

С. П. ПАНТЮХИН

---

**ДЕТСКАЯ  
ЗМЕЙКОВАЯ СТАНЦИЯ**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

---

Москва • 1941

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Дети Советского Союза горячо любят нашу славную авиацию, с увлечением стараются овладеть авиационной техникой, мечтая стать летчиками или авиастроителями.

Овладеть авиационной техникой можно легче всего, начиная с изучения простейших летательных аппаратов, к числу которых относится и воздушный змей. Занимаясь этим увлекательным делом, запуская воздушные змеи и проводя с ними различные игры, юные авиастроители изучают основы полета самолетов.

Воздушный змей пользуется большой популярностью среди пионеров и школьников. Они проводят с его помощью различные игры и опыты, во время демонстраций сбрасывают со змея листовки, цветы, кукол-парашютистов, поднимают змей во время прогулок, организуют подъем пассажиров и пр.

Огромное значение в организации змейкового дела имеют детские змейковые станции. Ребята, объединенные при станции, строят более сложные по своей конструкции воздушные змеи, проводят массовую работу среди пионеров города и деревни.

Перед Осоавиахимом, пионерскими организациями, органами народного образования стоит интересная и благодарная задача — максимально развивать детские змейковые станции, максимально развивать змейковый спорт.

В нашей необъятной стране имеются возможности создать при каждой школе, при каждом пионерском отряде кружок юных змейкачей, а при каждом пионерском клубе, доме и дворце пионеров — детскую змейковую станцию.

Обобщая опыт работы детских змейковых станций, мы стремились в этой книге дать полезные советы и методические указания змейкачам и организаторам змейкового дела в пионерском отряде, школе, клубе и дворце пионеров.

*Автор*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

	<i>Стр.</i>
Предисловие . . . . .	3
История воздушного змея . . . . .	5
Ветер . . . . .	19
Изготовление змеев . . . . .	25
Запуск змеев . . . . .	41
Игры и аттракционы со змеем . . . . .	50
Расчет полета воздушного змея . . . . .	72
О конструировании воздушных коробчатых змеев . . . . .	78
Привязные самолеты . . . . .	83
Альбом воздушных змеев . . . . .	89

---

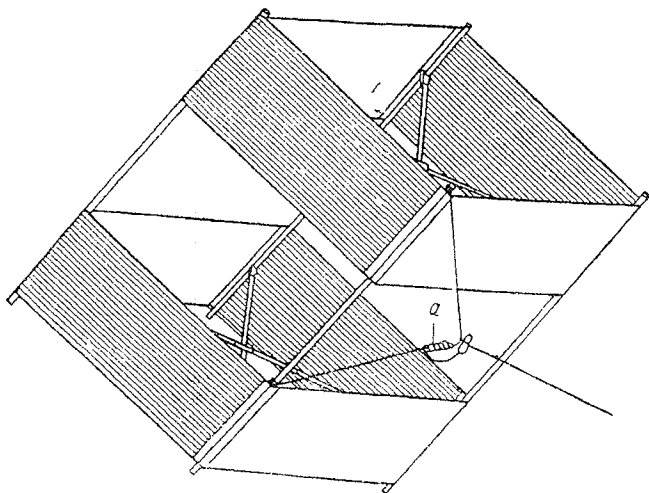
Редактор *Н. И. Расторгуев*

---

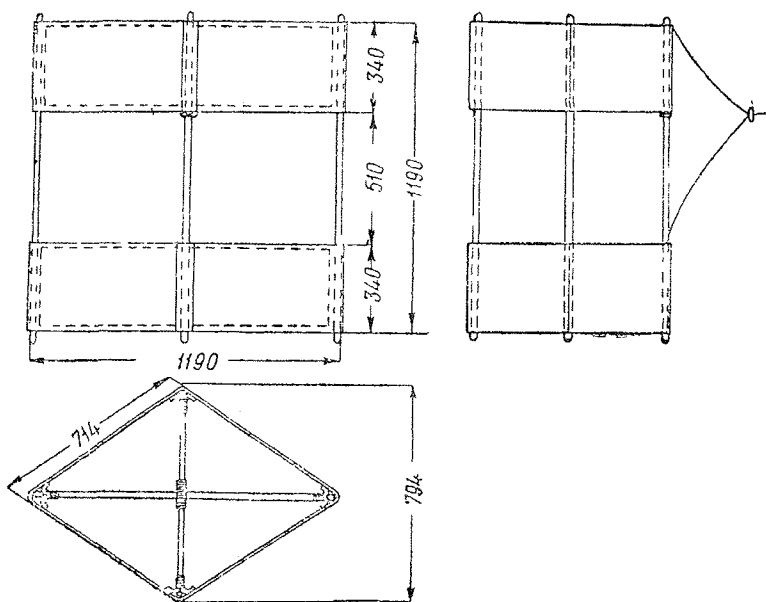
Сдано в набор 7/XII 1940 г. Подписано в печ. 15/I 1941 г. Печ. лист. 7.  
А35369. Уч.-авт. лист. 5,85. Заказ 1237/100. Цена 2 руб. Тир. 17500

---

Московская типография Оборонгиза.



Фиг. 20. Змей конструкции Поттера в полете.

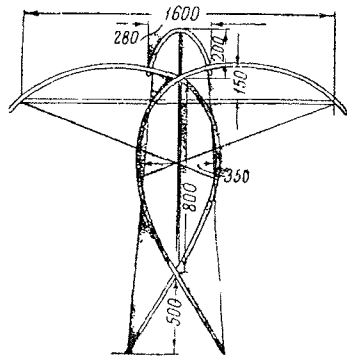
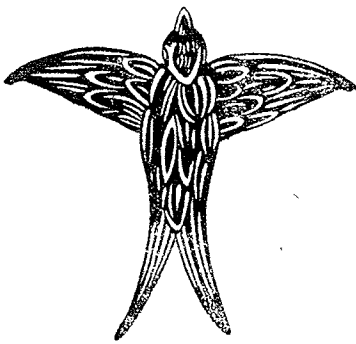


Фиг. 21. Чертежи змея Поттера.

