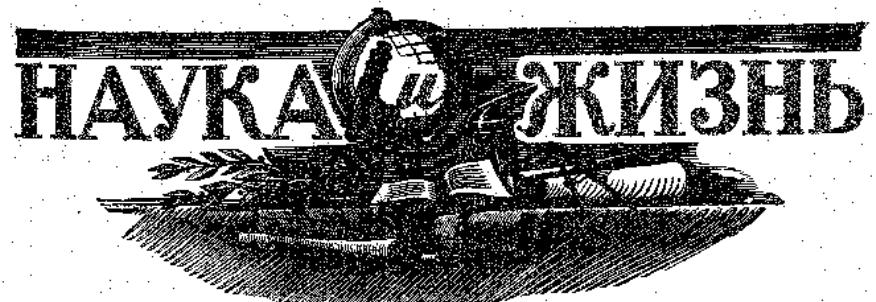


3 руб.



9

1944

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ



Стр.

Лауреат Сталинской премии, доктор технических наук Д. Д. Максутов.	
ТЕЛЕСКОПЫ	1
Академик Б. А. Келлер. МОСКОВСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД	5
Доктор физико-математических наук В. Л. Гинзбург. СВЕРХПРОВОДИ- МОСТЬ	10
Академик А. В. Палладин. ВИТАМИНЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ	13
Профессор А. И. Дзенс-Литовский. БАРХАТНЫЕ ПЛЯЖИ КРЫМА	17
Доктор технических наук, профессор Б. А. Пышкин. ЗАЩИТА ПЛОТИН ОТ НАПАДЕНИЯ С ВОЗДУХА	18
И. В. Федоров. А. П. ЧЕХОВ и К. А. ТИМИРЯЗЕВ	21
Кандидат экономических наук М. Л. Бокшицкий. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРО- МЫШЛЕННОСТЬ США В ВОЙНЕ	23

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Н. А. Шостын. ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ ЯБЛОЧКОВ (К 50-летию со дня смерти)	27
Доктор медицинских наук, профессор Б. И. Клейн. ОСНОВОПОЛОЖНИКИ РУССКОЙ МИКРОБИОЛОГИИ (Воспоминания)	32
В. Я. Якубович. ПЕРВЫЕ РУССКИЕ В АНТАРКТИКЕ	35

В ПОМОЩЬ ОГОРОДНИКУ И САДОВОДУ

В. М. Бровкина. КАЛЕНДАРЬ ОГОРОДНИКА-САДОВОДА	42
---	----

ОТВЕТЫ ЧИТАТЕЛЯМ

Доктор физико-математических наук Б. Л. Дзердзеевский. Что такое поляр- ные сияния	46
---	----

Адрес редакции:

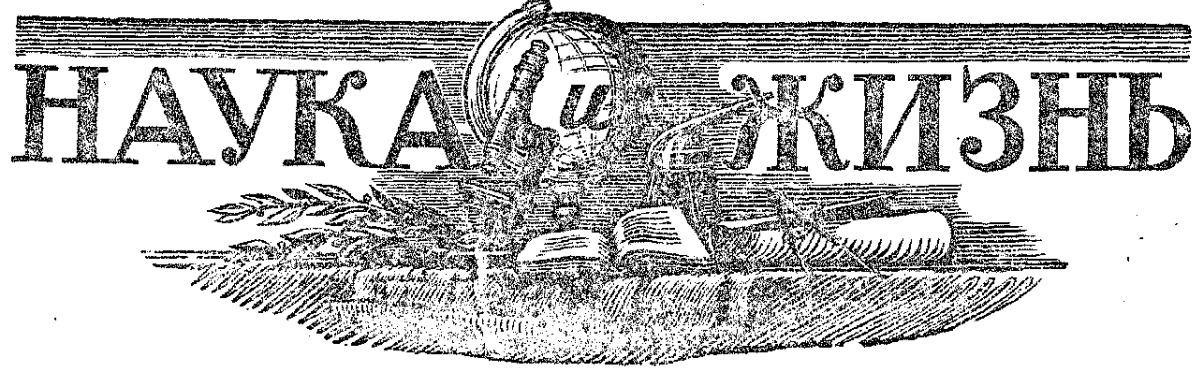
Москва, Волхонка, 14

Ответственный редактор профессор Ф. Н. ПЕТРОВ

Заместитель ответственного редактора Н. С. Дороватовский

Подписано к печати 16. 9. 1944 А11601 Печ. л. 6 Учетно-издат. л. 8 $\frac{1}{4}$
Тираж 35000. Цена 3 руб. Заказ 949.

18-я типография треста «Полиграф книга» ОГИЗа при СНК РСФСР,
Москва, Шубинский пер., 10



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

9

1944

ТЕЛЕСКОПЫ

Лауреат Сталинской премии, доктор
технических наук

Д. Д. МАКСУТОВ

ебесные светила находятся на таких огромных расстояниях от земли, что лучи света, исходящие от отдельных точек светила, доходят до земного наблюдателя в виде пучков параллельных лучей.

Телескоп преследует две цели: захватить возможно более широкие пучки лучей, т. е. возможно большее количество лучистой энергии, и построить в «фокусе» возможно более отчетливое изображение светила, которое затем можно фотографировать, наблюдать с помощью окуляра или исследовать другими доступными астроному способами.

Чтобы уловить возможно большее количество лучистой энергии и тем самым сделать доступными исследования далекие, невидимые глазом, звездные миры, — приходится, насколько это позволяют технические и экономические возможности, увеличивать поперечник «входного отверстия» телескопа. Так, в настоящее время в США заканчивается сооружение гигантского телескопа с диаметром отверстия в 5 м.

Но изображение светила должно быть, кроме того, предельно отчетливым и резким, а это равносильно предъявлению к телескопу требованиям высокого оптического совершенства его конструкции и исключительной точности изготовления его линз или зеркал.

Мы знаем два существенно различных спосо-

ба собирания параллельного пучка лучей в точку, т. е. построения в фокусе изображения звезды. Во-первых, можно использовать преломление лучей в линзах и осуществить объектив из одной, двух или нескольких линз: телескопы с такими линзовыми объективами (рис. 1) называются рефракторами. Во-вторых, можно использовать отражение света от зеркал и осуществить зеркальные объективы из одного или нескольких зеркал; зеркальные телескопы (рис. 2) называются рефлекторами.

На обоих рисунках параллельный пучок лучей исходит, очевидно, от бесконечно удаленной точки (звезды) и образует ее изображение в фокусе телескопа после соответственных преломлений или отражений.

На рис. 1, а изображен однолинзовый объектив. Такими объективами пользовались астрономы XVII в. и первой половины XVIII в. Эти объективы весьма несовершенны, так как в них лучи различных цветов после преломления в линзе не собираются в одном общем фокусе: фиолетовые лучи образуют фокус, расположенный ближе всего к объективу, затем следуют фокусы синих, голубых, зеленых, желтых, оранжевых и красных лучей. Такая вытянутая вдоль оси цепочка фокусов различного цвета называется спектром.

Если «сфокусировать» окуляр на фокус желтых, например, лучей, то наблюдатель увидит

изображение белой звезды в виде желтого ядрышка, окруженного цветными ореолами различного диаметра, налагающимися друг на друга, причем периферия ореола будет окрашена в сине-фиолетовый цвет.

