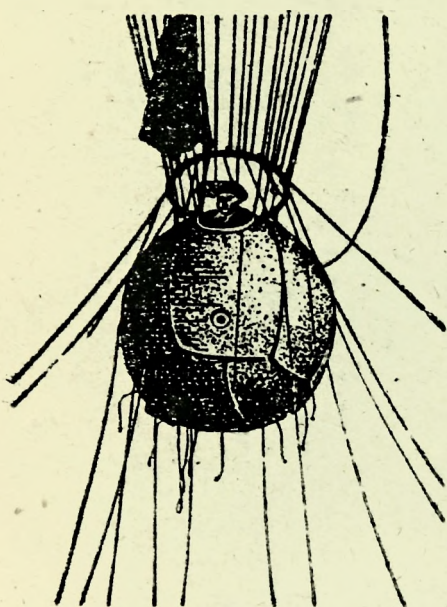
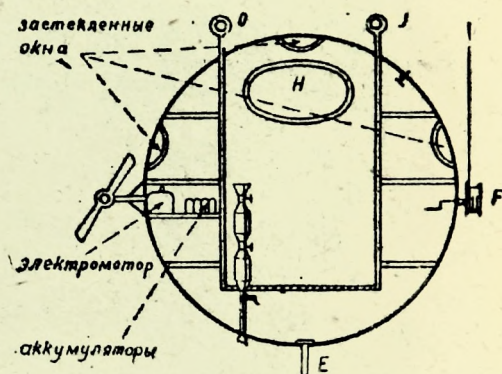


Рис. 5.



Черт. 5а.

Во второй раз подъем был совершен 27-го мая 1931 г. уже беспрепятственно. Начало его было около 4 часов утра, причем через 25 минут шар достиг высоты 15 000 м. Вследствие такой скорости подъема воздухоплаватели лишились возможности производить научные наблюдения. В 6 ч. 35 минут случилась авария — выпускной клапан не действовал (клапанная веревка запуталась и оборвалась). В 7 ч. 45 минут Пикар достиг наибольшей высоты своего полета — 15 671 м. В это время барометр показывал давление всего лишь в 76 мм, т. е. в 10 раз меньше земного.

Между тем температура (вследствие неисправности работы пропеллера, — кабина была повернута к солнцу черной стороной), в кабине дошла до 40 градусов жары,

в то время как снаружи было около 50 градусов холода. Отсутствие же. управления клапаном не давало воз-