## Змей в древние времена

Первые документы о змее встречаются еще за два века до нашего летоисчисления.

В китайских рукописях рассказывается о воздушных змеях, которые запускались во время народных праздников.



Фиг. 1. Китайский змей в форме птицы.

Китайцы строили змеи в форме птиц, рыб, бабочек, жуков, человеческих фигур, которые раскрашивались в самые яркие цвета (фиг. 1).

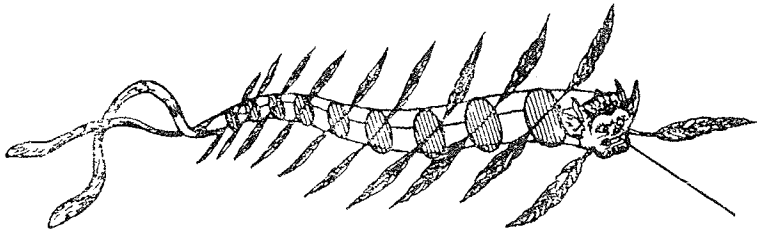
Наиболее распространенным типом китайского змея был дракон — фантастический крылатый змей. Огромный дракон, поднимаемый в воздух, являлся символом сверхъестественных сил. В ряде местностей Китая до наших дней сохранились следы обычая массового запуска воздушных змеев в девятый день девятого месяца («день змея»).

Летающий дракон конструктивно сложен. Два-три десятка легких бумажных конусов образовывали длинное круглое тело чудовища, живописно извивающегося в полете. Змей-дракон имел крупную голову с оскаленной пастью; сквозь пасть ветер проникал в его пустое туловище и, надувая его, поддерживал змей в воздухе. Иногда вместо конусов в конструкцию остова дракона входили постепенно уменьшающиеся

диски, которые были связаны между собой шнурами. Каждый диск пересекался тонкой бамбуковой планкой, на конце которой укреплялись большие перья (фиг. 2).

Для усиления эффекта применялась «змеиная музыка», напоминающая завывание ветра в дымовой трубе. Приспособление, издающее эти звуки, изготовлялось из сухих головок мака, в которые вставлялись камышковые свирельки.

Интересное зрелище представляли китайские фонарики, изготовлявшиеся из тонкой цветной бумаги (фиг. 3), и фейерверки (фиг. 4), прикреплявшиеся к змеям.



Фиг. 2. Древний китайский летающий дракон.

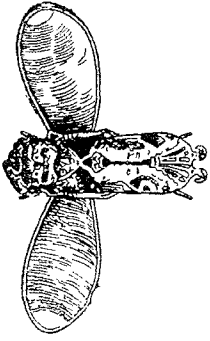
На древних японских рисунках также можно встретить изображения воздушных змеев, по форме значительно отличающихся от китайских (фиг. 5, 6, 8).

Типичный малайский воздушный змей изображен на фиг. 7. Он имеет форму криволинейного симметричного треугольника. Каркас его состоит из трех пересекающихся прутьев, обтяжка — из грубой ткани.

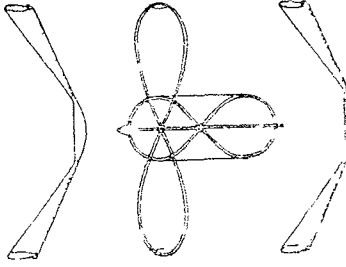
Изобретение змея независимо от восточных народов европейские историки приписывают древнегреческому физику Архитасу Тарентскому (IV в. до н. э.).

Любопытны старинные записи о первых практических применениях воздушных змеев. В одной из них говорится, что в IX в. византийцы, якобы, поднимали на воздушном змее война, который с высоты бросал в неприятельский стан зажигательные вещества. В 906 г. киевский князь Олег пользовался воздушными змеями при взятии Царьграда. Летопись говорит, что над неприятелем в воздухе появились «кони и люди бумажны, вооружены и позлащены». Уже в 1066 г. в Англии Вильгельм Завоеватель использовал воздушные змеи для военной сигнализации.

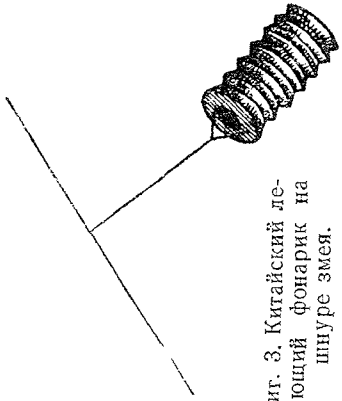
Но, к сожалению, о форме древних европейских змеев, об их конструктивных и летных свойствах не сохранилось никаких данных.



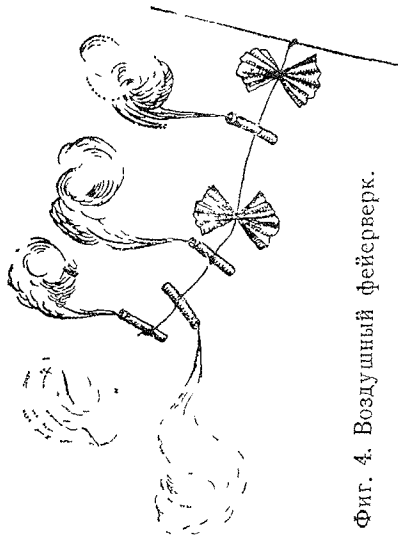
Фиг. 3. Китайский летающий фонарик на шнуре змея.