Эти цветовые искажения изображения носят название хроматической aberrации. Понятно, что из-за хроматизма такого объектива звезды перестают представляться в виде резких точек, а детали планет тонут в лучах хроматических ореолов и перестают обнаруживаться наблюдателем.

Для уменьшения вредного действия хроматизма однолинзового объектива существовал единственный способ: при заданном диаметре объектива следовало возможно больше увеличивать его фокусное расстояние, а вместе с тем и длину телескопа. Телескопы конца XVII и начала XVIII столетий имели поэтому длину в несколько десятков метров, обладая самыми скромными по-перечниками, всего лишь в несколько сантиметров. Приходится удивляться энтузиазму, терпению и изобретательности астрономов того времени, сумевших обогатить науку цennыми открытиями в результате наблюдений с помощью таких несовершенных, непомерно длинных, неуклюжих и маломощных инструментов.

В середине XVIII в. было сделано крупнейшее изобретение в области оптики: однолинзовый объектив был заменен двухлинзовым (рис. 1, b), составленным из двух существенно различных сортов стекла — «кронгласса» (выпуклая линза) и «флинтгласса» (вогнутая линза). Такое сочетание стекол позволяет в правильно рассчитанном объективе совместить в общем фокусе лучи двух цветов, например голубые и красные, и тем самым в значительной степени уменьшить хроматические помехи. Эти объективы были названы ахроматами, но и в них не удалось, да и в настоящее время не удается, достичь полной ахроматизации. Так, совместив фокусы красных и голубых лучей в одной точке, мы обнаружим, что фокус желтых лучей расположен несколько ближе к объективу, а фокус синих лучей — дальше от объектива. Как видим, в ахроматическом объективе имеет место не только уменьшение, но и перераспределение спектра. Такой остаточный хроматизм двухлинзового объектива носит название вторичного спектра; по сравнению с первичным спектром однолинзового объектива он приблизительно в 16 раз меньше, если говорить об участке спектра от красного до голубого лучей и игнорировать лучи синие и фиолетовые. Число «16» характеризует значение и смысл изобретения ахроматического объектива, так как с ним появилась возможность строить

рефракторы в 16 раз более короткие при тех же хроматических помехах, что и в рефракторах с однолинзовыми объективами.

Но все же, если довести эти помехи до практически неощущимой величины, — ахроматические рефракторы окажутся достаточно длинными, а значит дорогими, тяжелыми, неповоротливыми и неудобными в работе.

Так, при диаметре объектива $D = 100$ мм длина трубы должна быть около 5 м, а при диаметре $D = 1000$ мм длину трубы следует довести до $1\frac{1}{2}$ км.

Понятно, что от таких длинных труб приходится отказаться и конструировать телескопы значительно более короткофокусные, т. е. мириться с значительными и явно ощущимыми помехами вторичного спектра.

Наиболыший современный рефрактор — Иеркской обсерватории (США) — имеет диаметр объектива 1 м при фокусном расстоянии около 20 м, а потому в нем хроматизм приблизительно в 25 раз больше того, который можно было бы допустить у безупречного телескопа.

Применяя для линз объектива специальные сорта оптического стекла, удается несколько уменьшить (в $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ раза) вторичный спектр объектива. Но такие объективы с уменьшенным вторичным спектром оказываются очень дорогими и трудными в изготовлении и приобретают ряд отрицательных свойств и качеств, о которых здесь говорить не будем.

Итак, главным и неустранимым до настоящего времени злом рефракторов оказывается их хроматизм (вторичный спектр объективов) и связанная с этим чрезмерная длина инструмента и малая его светосила.

* * *

Чисто зеркальные телескопы, конечно, вполне свободны от хроматизма, так как при отражении белый луч не разлагается на свои хроматические составляющие.

Но для того чтобы собрать отраженные зеркалом лучи строго в одном фокусе F , зеркалу простого телескопа (рис. 2, a) или зеркалам сложного телескопа (рис. 2, b) необходимо придать строго вычисленные геометрические формы поверхностей, причем эти поверхности уже не будут сферическими, как в случае линз объектива, но окажутся более сложными, «асферическими» (параболическими, эллиптическими, гиперболическими и др.).

Здесь справедливо задать вопрос: не все ли равно оптику, какую форму поверхности ему воспроизводить — сферическую или асферическую? Ведь и та и другая заданы некоторым ма-

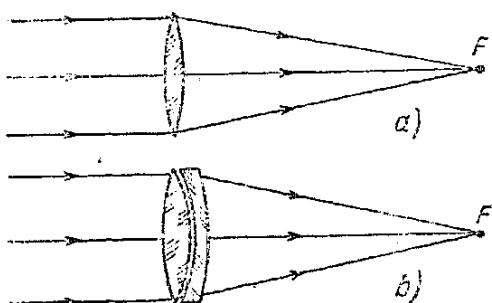


Рис. 1

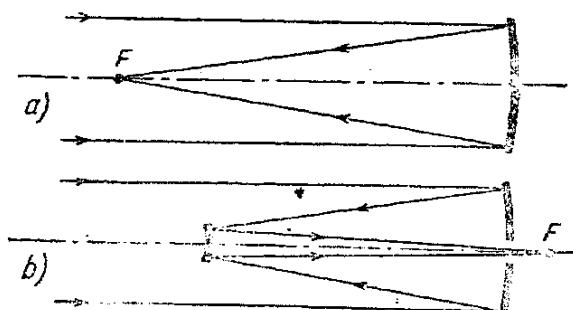


Рис. 2.

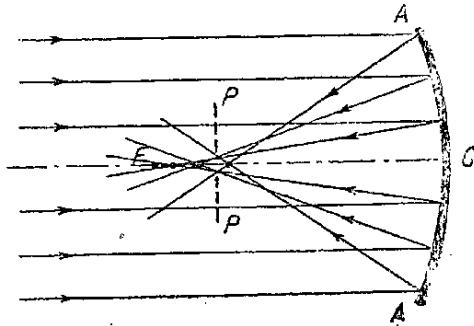


Рис. 3

тематическим уравнением, которое нужно воспроизвести технически в виде зеркальной поверхности, отполированной с одинаково высокой точностью.

На самом деле это не все равно. При шлифовке и полировке издавна применяется метод притирки одной поверхности к другой (выпуклой к вогнутой), что позволяет почти автоматически получить две поверхности одинаковой и постоянной кривизны, т. е. точные сферические поверхности.

В то же время метод притирки не пригоден для изготовления поверхностей асферических, имеющих в различных точках и по различным направлениям различные кривизны. Асферические поверхности обрабатываются особыми приемами, более сложными и дающими тем меньшую точность изготовления, чем сильнее отстает поверхность асферическая от сферической. Кроме того, для сферических поверхностей существуют наиболее простые и наиболее чувствительные контрольные методы, тогда как для некоторых асферических поверхностей не удается придумать ни одного вполне хорошего контрольного метода.