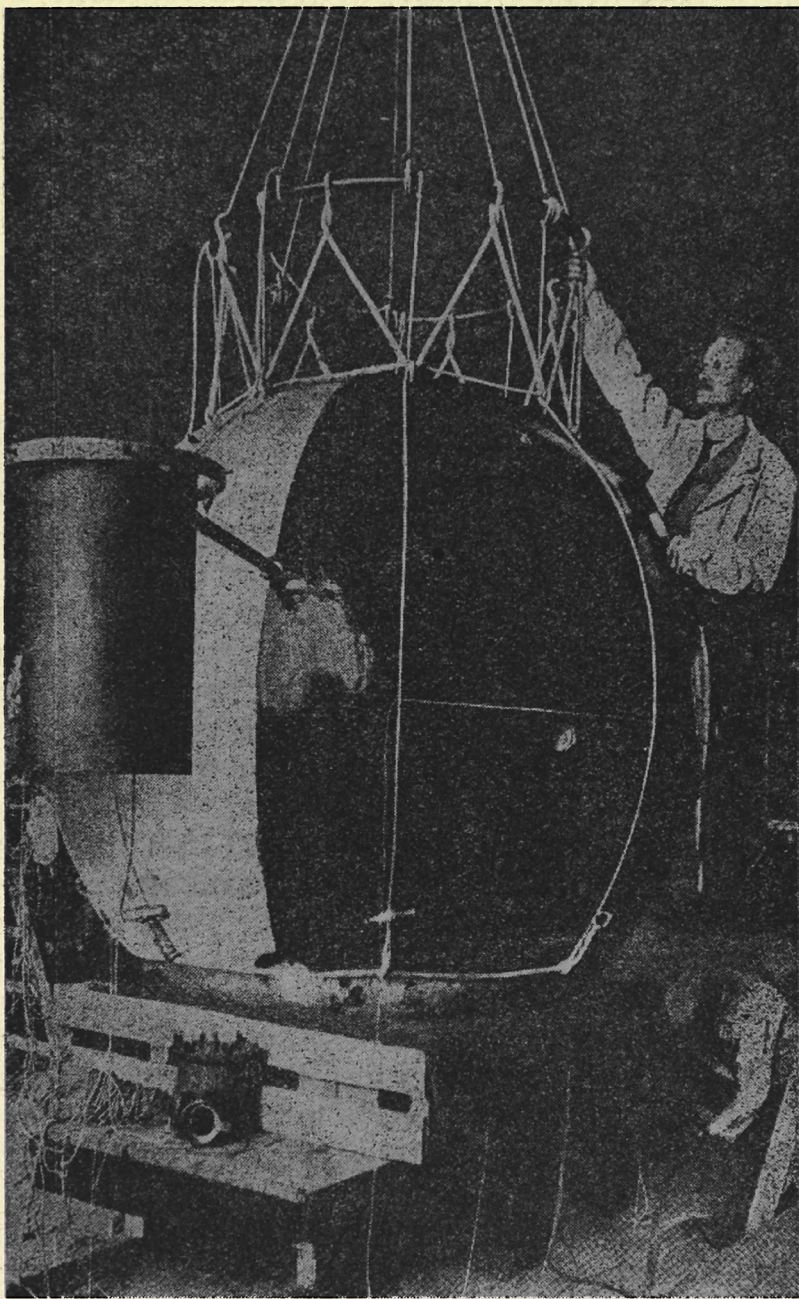


Рис. 6.

можности выпустить из оболочки газ для спуска на землю, и воздухоплавателям пришлось ждать вечера, когда под влиянием охлаждения шар получил способность сни-

жаться. Таким образом Пикар со своим спутником пробыли в стратосфере 16 часов и только в 9 часов вечера шар опустился на поверхность одного ледника в Австрийских Альпах, на высоте 2700 м от уровня моря, вблизи итальянской границы. Значительный запас кислорода в баллонах, взятые в полет, спас жизнь ученых, так как полет продолжался 16 часов вместо предположенных 4-х. Этот первый полет в стратосферу в техническом отношении был весьма ценным: он подтвердил правильность основной конструкции шара и гондолы и определил ряд мелких недостатков, которые должны быть учтены при следующих полетах. В научном отношении полет хотя и дал несколько сведений по метеорологии в высотной обстановке, однако не оправдал возлагающихся на него надежд в отношении научных — физических, астрономических и метеорологических наблюдений.

Во всяком случае брешь в стратосферу была пробита. В следующем 1932 г. Пикар приготовился ко второму полету в стратосферу, причем были приняты во внимание ошибки первого полета. Прежде всего было избрано новое место для старта, на этот раз защищенное от ветров. Выбор пал на аэродром в Людендорфе, близ Цюриха в Швейцарии, в виду того, что он окружен горами, образующими безветренную котловину.

Второй полет в стратосферу проф. Пикара состоялся 18-го августа 1932 г., в обществе бельгийского физика Макса Козинса в 5 час. 5 мин. утра. Этот подъем превзошел первый на несколько сот метров и представил высоту в 16 370 м выше уровня моря. Самый подъем на этот раз происходил медленно и наибольшей высоты достигли через 6 часов после старта. Теперь явилась полная возможность регулировать высоту полета вверх и задерживаться на определенных высотах, когда это требовалось для необходимых измерений.

Спуск был совершен в местечке Вольта-Мельтивана, в Северной Италии, в 5 ч. 10 мин. дня, причем все путешествие продолжалось 12 часов. Этот полет был удачен и дал по заявлению проф. Пикара ряд ценных научных данных, сведения о которых им пока не опубликованы.

Наряду с подготовкой полетов в стратосферу на аэростатах, в последнее время во многих странах ведется подготовка к высотным полетам на особых аэропланах, ко-

торые как высотные получили название стратопланов. Один из известных нам стратопланов построен на заводе Фармана по заказу министерства воздушных сил, другой сооружен парижским инж. Гершэ. Стратоплан Фармана приспособлен к подъему на высоту 20 000 м, где он должен достигнуть средней скорости в 1000 км в час при моторе в 300 л. с.

Фарман поставил на своем стратоплане три компрессора, которые последовательно включаются один за другим: первый на высоте 10 000 м. и третий на высоте в 15 000 м. На стратоплан поставлен четырехлопастый пропеллер, число оборотов которого будет увеличиваться в зависимости от степени разреженности воздуха. Стратоплан же Гершэ рассчитан на высоту меньшую, в 12 000 — 15 000 м, причем его средняя скорость 800 км в час, с мотором в 700 л. с. Воздушный винт у стратоплана Гершэ с меняющимися лопастями.