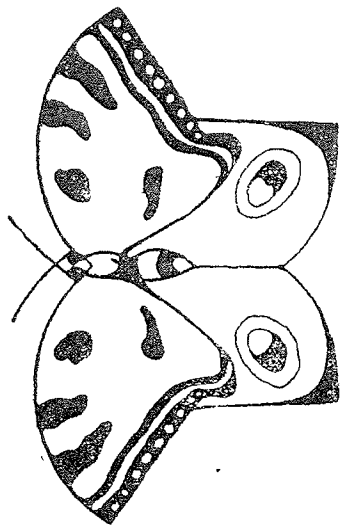


Фиг. 5. Ягонский змей—летающее чучовище.

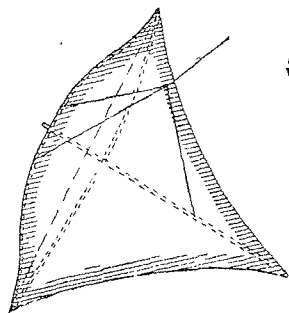


Фиг. 4. Воздушный фейерверк.

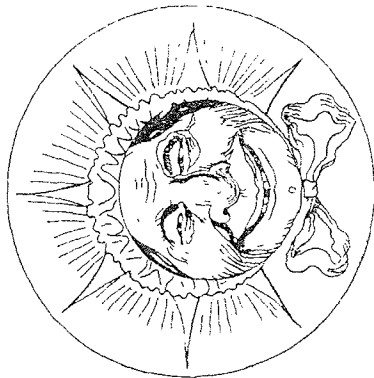




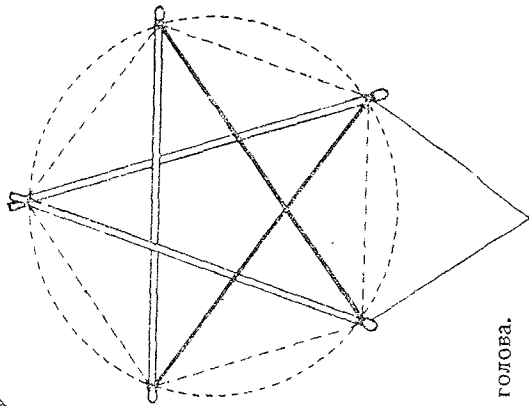
Фиг. 6. Японский  
змея — бабочка.



Фиг. 7. Малай-  
ский змей.



Фиг. 8. Японский змей — летающая голова.





## Змей в Европе

Долгое время воздушный змей в Европе не находил практического применения. Ученые недооценивали его значения для науки. Только со второй половины XVIII в. воздушный змей начинает применяться при научных работах. В 1749 г. А. Вильсоном (Англия) змей был использован для подъема термометра с целью определения температуры на высоте. В 1752 г. ученый-физик В. Франклин воспользовался воздушным змеем для исследования молний. Открыв при помощи змея электрическую природу молнии, Франклин изобрел громоотвод. Воздушные змеи применялись для изучения атмосферного электричества великим русским ученым М. В. Ломоносовым и английским физиком Ньютоном.

Змей начинает оказывать науке ценные услуги. Поэтому неудивительно, что в 1756 г. знаменитый математик Эйлер написал следующие строки:

«Воздушный змей, эта игрушка детей, презираемая учеными, может, однако, заставить глубоко над собой призадуматься».

В конце XVIII в. делаются попытки поднять человека в воздух. В 1790 г. в Англии на большом плоском прямоугольном змее площадью в  $50 \text{ м}^2$  удалось поднять человека на высоту около 90 м.

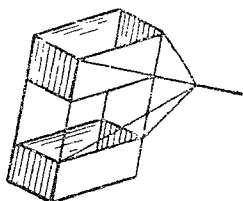
Значительное усовершенствование змея произвел ученый австралиец Л. Харграв в 90-х годах прошлого столетия. Воспользовавшись работами первого планериста, немецкого инженера Лилиенталя, Харграв впервые применил в качестве воздушного змея две сквозные коробки, соединенные друг с другом. Лилиенталь, конструируя свои планеры, заметил, что такие аппараты имеют собственную устойчивость в воздухе. Харграв терпеливо искал выгодные пропорции своих коробок. В конце концов появился первый коробчатый воздушный змей, уже не требующий хвоста для устойчивости в полете (фиг. 9 и 10).

Летающие коробки Харграва явились не только большим толчком для развития змейкового дела, но и, несомненно, помогли при конструировании первых самолетов. Это положение подтверждается сходством с двухкоробчатым воздушным змеем первых бипланов Вуазена, Сантос-Дюмона, Фармана и др.

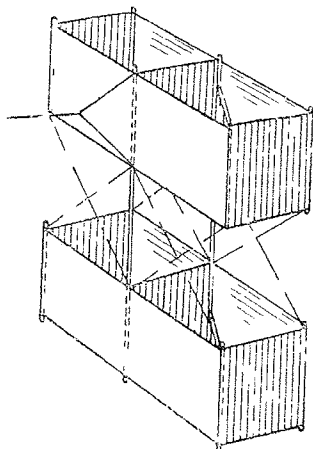
Первый подъем человека на коробчатых воздушных змеях был осуществлен также Харгравом. Пассажир был поднят на четырех змеях с общей площадью в  $22 \text{ м}^2$ .

Начиная с 1894 г., воздушный змей систематически применяется для изучения верхних слоев атмосферы. В 1895 г. при Вашингтонском бюро погоды была организована первая змейковая станция. В 1896 г. в Бостонской обсерватории была достигнута высота подъема коробчатого змея в 2000 м, а в 1900 г. там же змей был поднят на высоту 4600 м.

В 1897 г. начаты были работы с воздушными змеями и в России. Они велись в Павловской (ныне Слуцкой) магнитно-метеорологической обсерватории, где в 1902 г. было открыто специальное змейковое отделение.



Фиг. 9 Змей конструкции Л. Харграва 1894 г.



Фиг. 10 Змей конструкции Л. Харграва 1895 г.