Нужно помнить, что точности изготовления оптических поверхностей исключительно высоки: выражаясь технически, на ошибки формы первого классного зеркала следует дать допуск не более трех стотысячных долей миллиметра. Понятно, что при таких точностях изготовления сферические поверхности осуществляются сравнительно легко, так как сам метод притирки приходит на помощь там, где искусство мастера оказывается недостаточным. Слабо выраженную асферическую поверхность уже не так легко и просто изготовить, тогда как резко выраженную асферическую поверхность не сумеет воспроизвести с надлежащей точностью даже высококвалифицированный мастер-оптик.

Чем светосильнее зеркальный телескоп, тем больше «асферичности» его зеркал, а потому не удается осуществить телескоп, который был бы одновременно и весьма светосильным и необходимо точным, т. е. способным дать отчетливые изображения.

У зеркальных телескопов имеются еще и другие недостатки; перечислим некоторые из них.

Открытые трубы телескопов способствуют быстрой порче отражающих поверхностей зеркал (слоев серебра или алюминия), ничем не защищенных от запыления, запотевания, воздействия вредных газов и механических повреждений. Вторичные зеркала сложных телескопов (рис. 2, б) или кассета с фотопластинкой в простых телескопах (рис. 2, а) устанавливаются на пути лучей с помощью растяжек, и если эти растяжки толстые, то они вызывают значительное сканирование

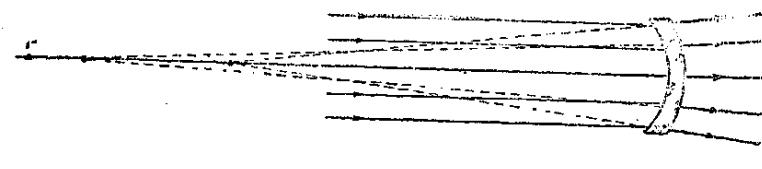


Рис. 4

ние лучей; если же они тонкие, то вторичные зеркала или кассеты легко смешаются и разрегулируются, что вызывает снижение качества изображения.

Но главным недостатком зеркальных телескопов является асферическая форма их зеркал, не позволяющая осуществить рефлекторы высокого качества при большой светосиле.

* *

В 1941 г. автору посчастливилось изобрести новый вид телескопов, получивших название менисковых.

В этих телескопах в значительной степени сочетаются положительные свойства рефракторов и рефлекторов и в такой же степени устраняются их отрицательные свойства.

Забегая вперед, скажем, что менисковый телескоп представляет собою конструкцию предельной компактности, высокой светосилы, герметичную, как рефрактор, и ахроматичную, как рефлектор; при этом все оптические элементы менискового телескопа ограничены сферическими поверхностями, наиболее простыми и дешевыми в изготовлении.

Менисковый телескоп простейшей конструкции (рис. 5) состоит из вогнутого сферического зеркала (посеребренного или алюминированного) и расположенного перед ним стеклянного мениска. Рассмотрим действие и свойства каждого из этих элементов порознь.

Если на вогнутое сферическое зеркало АСА (рис. 3) направить пучок параллельных лучей, то после отражения они не соберутся в одном общем фокусе, но, чем больше удалена зона зеркала от его вершины С, тем ближе к зеркалу окажется фокус этой зоны. В результате, даже в плоскости так называемого «кружка наименьшего рассеяния» (плоскость $p - p'$) изображение звезды представляется не в виде точки, а в виде круглого пятна.

Этот недостаток сферического зеркала называется сферической аберрацией.

Можно было бы придать зеркалу некоторую такую асферическую поверхность, при которой сферическая аберрация оказалась бы устраненной; такой поверхностью оказывается параболическая. Но мы томним с трудностях ее изготовления, непомерно возрастающих вместе с ростом светосилы телескопа, т. е. с уменьшением фокусного расстояния при заданном диаметре зеркала.

Теперь рассмотрим так называемый ахроматический мениск (рис. 4), у которого, в соответствии с разработанной автором теорией, подобраны надлежащим образом кривизны первой и второй поверхностей в зависимости от сорта стекла и толщины в центре мениска.

Если на такой мениск направить параллельный пучок лучей, то из мениска выйдет едва заметно расходящийся пучок лучей, т. е. мениск действует, как весьма слабая рассеивающая линза. В то же время, благодаря значительным кривизнам поверхностей, мениск обладает значи-

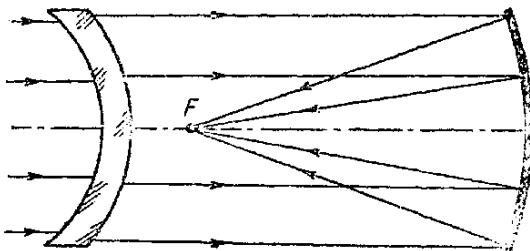


Рис. 5

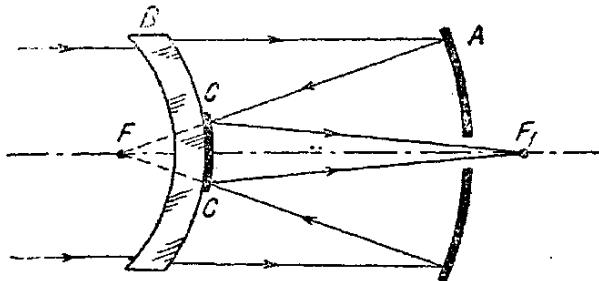


Рис. 6

тельной сферической аберрацией (см. пунктирное продолжение лучей).

На наше счастье аберрация мениска противоположна по знаку аберрации сферического зеркала, а потому появляется возможность подобрать к зеркалу (рис. 3) такой мениск (рис. 4), у которого сферическая аберрация будет компенсировать сферическую аберрацию зеркала. В результате, менисковый телескоп освободится от сферической аберрации, хотя его элементы — мениск и зеркало — порознь обладают значительными аберрациями.

В ахроматическом мениске кривизны поверхностей подобраны так, что если заменить луч одного цвета лучом другого цвета, они выйдут из мениска практически в одинаковом направлении. Поэтому мениск практически свободен от хроматизма.

Сочетая ахроматический мениск с вогнутым зеркалом, мы получаем простейшую менисковую систему телескопа, изображенную на рис. 5.

Такая система сводит первоначально падающий параллельный пучок лучей в фокус, общий для лучей различных зон и различных цветов; иными словами, система свободна от сферической и хроматической аберраций. А этого достаточно, чтобы изображение точки на оси, т. е. в фокусе F , оказалось предельно четким.

Но может оказаться, что в центре поля зрения, т. е. в точке F , изображение резкое, тогда как на краях поля зрения резкость изображения заметно снижается. Если оптическая система обладает таким недостатком, то ее поле зрения крайне ограничено.

Подбирая в соответствии с разработанной теорией расстояние между мениском и зеркалом, мы можем освободиться и от этого недостатка и осуществить менисковый телескоп с достаточным для практических целей полем зрения.

Замечательно, что все три оптические поверхности менискового телескопа имеют сферическую форму, а это позволяет с простотой и легкостью осуществить весьма компактную светосильную и точно выполнимую оптическую конструкцию.

В ней обеспечен желательный герметизм, так как труба с одной стороны закрыта зеркалом, а с другой мениском.

В фокусе F можно производить фотографирование небесных объектов, используя преимущества высокой светосилы и достаточно большого поля при высоком качестве изображения.

Любой из сложных зеркальных телескопов удается преобразовать в менисковый с целым рядом преимуществ оптического, конструктивного, экономического и эксплуатационного характера.