Третий, германский стратоплан построен на заводе Юнкерса в Дессау. Герметрически закрытая кабина его имеет овальную яйцевидную форму, причем все отдельные части кабины изогнуты в виде овала, чтобы выдерживать давление изнутри, каковое в верхних слоях атмосферы будет значительно превышать наружное.

Со всеми указанными стратопланами ведутся предварительные испытания, пока на небольших высотах. В общем же о строящихся стратопланах нам мало известно, так эта работа имеет колоссальное военное значение и держится капиталистическими странами в большом секрете.

6. История организации работ по освоению стратосферы в Лен. Обл. Совете Осоавиахима.

Мысль изучения высоких слоев атмосферы в СССР в воздухоплавательных кругах возникла с 1921 г.; в 1925 г. Осоавиахимом РСФСР был организован полет для изучения высоких слоев атмосферы, совместно с Главной Физической Обсерваторией. Аэростат с пилотом П. Ф. Фе-

досеенко и директором ГФО проф. А. А. Фридманом продержался в воздухе 10 ч. 21 мин. и достиг высоты 7460 м. Это послужило толчком для дальнейшего развития научной подготовительной работы к исследованию высших слоев атмосферы среди воздухоплавательных кругов и в особенности в научно-исследовательских отделах и ячейках союза Осоавиахим.

В 1930 г. по заданию Центрального Совета Осоавиахима в Ленинградском Областном Совете Осоавиахима была развернута работа по организации Бюро Воздушной Техники. В состав организационной группы были приглашены представители научно-инженерно-технических обществ Ленинграда.

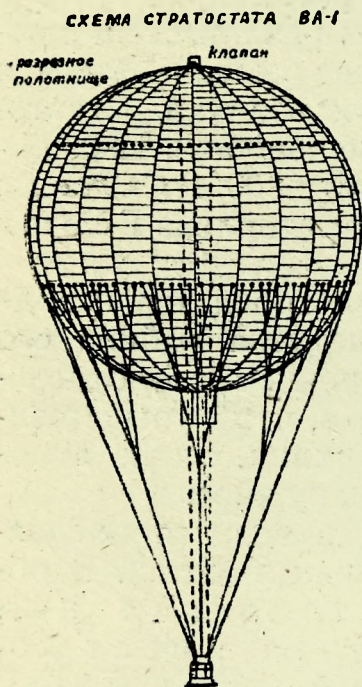


Рис. 7.

В числе намеченных к организации семи научных секций, в первую очередь была организована Воздухоплавательная секция. В план работ Воздухоплавательной секции была включена тема „Проект первого советского стратостата“. На рис. 7 представлена схема первого стратостата Осоавиахима.

Проект стратостата разрабатывался большой группой ученых и инженеров - общественников - активистов Осоавиахима в составе следующих инженеров и ученых-общественников;

профессоров: Рынина, Н. А, Визе, Саткевича, Воробьева, Росоваева А. Г., Рентель; инженеров и научных работников: Федосеенко, Чертовского, Осинского, Кирпичникова, Васенко, Разумова, Петропавловского, Назарова, Елифтерьева и др.

В научную и проектную работу по стратостату Осоавиахим вовлек общественность целого ряда государственных научных организаций, как Академия Наук, Научно-Исследовательский Институт Аэрофотосъемки, Учебный Комбинат Гражданского Воздушного Флота, Ленинградский Химико-Технологический Институт, Научно-технические Общества Сварщиков и Металлургов, Институт Ме-

таллов и ряд лабораторий крупнейших заводов Ленинграда («Большевик», Балтийский, Ижорский, «Кр. Путиловец» и другие заводы).

Все расчеты проектируемых конструкций и новые материалы, принимаемые проектом, тщательно проверялись и испытывались в лабораториях научных организаций и заводов г. Ленинграда и только после этого решался вопрос о правильности их выбора.



Рис. 8. Научно-консультационный совет комитета по постройке стратостата (момент обсуждения проекта).

В процессе этих исследовательских работ были разрешены как технические задачи большого производственного порядка, например, изготовление на Ленинградских заводах тонких листов из специально изготовленной антимагнитной нержавеющей стали, сварка этих тончайших листов при 100% прочности шва, прокатка из этой же стали малого диаметра труб, так и различные опытные лабораторные работы, например, специальный состав клея для прорезинивания материи, газонепроницаемые замазки для металлических швов, специальный состав против обмерзания окон, специальная тепловая

окраска для гондолы и многое другое, что в комплексе дало полную возможность конкретно перейти к осуществлению этого проекта.