Большое применение воздушный змей нашел в метеорологических обсерваториях Германии, Франции и Японии. Змей поднимался на огромные высоты. Например, в обсерватории Линдерберга (Германия) добились подъема воздушного змея более чем на 7000 м.

Первая радиосвязь через Атлантический океан была налажена с помощью коробчатого воздушного змея. Итальянский инженер Маркони запустил в 1901 г. на острове Нью-Фаундленд большой воздушный змей, который летал на проволоке, служившей приемной антенной.

Коробчатым змеем Харграва заинтересовалось английское военное ведомство. Лейтенант английской армии Коди видоизменил змей Харграва. Он увеличил его площадь путем добавления боковых крылышек, размещенных на всех углах коробок, усилил прочность конструкции и ввел совершенно новый принцип сборки и разборки змея. На таких змеях стали подниматься в воздух военные наблюдатели.

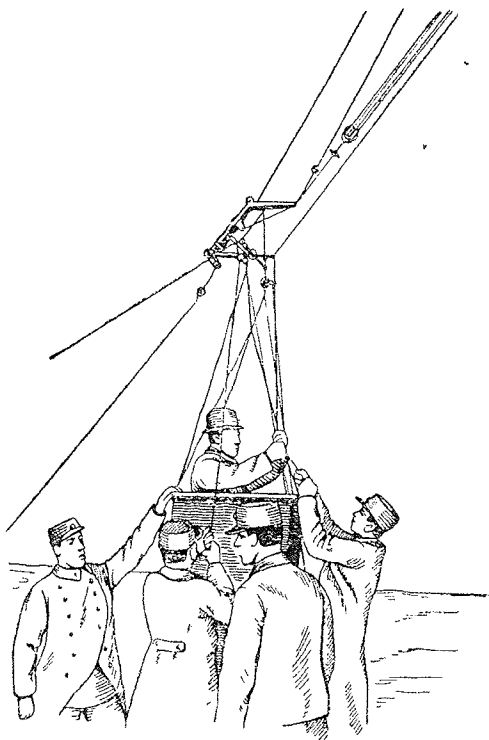
В начале XX в. работу над змеями Коди продолжил капитан французской армии Сакконей. Он создал еще более

совершенную конструкцию, являющуюся одной из лучших и по настоящее время. Саккопей, пользуясь богатыми субсидиями военного ведомства, имел возможность широко поставить свои опыты. Он основательно разработал принцип буксирного подъема наблюдателя на змеях: одна группа змеев поднимала в воздух основной леер (трос), вторая — буксировала по тросу гондолу с наблюдателем. Саккопей установил первые рекорды грузоподъемности на воздушных змеях и высоты подъема человека; наблюдатель был поднят на 950 м (фиг. 11 и 12). Ему же принадлежит первая практическая разработка способов аэросъемки, для чего был применен специальный парусный автомат.

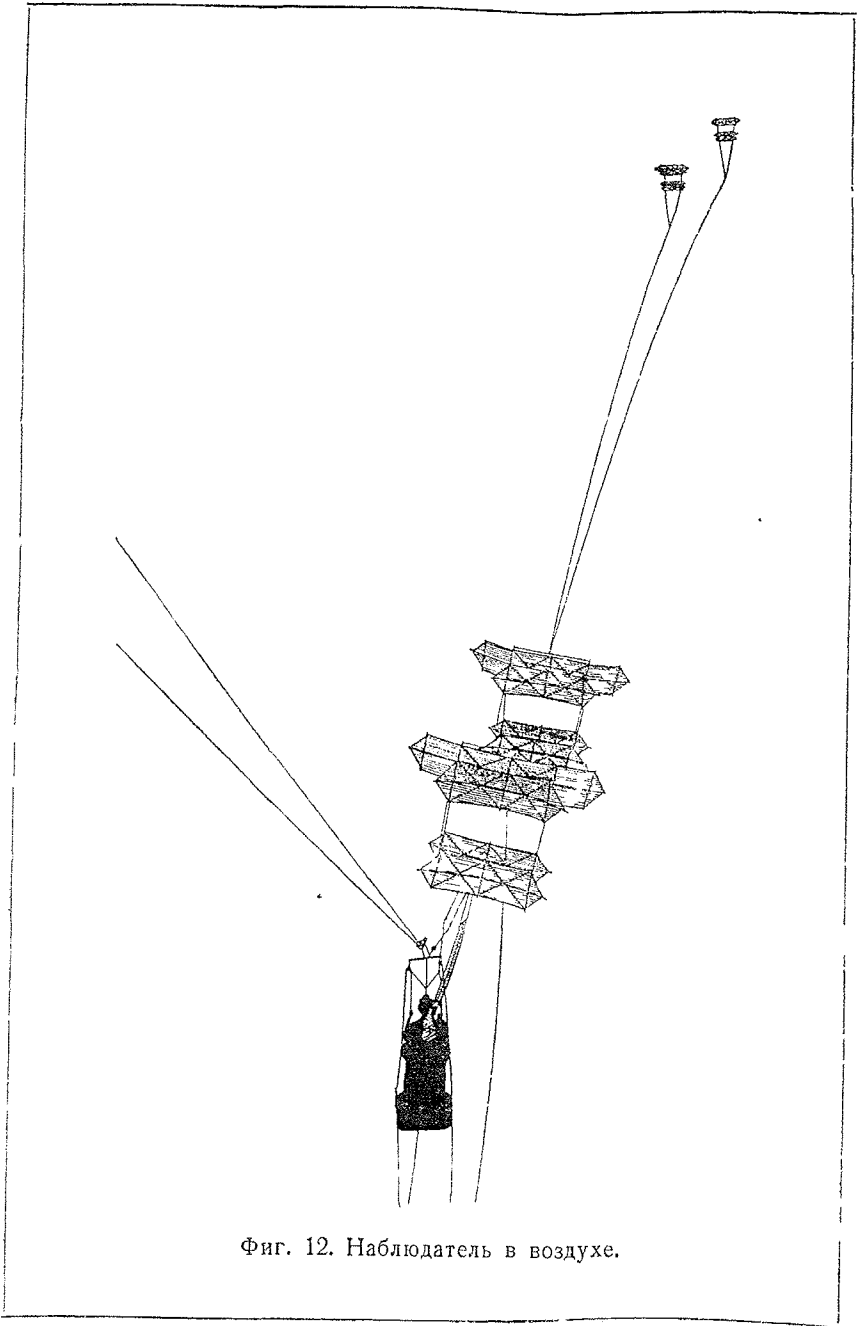
Работы Саккопея нашли своих подражателей во многих армиях Европы. В России полковником Ульяниным был создан для армии специальный воздушный змей (фиг. 13 и 14). Ценным и остроумным новшеством в змеях его конструкции