На рис. 6 изображена в виде примера одна из конструкций сложного менискового телескопа. Здесь зеркало A и мениск B более сближены, чем на рис. 5, поэтому первый фокус F оказался

слева от мениска, на который падает, таким образом, сходящийся пучок (справа налево).

Если центральную часть ($C - C$) мениска посеребрить или алюминировать, то она отразит, как выпуклое зеркало, упавший на нее сходящийся пучок лучей и заставит его пересечься во вторичном фокусе F_1 телескопа, т. е. в точке, где получается окончательное изображение звезды. Понятно, что для наблюдения или фотографирования во вторичном фокусе, в зеркале A следует просверлить центральное отверстие.

Сравним три телескопа — рефрактор, рефлектор и менисковый — с диаметром отверстия 1 м, используя некоторые конкретные примеры.

Упомянутый выше Иерский рефрактор при диаметре объектива 1 м имеет длину трубы около 20 м; его объектив состоит из двух линз из оптического стекла — кронгласа и флинтгласса. Несмотря на огромную длину инструмента, качество изображения в нем весьма низкое из-за хроматической аберрации.

Симеизский рефлектор имел параболическое зеркало диаметром 1 м и фокусное расстояние, а вместе с тем и длину трубы, около 5 м. При такой светосиле еще удается точно изготовить параболическое зеркало, хотя и с большими трудностями. Качество изображения в центре поля зрения безупречное, но быстро портится по мере удаления от центра поля зрения. Устранить этот недостаток и осуществить рефлектор с достаточным для практических целей полем зрения удается лишь ценой значительных усложнений конструкции, о чем здесь говорить не будем.

Один из запроектированных к осуществлению в ближайшие годы менисковых телескопов будет иметь диаметр отверстия также 1 м; при этом длина трубы окажется близкой к 3 м, а изображение будет разским в пределах достаточно большого поля при значительно большей, чем в рефлекторе, светосиле.

Для такого телескопа потребуется только одна линза (мениск) из оптического стекла, безразлично какого сорта. Конечно, мы остановим свой выбор на одном из сортов кронгласа, который значительно прозрачнее, чем флинтгласс, для фиолетовых и ультрафиолетовых лучей, особенно ценных для фотографических и спектрографических наблюдений.

В настоящем очерке ничего не говорится о механическом оформлении телескопов, но читатель догадывается, что, чем короче (компактнее) телескоп, тем меньше на него идет металла, тем большую он имеет жесткость при меньшем общем весе инструмента, тем легче и точнее управляемся часовым механизмом, движущим телескоп непрерывно за звездой со скоростью суточного кажущегося вращения небесного свода.

Читатель знает, хотя бы по книжным иллю-

МОСКОВСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Академик

В. А. КЕЛЛЕР

I

Не знаю, как Вам, читатель, но мне, как ботанику, страстно хочется заглянуть в будущее, чтобы увидеть, какое новое чудесное плодородие, оздоровляющую силу и красоту растительного мира покажет наша родная Советская земля после того, как окончательно будет уничтожена гнусная разбойничья гитлеровская Германия и человечество вернется к развитию своей культуры и хозяйства в условиях мира и демократии.

И. В. Мичурин, обращаясь к советской молодежи, писал: «Многое придется сделать следующим поколениям, в частности вам, мои юные друзья. Заветной мечтой моей жизни всегда было видеть, чтобы люди останавливались у растений с таким же интересом, с таким же затаенным дыханием, с каким останавливаются они перед новым паровозом, более усовершенствованным трактором, невиданным еще комбайном, незнакомым самоле-

том или перед неизвестной конструкцией машины»¹.

Разведение растений составляет основное содержание свободного социалистического труда многих миллионов наших колхозников и колхозниц.

Грандиозность их творческого труда показала с необыкновенной силой и яркостью Всесоюзная сельскохозяйственная выставка 1939—1941 гг. О том же свидетельствуют все нарастающие мировые рекорды урожаев, достигаемые стахановцами растениеводства.

В таких условиях наука о растениях — ботаника — приобрела в нашей стране широкий, можно прямо утверждать, народный интерес, который усиливается еще тем, что СССР обладает огромными богатствами дикой растительности. Напри-

¹ И. В. Мичурин. Сочинения, т. I. Сельхозиздат, 1930, стр. 59.

(Окончание)

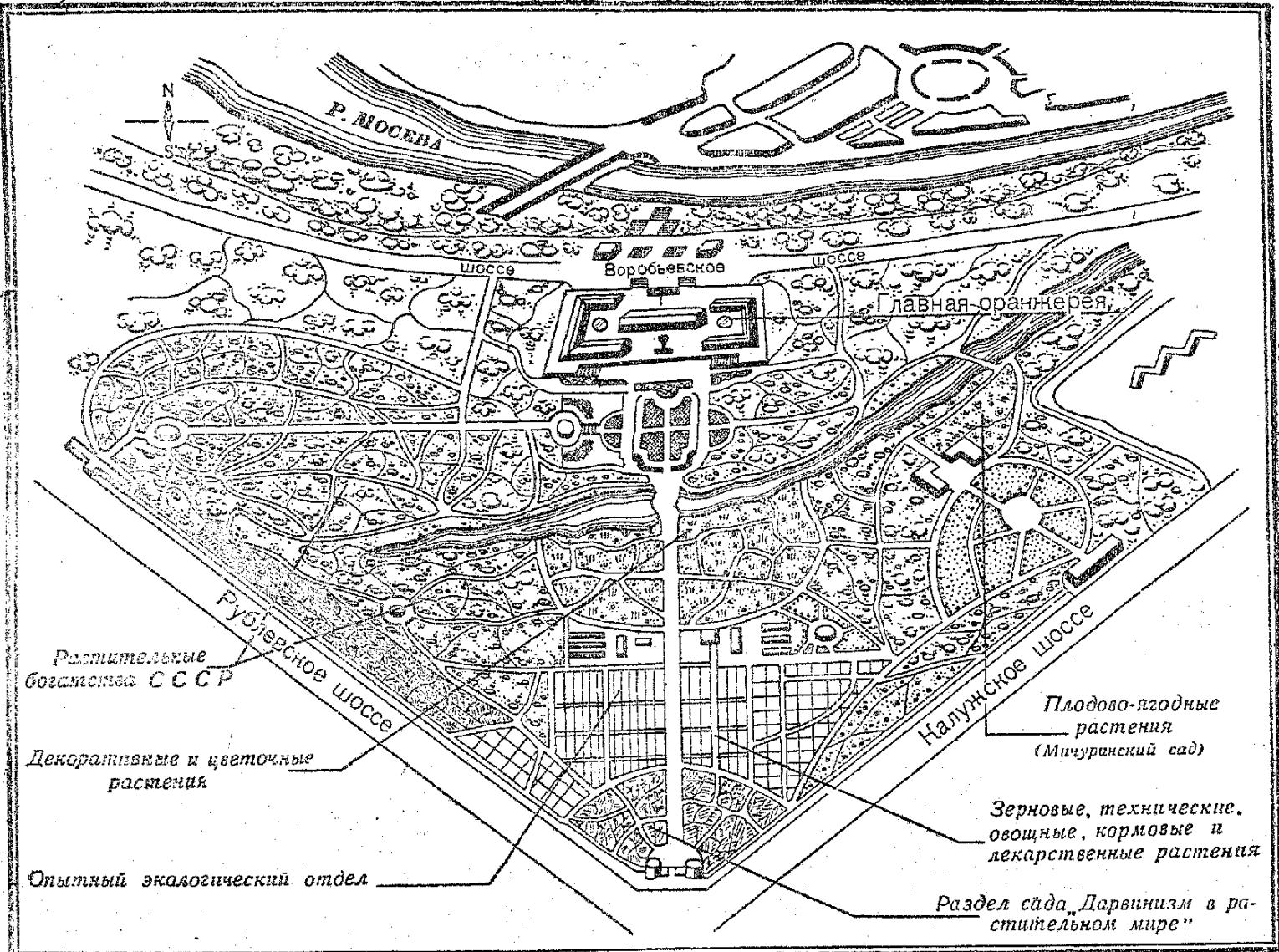
стриями, что телескопы устанавливаются в специальных башнях с врачающимися куполами, в которых на время наблюдения открывается люк.