Проект стратостата после соответствующего рассмотрения Лен. Обл. Советом Осоавиахима, был доложен в январе месяце Президиуму ЦС Осоавиахима, специальной технической комиссии, и получил полное одобрение, после чего Президиум Центрального Совета Осоавиахима постановил этот проект осуществить постройкой в 1933 г. и для ускорения постройки стратостата предложил комитету содействия развития дирижаблестроения в лице его председателя т. Ильина Ф. Н. оказывать всей возглавляемой им общественностью всемерное содействие в постройке стратостата, что он и осуществляет на всем протяжении строительства, оказывая материальную и консультационную помощь.

Во исполнение постановления ЦС союза Осоавиахим, и личных указаний т. Эйдемана Президиум Ленинградского Областного Совета Осоавиахима мобилизовал широкие массы ученой и инженерной общественности, которые при содействии всей осоавиахимовской заводской рабочей общественности г. Ленинграда ведут не только строительство первого советского стратостата, но и всю научную, техническую и научно-пропагандистскую работу по подготовке к полету.

7 ■ Проект стратостата Осоавиахима.

Проект стратостата содержит в себе два основных отдела, это: 1) проект оболочки стратостата и 2) проект герметичной гондолы. Оболочка стратостата запроектирована из специальной прорезиненной материи — перкаля, который обычно применяется для нормальных сферических аэростатов, но с некоторыми особенностями в окраске и прорезинке с тем, чтобы на стратосферных высотах предохранить стратостат от возможных вредных лучеиспусканий.

Объем оболочки по конструктивным соображениям принят равным $24\,090\text{ м}^3$ — наполнение оболочки будет произведено газом (водородом) у земли и составит $\frac{1}{12}$ часть указанного объема оболочки с тем, чтобы на

стратосферных высотах, в условиях пониженного давления и меньших плотностей, газ мог бы расширяться, не выходя из оболочки. Остальные конструкции оболочки — подвеска, клапан, разрывное приспособление и поясной такелаж — взяты такие же, как и на обычных сферических аэростатах. Надежность их работы проверена несколькими опытами в условиях высоких и низких температур. Изменено только крепление сторон к оболочке ша-



Рис. 9. Момент просмотра лап.

ра, осуществленное при помощи лап вместо обычного пояса. Конструкция лап уже испытана на привязных аэростатах конструкции В—1 и В—2 и дала прекрасные результаты.

Гондола стратостата, объемом около 6,5 м при диаметре 2,40 м имеет форму шара. Каркас гондолы сделан из шести горизонтальных колец и 10 вертикальных стрингеров. Весь каркас выполняется из сваренных труб малого диаметра из антимагнитной, нержавеющей стали. На рис. 10 представлен один из моментов сварки гондолы.