были шарнирные крылья, автоматически увеличивающие площадь змея при ослабевании ветра. Кроме Ульянина, змеями увлекались Кузнецов, Прахов и др., создавшие свои удачные конструкции. Во время русско-японской войны 1904—1905 гг. в русской армии были специальные змейковые подразделения. На змеях в воздух поднимались наблюдатели, корректировавшие стрельбу артиллерии.

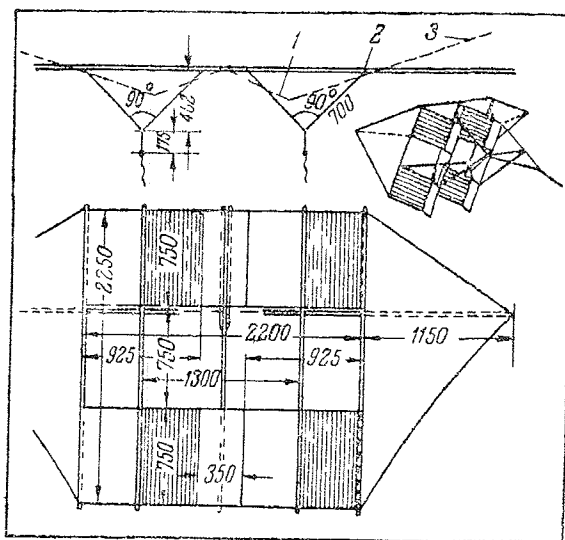
Параллельно с работами Коди в Европе, главным образом в Франции, проводили свои эксперименты и другие конструкторы. Из них следует упомянуть Поттера, который, изменив место крепления уздечки, создал змей с килевыми плоскостями, увеличивающими грузоподъемность.



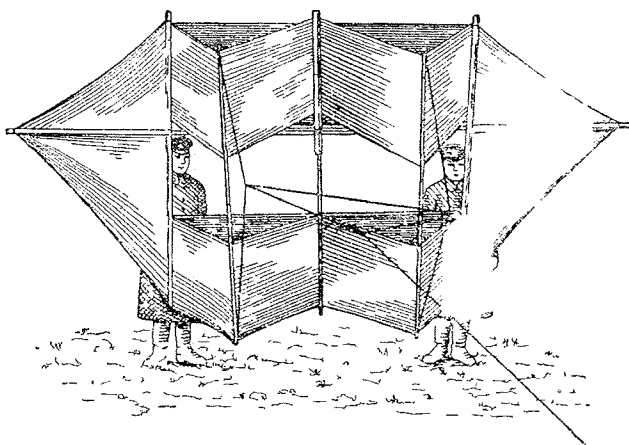
Фиг. 11. Подготовка к подъему наблюдателя.



Фиг. 12. Наблюдатель в воздухе.

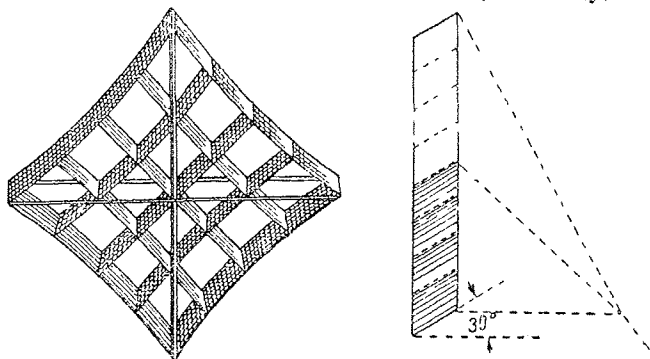


Фиг. 13. Змей конструкции Ульянина.  
 1—резина, 2—шарнир, 3—дополнительное крыло, автоматически отгибающееся в полете.



Фиг. 14. Змей Ульянина перед полетом.

Интересную конструкцию оригинального однокоробчатого змея предложил французский инженер Лекорню. Он создал змея, коробка которого напоминает пчелиные соты (фиг. 15). Идею постройки своего змея Лекорню обосновал на полете птиц. Если смотреть на лежащую птицу, можно за-



Фиг. 15. Змей конструкции Лекорню.

метить, что плоскости корпуса и крыльев образуют некоторый угол. Такой же установочный угол в  $30^\circ$  Лекорню сделал у горизонтальных плоскостей змея (фиг. 15).

### Змей на службе артиллерии

Во время империалистической войны 1914—1918 гг. войска различных стран и особенно Германии применяли для наблюдательных постов привязные воздушные шары, высота подъема которых, в зависимости от условий боя, достигала 2000 м. Они давали возможность наблюдать расположение противника в глубь фронта и через телефонную связь направлять огонь артиллерии. Когда же ветер становился слишком сильным, вместо воздушных шаров применялись коробчатые змеи. В зависимости от силы ветра составлялся поезд из 5—10 больших коробчатых змеев, которые прикреплялись к тросу на определенном расстоянии друг от друга на длинных проволоках. К тросу привязывалась и корзина для наблюдателя (см. фиг. 11 и 12). При сильном, но довольно равномерном ветре наблюдателя поднимали в корзине на высоту до 800 м. Такой способ наблюдения имел то преимущество, что позволял подойти ближе к передовым позициям противника. Воздушные змеи не так легко расстреливались, как воздушные шары, представляющие собой очень большую мишень. Кроме того, выход из строя отдельного змея отражался на

высоте подъема наблюдателя, но не вызывал его падения. Попадания же в воздушный шар одной зажигательной ракеты было достаточно для его гибели, так как он наполнялся легковоспламеняющимся водородом.