Стоимость таких сооружений растет пропорционально $2\frac{1}{2}$ степени (приблизительно) диаметра башни. Если для каждого из трех рассмотренных телескопов принять, что диаметр башни на 2 м больше длины телескопа — а этого более чем достаточно для комфорта наблюдения, — то окажется, что самой дешевой будет башня для менискового телескопа! Для Симеизского рефлектора стоимость башни возрастет в 4 раза, а для Иеркского рефрактора — в 70 раз.

В настоящее время советские астрономы готовятся к предстоящему восстановлению обсерваторий, варварски разрушенных немцами, и к строительству новых, способных конкурировать с лучшими обсерваториями Америки и Западной

Европы. Нам предстоит в короткие сроки после войны на месте руин и пепла Пулковской обсерватории, на местах других обсерваторий, разграбленных и опустошенных гитлеровцами, а также в новых, особенно благоприятных пунктах построить новые обсерватории с гигантскими инструментами, являющимися последним словом науки и техники. Нам предстоит усилить существующие университетские и республиканские обсерватории, а также вооружить городские и сельские школы школьными телескопами.

Вот почему сейчас астрономы уделяют особенно много внимания менисковым телескопам и возлагают на них большие надежды в смысле возможности в более короткие сроки и при значительно меньших затратах средств вооружить отечественную астрономию инструментами наиболее высокого качества.



План Московского ботанического сада Академии Наук СССР

мер, вспомним о лесах, доставляющих разнообразные ценности для промышленности и обороны нашей Родины.

Совершенно очевидно, что более глубокое изучение растений имеет весьма важное значение для нашего народного хозяйства. В этом изучении крупное место издавна занимают ботанические сады, так как в них исследователь имеет дело непосредственно с живыми растениями, а не с мертвыми, высушенными, как в гербариях.

Первые ботанические сады появились у нас, в виде аптекарских огородов, при Петре I. Так возникли Ботанический сад Московского университета (в 1706 или 1708 г.) и Ботанический сад в Петербурге в 1713 г. (Остров, на котором находится этот сад, и сейчас еще носит название Аптекарского).

Не скучный дворец, в котором сейчас помещается Президиум Академии Наук СССР, был построен около 1756 г. для одного из крупнейших богачей екатерининской России — Прокопия Демидова — сына известного горнозаводчика. Демидов — меценат науки и просвещения — устроил при своем дворце Не скучный сад. Современник Демидова — академик Паллас, посвятивший летом 1781 г. целый месяц изучению сада и оставив-

ший его описание¹, указывает, что «владелец сего сада определил его сперва для плодов и, наконец, для одной ботаники».

В каталоге растений сада, составленном Палласом, значится 2224 вида, расположенных по системе Линнея (сам Прокопий Демидов был другом Линнея). Паллас писал: «Сей сад не только не имеет себе подобного во всей России, но и со многими в других государствах славными ботаническими садами сравнян быть не может, как редкостью, так и множеством содержащихся в нем растений»... Теперь остается только желать того, чтобы сей толикум иждивением заведенный сад пребыл вечно в своем совершенстве и красоте в память сего знаменитого любителя ботаники и послужил бы к распространению ботаники в Российской империи». Но в условиях «Российской империи» пожелание Палласа не могло быть исполнено.

С 1781 г. прошло более 150 лет. И теперь, в условиях социализма, мы создаем недалеко от бывшего демидовского Ботанического сада — на Ленинских горах — новый грандиозный Ботаниче-

¹ Каталог растений, находящихся в Москве в саду его превосходительства действительного статского советника и Императорского воспитательного дома знаменитого благотворителя Прокопия Акинфиевича Демидова, сочиненный П. С. Палласом, академиком Санкт-Петербургским, СПб., 1781.

ский сад, который должен стать крупным научным и просветительным памятником великой Сталинской эпохи.

Необходимо все же отметить несколько старых замечательных ботанических садов, и прежде всего Ленинградский ботанический сад, являющийся в настоящее время частью Ботанического института имени В. А. Комарова системы Академии Наук СССР. Этот сад уже давно получил заслуженную мировую известность. Далее, следует указать на нынешний Никитский ботанический сад имени В. М. Молотова на южном берегу Крыма, вблизи Ялты, затем сказочный субтропический Ботанический сад на Зеленом мысу около Батуми, созданный ботаником А. Н. Красновым, ботанические сады в Тбилиси, Сухуми.

За годы Советской власти создано много новых ботанических садов — республиканских, городских, областных, университетских. Возникли сады в Баку, Ташкенте, Ашхабаде, Алма-Ате, на Памире, на Алтае, в Минске, Уфе, Горьком, Куйбышеве и т. д. Организация ботанических садов в нашей стране приняла характер крупного научно-производственного и научно-просветительного движения. Мощным фактом развития этого движения служит широко развернувшееся у нас озеленение городов и рабочих поселков. В этом деле ботанические сады могут и должны оказывать существенную научную помощь — путем сбора богатейших декоративных и цветочных растений, культивирования новых ценных растений и опытного возделывания их.

В таких условиях возникла мысль об организации Ботанического сада в красной столице Москве. В 1936 г. Академия Наук СССР, по решению нашей Партии и Правительства, после более чем 200-летнего пребывания в Ленинграде, переехала в столицу нашего Советского государства. Решено было организовать в Москве Ботанический сад Академии Наук СССР всесоюзного значения.

Инициатива Академии нашла широкую поддержку у правительственные и общественных организаций, выдающихся ученых и общественных деятелей. Московский городской совет отвел для Сада большую земельную площадь, размером свыше 300 га, на южном склоне Ленинских гор. Для первой очереди строительства Сада выделена площадь в 101 га.

II

В основу строительства нашего Сада положен единый целостный научный план, существенно отличный от обычного, распространенного типа ботанических садов. В этом плане соединены два следующих руководящих положения:

1. Ботаника должна развиваться в нашей стране прежде всего как теория растениеводства.

2. Ботаника должна оказывать постоянную научную помощь при выявлении и использовании природных растительных богатств Советского Союза.

Дадим этим двум положениям некоторые конкретные пояснения.