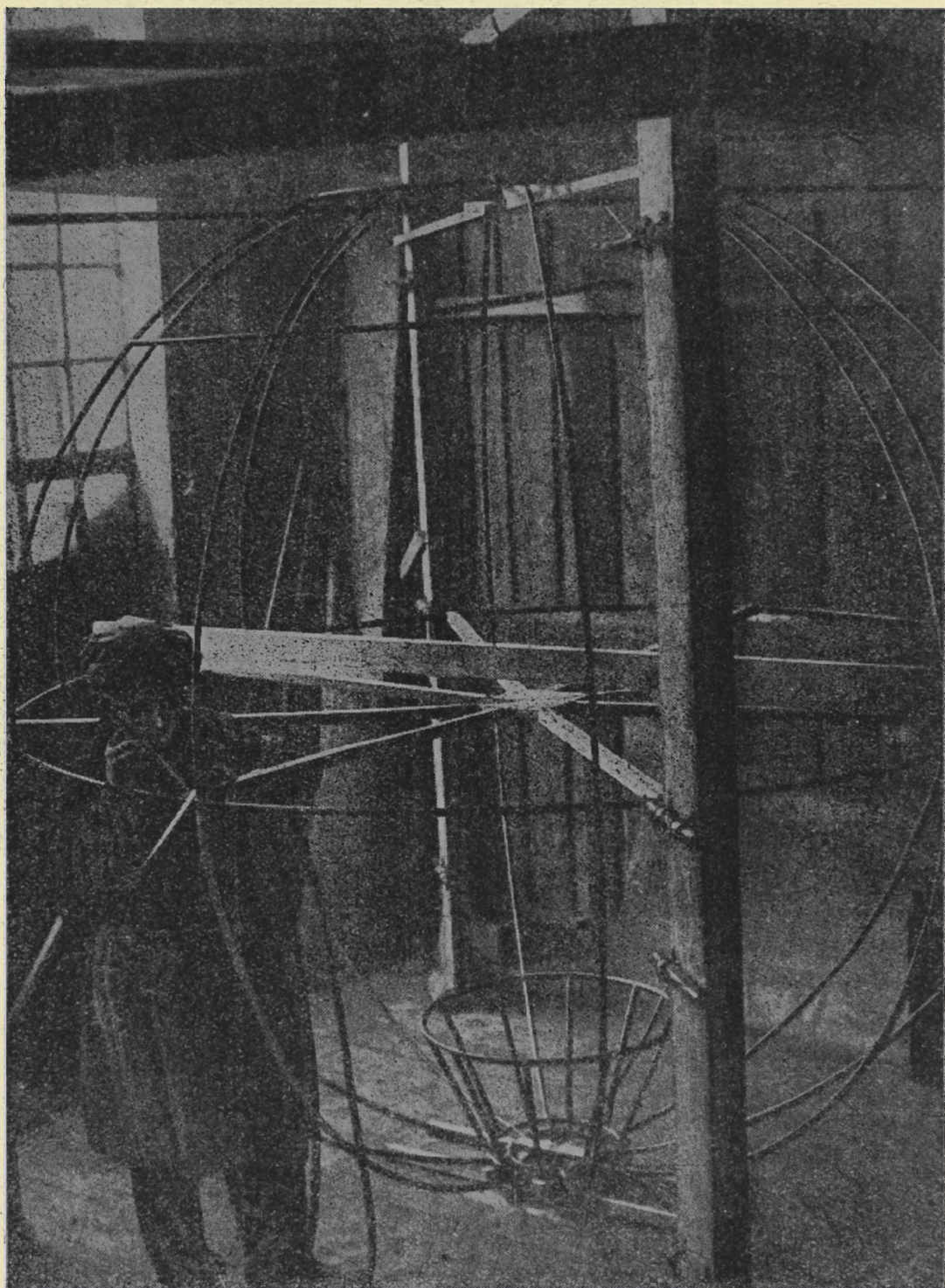


Рис. 10.

По расчету каркас воспринимает нагрузку от приборов и экипажа. К каркасу приваривается тонкая оболочка из листовой антимагнитной стали, рассчитанная исключительно на внутреннее давление, равное одной атмосфере, при соответствующем запасе прочности, так как совершенно герметичная гондола в стратосфере, при давлениях извне порядка около 50 мм ртутного столба, внутри себя будет иметь давление почти нормальное, близкое к давлению в 1 атмосферу, т. е. 1 кг на 1 см.

Гондола имеет три боковых, герметично закрывающиеся окна, и одно внизу для фотоаппарата и вертикального наблюдения за землей. Выход из гондолы (лаз) расположен вверху и рассчитан на одновременный выход двух человек. Для восприятия удара при посадке гондола помещена в специальный пневматический амортизатор. Для сохранения полной надежности управления стратостатом, это управление расположено внутри гондолы. Основные элементы управления — клапан, разрывные отверстия и балласт.

Принцип ввода внутрь клапанной веревки для управления клапаном и разрывной вожжи конструктивно осуществлен U-образной трубкой, идущей от оболочки гондолы внутрь и наполненной ртутью, через которую клапанная веревка проходит по специальным блокам на закрепительный щит. Этим достигается кроме герметичности ввода, еще более надежное управление клапаном.

Управление балластом производится при помощи специального внутригондольного выбрасывателя, обеспечивающего полную герметичность. Все части и детали стратостата выполняются советскими заводами и целиком из отечественного материала.

8. Подготовка к полету стратостата Осоавиахима.

Одновременно с постройкой стратостата на ряде Ленинградских заводов, Осоавиахимом, в лице бригады по освоению стратосферы, при широчайшей помощи научных организаций ведется научная и техническая подготовка к первому и последующим полетам в стратосферу. Намеченный научный план исследования стратосферы, включающий в себя 5 основных отделов исследования —

1) космических лучей, 2) магнитных явлений, 3) состава воздуха, 4) аэрофотосъемки и 5) физиологических исследований — потребовал создания новой специальной аппаратуры, так как существующие приборы далеко не могли ответить тем требованиям, которые были определены целью и условиями их работы в стратосфере.