### Змеи на службе противовоздушной обороны

Воздушные змеи во время мировой войны 1914—1918 гг. применялись для защиты важных военных объектов от нападения самолетов противника путем устройства заграждений, состоявших из маленьких привязных воздушных шаров и воздушных змеев, поднимавшихся до высоты 3000 м. С шаров и змеев спускались проволочные тросы, которые создавали для самолета противника большую опасность. Германия применила такие заграждения для защиты верфи подводных лодок в Брюгге и ангаров в Бельгии.

Для змеиных заграждений<sup>1</sup> ангаров у Брюсселя применялись змеи больших размеров, в виде так называемых привязных самолетов. Для этой цели были построены привязные самолеты различных конструкций (монопланы, бипланы), которые поднимались над ангаром с целью ввести в заблуждение летчиков противника.

Весной 1915 г. в Германии произошел интересный случай, когда привязной самолет ввел в заблуждение не летчиков противника, а собственную зенитную батарею. Однажды рано утром в воздух был поднят привязной самолет — биплан. Вскоре после подъема он скрылся в облаках. Когда к полудню облака рассеялись, в их разрыве внезапно показался этот самолет. Быстро пробегающие облака ввели немцев в заблуждение, так как создавалось впечатление, что облака неподвижны, а биплан летит с довольно большой скоростью. Вскоре он исчез в обрывке облака, с тем чтобы тут же снова появиться в следующем разрыве. Посты воздушного наблюдения и связи сообщили: «вражеский самолет». Зенитные батареи открыли заградительный огонь. Вокруг аэродрома гремели пушки, дула которых были направлены против воздушного врага. Самолет то исчезал в облаках, то снова показывался, и заградительный огонь продолжался до тех пор, пока немцы, наконец не поняли, что обстреляли собственный привязной самолет. Последний не был сбит лишь потому, что при стрельбе делалась поправка на мнимую скорость движения самолета и снаряды неизменно попадали впереди неподвижной мишени. Однако при осмотре в несущих поверхностях были обнаружены три отверстия от шrapнели.

Змейковое дело в Европе достигло наивысшего расцвета к концу войны, в 1918 г. После этого интерес к воздушным змеям ослабел. Бурное развитие авиации начало вытеснять змей из военного дела.

Многие конструкторы, ранее увлекавшиеся змейковым делом, перешли к работе над самолетами. Но их опыт постройки змеев не прошел бесследно. Он, безусловно, сыграл свою роль в истории авиации на первой стадии развития самолета.

### Советский змейковый спорт

В Советском Союзе массовый змейковый спорт начал развиваться почти одновременно с авиамоделизмом. Уже на первых всесоюзных состязаниях летающих моделей в 1926 г. были представлены коробчатые змеи, довольно хорошо летавшие.

Всесоюзные авиамodelьные состязания в 1931 г. ознаменовались впервые осуществленным в СССР подъемом людей на поезде из коробчатых змеев, построенном киевскими авиамоделистами под руководством И. Бабыюка. Одиннадцать полотняных змеев с общей рабочей площадью в  $42,5 \text{ м}^2$  были запущены на стальном 3-мм тросе со специальной аэростатной лебедки. В воздух поднялись поочередно свыше 30 участников состязаний. Конструкция этих змеев — видоизмененный классический тип Сакжоней.

Количество поездов, представляемых на всесоюзные авиамodelьные состязания, увеличивалось. В состязаниях 1935 г. участвовало 8 поездов коробчатых змеев. Тогда впервые наиболее полно были показаны возможности практического применения воздушных змеев. По лееру вверх и вниз бегали разнообразные воздушные почталыоны, при помощи которых прыгали куклы-парашютисты, сыпались бомбочки и листовки и демонстрировалась дымовая завеса. Куклы-парашютисты совершили затажные прыжки вслед за сброшенным живым десантом — белыми мышами в клетке. Сбрасывание со змеев моделей планерсв стало обычным явлением. С высотного старта — леера запущенного змея — улетело за несколько километров немало моделей планерсв. Авиамodelьисты стали применять и аэрофотосъемку со змеев.

В пионерских лагерях воздушные змеи все чаще и чаще применялись для сигнализации во время военных игр. Нередко зимой можно было видеть легко скользящего по снегу лыжника, буксируемого воздушным змеем.

Змейковый спорт стал одним из разделов первоначальной авиационной подготовки пионерсв и школьников, а воздуш-



ные змей — полноправными летательными аппаратами наряду с моделями самолетов и планеров.

За последнее время в СССР змейковый спорт — получил большое развитие. Появилась необходимость проводить специальные змейковые состязания.

В 1937 г. в г. Звенигороде (под Москвой) Центральным советом Осоавиахима СССР были организованы Первые все-союзные состязания воздушных коробчатых змеев. Неблагоприятные метеорологические условия (отсутствие необходимого ветра) не дали возможности добиться рекордных полетов змеев. Но все же, хотя и на небольшой высоте, удалось проверить конструктивные особенности змеев.

В 1938 г. в местечке Щербинка (под Москвой) были проведены Вторые всесоюзные состязания коробчатых змеев, на которых были представлены конструкции, представлявшие исключительный интерес. Например, Серпуховская детская змейковая станция представила змей видоизмененной конструкции «Грунд» с несущей площадью в 20 м<sup>2</sup>. Змей поднял груз весом до 60 кг. Были показаны змей-парашют, змей-планер и др.