Как теория растениеводства, ботаника ставит своей задачей обобщение стихийного опыта эволюции растений, с одной стороны, и опыта человечества по улучшению свойств культурных растений — с другой стороны.

Известно, какую большую помощь оказал Ч. Дарвину в построении теории эволюции дикого растительного и животного мира практический

опыт человечества по выведению новых культурных сортов растений и пород животных.

В связи с огромными задачами, стоящими перед нами в области растениеводства и животноводства, особенно важно подчеркнуть значение эволюционной теории Дарвина в деле преобразования и улучшения культурных растений. Вспомним слова И. В. Мичурина: «и растение и животное должны быть более продуктивными, более выносливыми, более отвечающими потребностям новой жизни»¹. Особенно важно для нас то направление дарвинизма, которое нашло себе такое блестящее выражение в работах наших советских ученых И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко. Сущность этих работ в направленном преобразовании и улучшении природы растений для интересов своего народа.

Дикий растительный мир за сотни миллионов лет своей эволюции накопил неисчерпаемые сокровища выносливости, продуктивности и различных способов приспособления к условиям жизни. И. В. Мичурин при помощи своей отдаленной гибридизации пробил широкий путь к тому, чтобы черпать из этого источника и новыми целями качествами обогащать мир культурных растений.

Московский ботанический сад и ставит своей задачей использование, развитие и наглядный показ эволюционной теории Дарвина в области растениеводства, как продолжение и развитие дела наших замечательных ученых дарвинистов — К. А. Тимирязева, И. В. Мичурина, Т. Д. Лысенко.

Отсюда понятно, почему наш Сад, в отличие от ботанических садов обычного типа, большое место и внимание отводит культурным растениям — полевым, огородным, плодово-ягодным.

В качестве вводного отдела в Саду будет организован особый отдел дарвинизма и эволюции растений. О научной значимости и привлекательности этого отдела можно судить по примерам, которые я могу дать здесь, конечно, только в весьма отрывочном виде.

Перед нами старая искусственная система растений Линнея в виде копии с системы, представленной им самим во дворе своей усадьбы в Швеции, в Упсале. Вы видите однообразные маленькие квадратики грядок с классами растений. Отсюда вы поднимаетесь на крышу-террасу небольшого домика-музея, и перед вашими глазами развертывается современная эволюционная система высших растений. Среди каменных развалин — оригинальный прекрасный садик из древних споровых растений — папоротников, хвоиц, плаунов. Они будут окаймлять небольшой водный бассейн с плавающими в нем водными папоротниками. Роскошные пучки листьев наших крупных лесных папоротников, изящные кружева зелени миниатюрных горных папоротников, в трещинах между камнями, хвоиц, плауны должны унести ваше воображение к древним лесам каменноугольного периода.

А дальше в виде веера раскинулась эволюционная система цветковых растений, выявляющая закономерности их эволюции.

В самом домике-музее намечено показать эволюцию низших растений — бактерий, водорослей, грибов, а также свидетельства эволюции растений в их ископаемых остатках.

В отделе дарвинизма будут представлены раз-

¹ И. В. Мичурин, Сочинения, т. I, стр. 73.

личные направления в эволюции растений, например приспособление их цветов к перекрестному опылению и скрещиванию, цветочные часы, эволюция паразитизма, приспособления сорняков и т. д., а также способы управления жизнью растений и улучшения их природы современной наукой. Словом, как уже было отмечено, отдел дарвинизма должен служить как бы наглядным научно-теоретическим введением ко всем собранным в Саду растительным богатствам.

В отделе культурных растений организуется показательный плодово-ягодный Мичуринский сад.

Проектируется также образцовая колхозная опытная плодово-ягодная лаборатория.

Большой отдел в Саду отводится растительным богатствам Советского Союза по отдельным союзным республикам. И здесь дикая растительность не будет оторвана от культурной. В строительстве отдела растительных богатств примут участие союзные республики, где будут организованы комиссии для содействия строительству Сада в красной столице Советского Союза.

Значительное место в Саду занимает отдел декоративных и цветочных растений. В этом отделе предполагается наглядно показать всю историю декоративного садоводства и цветоводства, различные стили садоводства, разные способы украшения зеленью и цветами приусадебного участка, стены, забора, беседки и т. д. Будут показаны целые поэмы лучших культурных цветов, а также своеобразная красота диких цветов нашей северной природы: будет представлен специальный садик весенних цветов, бассейн с водными цветочными растениями и т. д. На отдел декоративных и цветочных растений ложится ответственная задача — создать здоровую жизнь этим растениям в условиях города.

III

Подготовительная работа к строительству Сада проходила при деятельной поддержке общественных организаций. Много помогла нам советская печать, выдающиеся ученые во главе с Президентом Академии Наук СССР академиком-ботаником В. А. Комаровым, а также отдельные любители, и среди них такой выдающийся любитель и знаток

цветов, как академик и крупный общественный деятель Е. Ярославский. Основные принципы строительства Сада и технический проект этого строительства были утверждены на Биологическом отделении и в Президиуме Академии Наук СССР. Автор технического проекта — известный московский архитектор А. В. Власов, который при деятельном участии всего научного коллектива Сада Академии Наук СССР увязал строительство Сада с общим планом реконструкции Москвы. 7 июня 1939 г. Экономсовет при Совнаркоме Союза дал «титул» строительству нашего Сада, или, другими словами, утвердил это строительство. Еще раньше, с 1937 г., мы стали накапливать для Сада живые коллекции растений на особом участке в 13 га, который получил название питомника Сада. К началу Отечественной войны в этом питомнике были собраны большие ценные коллекции живых растений, в особенности цветочных и древесных пород и кустарников — декоративных, плодовых и лесных. На месте, которое прежде было мусорной свалкой, был создан красивый культурный уголок растительности.

Отечественная война временно приостановила строительство Сада. Но предстояло сберечь накопленные сокровища живых растений. На территорию питомника Сада ненавистным врагом было сброшено много зажигательных и фугасных бомб, но коллекции наших живых растений существенно не пострадали. Заботу о них даже в самое трудное время не оставляли главные создатели этих коллекций — лесовод-дendролог А. Г. Леонов и цветовод Н. С. Краснова.

Выяснилось, как велика потребность в цветах у нас даже в дни войны. Наши цветы украшают быт и доставляют радость бойцам в госпиталях. Мы теперь настолько богаты живыми растениями, что стремимся открыть первую очередь строительства Сада в 1947 г., когда вся Советская страна будет праздновать 800-летие существования своей столицы.

Вот что мы имеем сейчас из живых растений. Древесных пород и кустарников около 1000 (954) видов и сортов, в том числе яблонь 120 видов и сортов, 30 видов садового жасмина, замечательное дальневосточное растение лимонник (*Schizandra*).



Брунн-цветная
ромашка

обладающее свойствами поддерживать силы организма при усталости, чудесное декоративное и плодовое растение — японскую айву, облепиху, большое собрание витаминных шиповников, ценные дубители из рода *Rhus* и многие другие. У нас накопился опыт по культуре этих растений и приспособлению их к суровым зимним условиям.