Вся эта аппаратура, в лице сложнейших приборов (один из них показан на рис. 11) выполнена ленинградскими научными организациями; Физико-Техническим Ин-том, Ленинградским Химико-Технологическим Ин-том, УК ГВФ, Радиевым Ин-том, УК Связи, Ин-том Аэрофотосъемки, заводом Метприбор и др. под руководством виднейших наших советских ученых: акад. Иоффе, А. Ф. проф.

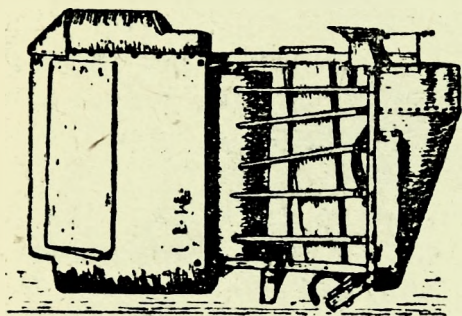


Рис. 11.

Вериге, проф. Яновского, проф. Молчанова, проф. Рынина, инж. Чернова, инж. Петухова, инж. Фаас и др.

Научно-полетной группой бригады по освоению стратосферы изучается методика исследования в полете, подготавливается и тренируется научно-полетный состав путем предварительной работы с

приборами для научных исследований применительно к условиям полета в закрытой герметичной гондоле с пониженным давлением.

За работой научно-полетной группы, кроме руководителей научных отделов бригады, наблюдает группа врачей Военно-Медицинской Академии под руководством проф. Орбели и доктора Сергеева.

Эта группа, проводя отбор кандидатов в экипаж стратостата, одновременно исследует и определяет необходимые условия для пребывания экипажа в различных положениях работы и среды.

Научной группой бригады также изучаются метеорологические условия места предполагаемого старта (назначены — г. Москва, г. Ленинград, г. Славянск, г. Горький, г. Казань) и разрабатываются различные варианты полета стратостата из различных мест и при различных метеорологических условиях.

Проводимая одновременно техническая подготовка к полету имеет целью обеспечить взлет стратостата, специально тренированной стартовой командой, необходимым ремонтом при взлете в случае поломок частей стратостата и приборов, нормальным снабжением газом (водородом), технической проверкой всей аппаратуры в гондоле и многим другим, вплоть до отправки стратостата в полет.

Эта работа имеет большое значение и от тщательности ее проведения будет всецело зависеть правильный взлет (старт) и полет стратостата.

Опыт проф. Пикара показал, что плохая подготовка к полету и неудачный старт может не только сорвать научную сторону полета, но и привести к гибели стратостат.

9. ■ Необходимость изучения и использования стратосферы для СССР.

Советский Союз, с его необъятной территорией, занимающий $\frac{1}{6}$ часть земного шара, более, чем какая-либо другая страна нуждается в сверхскоростном стратосферном транспорте.

Еще более этого настоятельно требует наше быстро растущее хозяйство и социалистическая культура. Каждый отдаленный уголок нашего Союза должен жить словом «сегодня» равнозначным во всех его значениях.

Одновременно мы видим, что за последние годы в капиталистических странах все более и более возрастает стремление к высотным полетам. Франция, Англия, Германия проектируют и строят высотные самолеты — стратопланы, и конечно, не ради мирного применения этого скоростного транспорта, в условиях незначительных площадей, занимаемых этими государствами, а прежде всего для целей войны, в первую очередь направленной против Советского Союза.

Как средство войны стратоплан является грозным боевым орудием. Он обеспечивает большие скорости, он вне достигаемости снарядов современной зенитной артиллерии, он ускользает от наблюдения противника.

Оборона Страны Советов в условиях нынешнего дня, требует создания не менее грозного орудия защиты.

Растущая новая социалистическая техника требует от

социалистической науки глубокого изучения и определения многих, ныне неизвестных нам, физических явлений нашей планеты.

Отдельные участки нашего народного хозяйства также ставят на разрешение задачи применения новых, более совершенных и соответствующих темпам нашего роста, видов воздушной техники.

Изложенное выше ясно подчеркивает необходимость немедленного освоения — штурма стратосферы.

120034

ЧИТ. ЗАЛ
Центр. обл. биб-ки
им. Болдинского

1000

Цена 1 руб.

ВЕСЬ СБОР ПОСТУПАЕТ
В ФОНД ПОСТРОЙКИ
СТРАТОСТАТА

Отв. редактор *М. Барандохин.*
Техн. редактор *П. Кудинов.*