На Третьих всесоюзных состязаниях коробчатых змеев, происходивших в 1939 г. в г. Серпухове, были установлены рекорды полета змеев на высоту. Одиночный змей, сконструированный киевским авиамоделистом т. Громовым, был поднят на высоту 1550 м. Посад, составленный из коробчатых змеев конструкции саратовского авиамоделиста т. Григоренко, был поднят на высоту 1800 м.

Для массового змейкового спорта такие достижения являются, безусловно, только началом. Но оригинальность продемонстрированных конструкций змеев и техника их запуска говорят о том, что имеются все возможности для подъема змеев на еще большую высоту.

Для инициативы, изобретательности змейковый спорт представляет неограниченные возможности. Поэтому с каждым годом он становится все более массовым, все более любимым видом спорта многомиллионной советской детворы.

### Змей на службе метеорологии

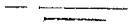
В настоящее время змейковый спорт начинает играть большую роль в системе метеорологических наблюдений при исследовании нижних слоев атмосферы. Воздушные коробчатые змей поднимают приборы, записывающие температуру, давление, влажность воздуха и направление ветра на вы-

соте. Возглавляет эту работу Главная геофизическая обсерватория в Ленинграде. Она разрабатывает облегченные и упрощенные метеорографы, которые могут быть построены силами любителей змейкового спорта.

Главная геофизическая обсерватория (ГГО) составляет программу и дает задания детским змейковым станциям по наблюдению за состоянием атмосферы.

Сельское хозяйство и авиация сильно зависят от условий погоды. Каждый летчик, прежде чем отправиться в полет, должен очень хорошо знать атмосферные условия на своей трассе. Для него особенно важно знать скорость и направление ветра.

Любители змейкового спорта и детские змейковые станции, расположенные в различных концах нашей необъятной родины, занимаясь исследованием атмосферы, могут оказать весьма большую услугу нашему сельскому хозяйству и нашей авиации.



## Происхождение и особенности ветра

Какая сила поднимает и удерживает змей в воздухе?

Сила ветра. Поэтому змейкач должен прежде всего научиться определять и распознавать ветер и измерять его силу.

Ветер создается в результате разности нагрева различных мест водной или земной поверхности. Земные поверхности (пашни, луга и т. д.) нагреваются быстрее, а водные пространства и лесные массивы — медленнее. Как известно, теплый воздух легче холодного. Нагретый над земной поверхностью воздух поднимается вверх. Внизу на его место устремляется со стороны моря или леса холодный воздух.

Многие имеют возможность наблюдать, как в солнечный день со стороны моря дует на берег довольно свежий ветерок. Это и есть поиск холодного воздуха, стремящийся занять место поднявшегося вверх столба теплого воздуха.

Разность нагрева бывает больше днем и особенно в солнечную погоду. Поэтому и скорость ветра в середине дня бывает большая, чем утром или вечером.

Поднявшись на высоту, воздух охлаждается и, вытесняемый новым потоком теплого воздуха, опускается вниз. Так образуются восходящие и нисходящие воздушные потоки.

Бывают случаи, когда внизу наблюдается полное безветрие (штиль), а на высоте 150—200 м имеется ветер, способный удержать коробчатый змей.

При подъеме змея можно наблюдать, что ветер не всегда равномерен. Скорость и направление ветра постоянно меняются. Можно зачастую наблюдать вертикальные воздушные потоки. Такие потоки в авиации обычно называют «воздушными ямами» (если поток направлен вниз). Они создают впечатление, что воздух не удерживает самолет или другой летательный аппарат и заставляет его внезапно падать. Такой порыв движения воздуха иначе называется шквалом. Различаются два рода шквалов: полевой и солнечный.

Полевые шквалы вызываются неровностями земной поверхности. Не только горы, но и строения, мосты и деревья отклоняют ветер у поверхности земли от его горизонтального

направления. Наталкиваясь на возвышенности, воздушные потоки поднимаются вверх, а на противоположной стороне, кружась, стекают вниз. Чем сильнее ветер у поверхности земли, тем выше ощутимы шквалы в вертикальном направлении. Над домами шквал еще заметен на высоте 100 м.

Солнечные шквалы происходят от выравнивания разности температуры воздуха. В солнечную погоду при наличии огдельных облаков воздушный столб, который попадает в тень облака, охлаждается и погружается вниз. А там, где в облаках имеется разрыв, воздух нагревается и поднимается вверх. Так образуются вертикальные течения воздуха.

При подъеме и спуске змея при наличии шквалов наблюдается внезапное падение его вниз; затем часто он опять рывком поднимается вверх. Такие рывки наблюдаются чаще всего в полдень, когда нижняя воздушная прослойка на высоте от 100 до 200 м наполнена завихрениями.

Для подъема змея очень важно использование восходящих потоков.

### Сила ветра

Сила ветра целиком зависит от его скорости. Поэтому определить точно силу ветра можно, только измерив его скорость каким-нибудь специальным прибором (см. ниже). Кроме того, силу ветра определяют *баллами* по так называемой шкале Бофорта (табл. 1). При некотором опыте можно определять балльность ветра без приборов, по непосредственному ощущению и по признакам, указанным в табл. 1.

### Ветромер

Для точного измерения скорости ветра имеются особые приборы — анемометры, или, по-русски, ветромеры, различных систем. Наиболее простое приспособление для этой цели — флюгер-ветромер (фиг. 16) — должна сделать и иметь у себя каждая змейковая станция.

Флюгер-ветромер показывает скорость и направление ветра. Он состоит из вертикальной стойки-мачты, на которой вращается горизонтальная рейка. Строения, деревья и т. п. создают завихрения, а иногда изменяют направление ветра в данном месте. Поэтому размеры вертикальной стойки-мачты должны быть взяты такими, чтобы флюгер-ветромер был значительно выше этих препятствий. На мачте укрепляются четыре рейки с обозначениями стран света (Ю, З, С, В). Эти рейки располагаются одна по отношению к другой под углом 90°.