В нашем цветочном секторе сейчас имеется 7237 номеров цветочных растений. Особенный интерес представляют коллекции гладиолусов (177 сортов), тюльпанов (118 сортов), ирисов (101 сорт), флоксов (176 сортов), георгин (207 сортов). Много у нас роз, пионов, дельфиниумов, астр и других цветочных богатств. Наш цветочный отдел не раз получал награды и поощрения.

В Москве много любителей-натоков цветоводов, людей самых различных профессий, объединяемых Обществом содействия зеленому строительству. Они принимают деятельное участие в развертывании нашего цветочного отдела и его экспозиций.

У нас есть знаменитые советские растения — каучуконосы, очень ценная коллекция ревеней, наиболее важных диких и культурных лекарственных растений. Благодаря молодому ботанику Виноградову нам удалось накануне Отечественной войны получить большое собрание диких живых растений с знаменитой в ботаническом мире Галичской горы на Дону. Эти растения замечательны тем, что среди них сохранились пережитки древней флоры, восходящей к ледниковой эпохе.

Но всего нашего живого богатства не перечислить в короткой статье. В 1947 г. мы предполагаем открыть для населения следующие отделы: ягодных культур, овощных, цветочных, лекар-

ственных и других полезных растений, а также некоторые группы дикой растительности СССР. В первую очередь мы хотим представить в Саду диковую растительность Московской области, чтобы показать полезные, поучительные и прекрасные образцы нашей родной северной природы.

Мы стремимся показать, что ассортимент овощей у нас незаслуженно беден и однообразен.

В настоящее время мы занимаемся в Саду усиленным размножением семенного и посадочного материала по цветочным, овощным и другим полезным растениям. Мы уже посыпаем этот материал ботаническим садам в районы, пострадавшие от немецко-фашистских разбойников. Мы выделяем семена и рассаду для индивидуальных огородов. Наши молодые деревца уже используются для озеленения Москвы.

Я начал свою статью с того, что мне хочется заглянуть в будущее. Но для советского ученого заглядывать в будущее значит творить его... Мы видим, в этом будущем, как население пользуется всем богатством и разнообразием фруктов, ягод и овощей, как лучшие цветы широко вышли на улицы наших городов и вошли в быт. Мы видим, как огромные дикие растительные богатства нашей страны еще полнее и лучше служат ее хозяйству и культуре. И, самое главное, мы видим, как растут в нашей стране знатоки-энтузиасты — преобразователи природы растений в интересах нашего социалистического общества — и как, благодаря этому, плодородие, оздоровляющая сила и красота растительного мира все более и более улучшают жизнь и приносят радость трудящимся.. Мы все это видим, и этому мы служим и над этим работаем, создавая Московский ботанический сад Академии Наук СССР, как один из ярких культурных памятников Сталинской эпохи.

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ

Доктор физико-математических наук

В. Л. ГИНЗБУРГ

Свойства материи при низких температурах — один из интереснейших вопросов, которым занимается современная физика. Уже давно установлено, что при температуре в 273,2 градуса ниже нуля по термометру Цельсия тепловое движение атомов всех веществ прекращается. Более низкой температуры поэтому не существует, а температура — 273,2° С называется абсолютным нулем температуры.

При низких температурах, вблизи абсолютного нуля, некоторые физические свойства тел оказываются совсем иными, чем при обычных температурах. Особенно замечательными являются в этом случае поведение жидкого гелия и свойства ряда металлов — так называемых сверхпроводников. О свойствах сверхпроводников, и в первую очередь явлении сверхпроводимости, мы и расскажем в настоящей статье. Однако, прежде чем перейти к сверхпроводимости, нужно напомнить, что такое просто проводимость. С этого мы и начнем.

Вряд ли существует какой-либо физический закон более популярный, чем закон Ома согласно которому сила электрического тока, текущего через какой-либо металлический проводник, например проволоку, прямо пропорциональна напряжению (разности потенциалов), приложенному к концам этого проводника. Другими словами, если увеличить напряжение вдвое, то и ток также увеличится вдвое, и т. д.

Отношение напряжения к силе тока, текущего по проводникам, называется сопротивлением проводника.

При прохождении электрического тока по проволоке она нагревается, причем количество выделившегося в ней тепла пропорционально квадрату силы тока и сопротивлению проволоки. Тепло это используется нами на каждом шагу — выделяется, например, в электронагревательных приборах и накаляет нить электрической лампочки.

Очевидно, что только одно сопротивление данной проволоки не является ее физической характеристикой. Проволоки из различных материалов могут иметь одинаковое сопротивление. Однако длина или сечение всех этих проволок будут различны; поэтому, если мы будем сравнивать сопротивление различных проволок одинаковой длины и сечения, то это сопротивление, называемое удельным сопротивлением¹, уже будет специфично для данного металла. Ниже мы под сопротивлением будем, без специальных оговорок, понимать удельное сопротивление. Величина, обратная удельному сопротивлению, т. е. равная единице, деленной на это сопротивление, и называется проводимостью.

¹ Точнее, удельным сопротивлением называется сопротивление проволоки длиной в 1 м и сечением в 1 мм² или иногда сопротивление проволоки длиной в 1 см и сечением в 1 см². В качестве единицы сопротивления, называемой омом, выбрано сопротивление столбика ртути длиной в 103,3 см и сечением в 1 мм² при 0° С. Таким образом, удельное сопротивление ртути равно, приблизительно, 1 ому.

Сопротивление данного металла зависит от его состояния. Наличие загрязнений и внутренних напряжений увеличивает сопротивление. Допустим, однако, что мы имеем дело с идеальным металлическим образцом, лишенным примесей, напряжений и т. д. В этом случае сопротивление зависит, в основном, лишь от одной величины — температуры образца.

При понижении температуры сопротивление металлов падает. Казалось бы, что у очень чистых металлов сопротивление приближении к абсолютному нулю постепенно стремится к нулю и здесь не приходится ожидать каких-либо сюрпризов. Тем более неожиданным было открытие здесь совершенно нового явления.

В 1908 г. голландский физик Каммерлинг-Оннес превратил в жидкость элемент гелий, последний из газов, который до того не удалось подвергнуть сжижению, и открыл тем самым новую страницу в физике низких температур². Вскоре после этого Каммерлинг-Оннес начал изучать сопротивление различных металлов при температурах ниже точки кипения гелия и в результате открыл явление сверхпроводимости. Состоит оно в следующем.

При некоторой определенной температуре сопротивление начинает чрезвычайно резко падать и при несколько более низкой температуре исчезает. Для ртути, на которой Каммерлинг-Оннесом было сделано в 1911 г. открытие явления сверхпроводимости, температура перехода равна 4,12° абс.

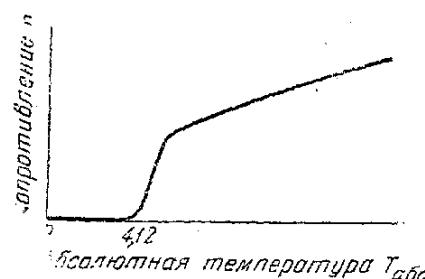


Рис. 1. Зависимость сопротивления ртути от абсолютной температуры

Температурная зависимость сопротивления ртути показана на рисунке. Аналогично ведет себя ряд других металлов, называемых сверхпроводниками³. В настоящее время известно 17 сверхпроводников, среди которых, помимо

¹ При атмосферном давлении гелий сжижается при температуре 4,2° абс., т. е. — 269° С. Абсолютная температура (сокращенно: абс.) — это температура, отсчитываемая от абсолютного нуля и на 273,2° больше температуры по шкале Цельсия.