Таблица 1

## Шкала Бофорта для определения силы ветра.

Балл	Обозначение ветра	Опознавательные признаки	Скорость ветра		Сравнения скорости
			м/сек	км/час	
0	Затишье	Совершенное затишье	0	0	—
1	Легкое дуновение	Дым поднимается почти вертикально	1,7	6	Пешеход
2	Легкий	Для ощущения едва заметен	3,1	11	Бегущий человек
3	Слабый	Шевелит легкий вымпел и листья на деревьях	4,8	17	Велосипедист
4	Умеренный	Вытягивает вымпел и шевелит маленькие ветви деревьев	6,7	24	Трамвай
5	Свежий	Шевелит большие ветви деревьев	8,8	32	Автогрузовик
6	Сильный	Слышен в домах; шевелит легкие стволы деревьев	10,7	38	Узкоколейка
7	Жесткий	Шевелит более тяжелые стволы деревьев на стоячей воде поднимает опрокидывающиеся волны	12,9	46	Пассажирский поезд
8	Бурный	Шевелятся целые деревья; идущий против ветра человек заметно задерживается	15,4	55	Мотоциклет
9	Шторм	Легкие предметы (черепицы крыш и т. д.) вырываются из своих гнезд	18	65	Легковая машина
10	Полный шторм	Деревья вырываются и падают	21	75	Скорый поезд
11	Язвительный шторм	Разрушающее влияние на всякого рода постройки	30	105	Гоночный автомобиль
12	Ураган	Действие опустошающее	40	140	Самолет



Ветромер устанавливают при помощи компаса так, чтобы рейка с буквой Ю была направлена на юг, рейка с буквой З — на запад и т. д.

Ветромер должен вращаться вместе с соединенной с ним горизонтальной стрелкой, показывающей направление ветра, и всегда при этом становиться плоскостью доски строго против ветра.

В зависимости от скорости ветра ветромерная доска, поднимаясь кверху, останавливается перед тем или иным штифтом, укрепленным на дуге. Если пластинка находится в вертикальном положении, это обозначает, что ветра почти нет. Если она, например, поднялась до первого штифта (считая снизу), то скорость ветра равна примерно 1 м/сек, если до второго штифта, значит скорость ветра 2 м/сек и т. д.

Дуга со штифтами делается строго по чертежу. Размер ветромерной доски должен строго соответствовать ее весу. Так, например, если на чертеже дан размер ветромерной доски 25×40 мм, или 10 см<sup>2</sup>, то вес ветромерной доски, изготовленной из консервной банки, должен быть равен 5 г.

При данном расположении зубцов вес ветромерной доски относится к ее площади как 5:10.

Ветромер при указанном отношении веса к площади можно делать любых размеров. Но нужно сделать так, чтобы зубцы на дуге по отношению к вертикальной линии были расположены в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Установка зубцов ветромера

№ зубца	Под каким углом	Скорость ветра, м/сек
1	6°	1
2	13°	2
3	24°	3
4	34°	4
5	48°	5
6	58°	6
7	65°	7
8	71°	8
9	76°	9
10	82°	10

## Почему летает змей

Каждый наблюдал, насколько трудно идти против ветра и как легко идти по направлению его. Если же взять большой лист фанеры и пойти с ним против ветра, то движение вперед станет почти невозможным. Воздух оказывает большое сопротивление.

Но движущийся воздух, кроме сопротивления движению, своим давлением может создавать и подъемную силу, при помощи которой летательные аппараты не только могут подниматься вверх, но и держаться продолжительное время в воздухе.

Для этого плоские или коробчатые змеи при помощи узелки устанавливают под некоторым углом к встречному потоку воздуха. Этот угол называется углом атаки. Коробчатые змеи летают при углах атаки, равных примерно  $15-20^\circ$ .

А что было бы со змеем, если бы не было леера?

В этом случае едва только змей будет выпущен из рук, как ветер мгновенно подхватит и унесет его в направлении своего действия. Леер требуется для того, чтобы удерживать змей и воспринимать силу сопротивления воздуха.



## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗМЕЕВ

### Оборудование детской змейковой станции

Детские змейковые станции организуются при детских площадках и парках, в пионерских лагерях, школах и т. д.

Для изготовления воздушных змеев не требуется большого количества инструментов и оборудования. Детская змейковая станция может помещаться в небольшой комнате или даже занять угол в общей пионерской комнате. Такие условия имеются в каждой школе.

Детские змейковые станции, находящиеся при районном доме пионеров, при районной детской технической станции или аэроклубе, должны стать организационным центром змейкового спорта в районе.

Они должны объединить вокруг себя лучших активистов-змейкачей, проводить очную и письменную консультацию, участвовать в проведении праздников, демонстраций и т. д.

Оборудование детской змейковой станции несложное. Достаточно, если в комнате будет стол с чертежными принадлежностями, щит и ящик для приборов, верстак столярный, набор инструментов для обработки металлов и дерева и ящик для инструментов.

Из метеорологических приборов желательно иметь следующие:

- 1) барометр — для определения атмосферного давления;
- 2) термометр — для определения температуры воздуха;
- 3) психрометр — для определения влажности воздуха;
- 4) анемометр (ветромер) — для определения скорости ветра (можно ограничиться ручным анемометром Фусса и секундометром). О флюгере-ветромере было сказано выше.

Инструменты желательно иметь следующие:

- 1) перочинный нож, являющийся основным инструментом каждого авиамоделиста и змейкача;
- 2) шерхебели для первоначальной грубой обработки дерева, 1—2 шт.;
- 3) рубанки одинарные для более чистой отделки лонжеронов и распорных реек, 1—2 шт.;