² Сверхпроводящими являются также многочисленные сплавы, для которых наивысшая известная температура перехода достигает 20° абс. На свойствах сверхпроводящих сплавов, несколько более сложных, чем свойства чистых металлов, мы здесь останавливаться не будем.

ртути, — свинец, олово, алюминий, цинк и другие менее «известные» элементы. Самой высокой температурой перехода обладает металл ниобий: для него температура перехода $9,22^{\circ}$ абс.; затем следует свинец (температура перехода его равна $7,26^{\circ}$). Наиизнейшей температурой перехода обладает металл гафний ($0,35^{\circ}$ абс.). Каждое новое крупное достижение в получении более низких температур сопровождается обычно открытием новых сверхпроводников с более низкими, чем ранее известные, температурами перехода. Не исключено поэтому, что существуют еще неизвестные сверхпроводники.

Вместе с тем можно считать почти доказанным, что ряд металлов, например золото, серебро и медь, никогда не становятся сверхпроводящими. Изучение свойств этих несверхпроводников при очень низких температурах (существенно ниже 1° абс.) представляет собой, кстати, одну из интереснейших проблем физики низких температур. В связи с еще не преодоленными трудностями работы в непосредственной близости от абсолютного нуля, исследования в этой области пока развиваются довольно медленно.

То, что сопротивление металла в сверхпроводящем состоянии, т. е. при температуре ниже температуры перехода, действительно равно нулю, видно из следующего опыта: в кольце из сверхпроводника каким-либо способом возбуждается ток¹, и далее кольцо предоставается самому себе. Если кольцо сделано из несверхпроводника, то ток сразу прекратится, так как энергия тока передаст в тепло (кольцо нагреется). Если сопротивление не равно нулю, такое затухание тока совершенно неизбежно, — ведь при этом выделяется тепло. А при выделении тепла энергия, которую несет ток, должна уменьшаться и ток затухать. И вот оказывается, что в сверхпроводящем кольце ток не затухает. Кольцо можно повезти в другой город, перевезти на самолете из Голландии в Лондон, как это и делалось, а ток останется неизменным.

У читателя может появиться заманчивая перспектива: нельзя ли использовать сверхпроводники для транспортировки электрической энергии без потерь? Ведь известно, что при передаче электрического тока в проводах теряется пропорциональная их сопротивлению часть энергии, выделяющаяся в виде тепла. К сожалению, подобные возможности отсутствуют или, вернее, почти отсутствуют. Дело в том, что еще сам Каммерлинг-Оннес обнаружил, что явление сверхпроводимости нарушается, если по проволоке идет достаточно сильный ток. Таким образом, слабые токи могут течь по сверхпроводящей проволоке без сопротивления, но более сильные уже нарушают, или, как говорят, разрушают сверхпроводимость. Соответствующий критический ток (его сила зависит от температуры и диаметра проволоки), вообще говоря, невелик и обычно не превосходит 1 ампера. Разрушение сверхпроводимости током может быть сведено к другому явлению — разрушению сверхпроводимости магнитным полем. Если поместить сверхпроводящий металл между полюсами достаточно сильного электромагнита, то он перестает быть сверхпроводником.

¹ Сделать это можно с помощью явления электромагнитной индукции. Поместив сверхпроводящее кольцо без тока в магнитное поле электромагнита и выключив затем поле (для этого нужно выключить ток в электромагните), мы, в силу электромагнитной индукции, возбудим ток в кольце.

Сила, или, как говорят, напряженность магнитного поля измеряется в особых единицах — гауссах. Сверхпроводимость чистых металлов разрушается в полях, не превышающих обычно 1 000 гаусс; поле такой силы без труда создается с помощью электромагнита средних размеров.

Всякий электрический ток создает магнитное поле; создает это поле и ток, текущий по сверхпроводящей проволоке. Оказывается, что разрушение сверхпроводимости наступает тогда, когда достаточна сила магнитного поля тока. Таким образом, мы имеем дело по существу с одним, а не с двумя явлениями. Разрушение сверхпроводимости током и полем, в сущности, представляет собой одно и то же явление.

Связь между током в сверхпроводнике и магнитным полем, однако, этим не исчерпывается и значительно более глубока и существенна для понимания сверхпроводимости. Это обстоятельство особенно ярко выявилось в результате произведенных в 1932 г. исследований Мейсснера. Мы на них кратко остановимся. Если поместить какое-либо тело между полюсами электромагнита, то оно изменит значение силы поля вокруг тела и в самом теле по сравнению с силой поля при отсутствии тела. Обычно соответствующее изменение поля крайне мало, и только так называемые ферромагнитики (железо, никель, кобальт и ряд сплавов) сильно искажают поле. Поле в них при этом оказывается значительно сильнее поля, имевшего место при их отсутствии. В толще сверхпроводника, как показали опыты, напротив, поле всегда равно нулю. Другими словами, поле в сверхпроводнике не проникает, оно выталкивается из него². Достигается это тем, что внешнее магнитное поле (поле электромагнита) создает в сверхпроводящем образце токи; магнитное поле этих токов, складываясь с внешним полем, уничтожает его внутри сверхпроводника; вне сверхпроводника это «собственное» поле (поле токов в сверхпроводнике), складываясь с внешним, приводит к результирующему полу, которое не равно нулю, но и не равно внешнему полу. Упомянутые токи текут в тонком поверхностном поле сверхпроводника. Толщина этого слоя не превосходит обычно нескольких десятитысячных миллиметра. В этом тонком слое, и только в нем, течет ток в сверхпроводнике; далее, только в этом слое отлично от нуля магнитное поле². Внутри, в толще сверхпроводника, и ток и поле равны нулю. Текущий по поверхности тела «экранирующий» ток не связан с выделением тепла, так же как ток в кольце и в сверхпроводящей части цепи. В отличие от обычного тока, текущего в проводниках, описанный выше ток в сверхпроводниках называют часто сверхпроводящим.

Резюмируя, мы можем сказать следующее: сверхпроводящее состояние металлов характеризуется возможностью существования в металле, находящемся в этом состоянии, сверхпроводящего тока. Этот ток не связан с выделением тепла, и металла не оказывает ему сопротивления. Далее, ток этот зависит от магнитного поля, причем так, что создаваемое им самим поле уничтожает внешнее поле в толще сверхпроводника.

¹ Здесь, разумеется, предполагается, что поле недостаточно сильно, чтобы разрушить сверхпроводимость.

² Таким образом, утверждение, что магнитное поле не проникает в сверхпроводник, не вполне точно — но не проочно — в него глубоко, но членного все же проникает. Это обстоятельство существенно для понимания свойств тонких сверхпроводящих пленок и проволок.

Помимо перечисленных основных свойств, сверхпроводники обладают также рядом других особенностей, на которых мы останавливаться не будем; по сравнению с перечисленными они носят по преимуществу подчиненный характер.

До сих пор мы лишь описывали явления. Естественно, должен теперь возникнуть вопрос о механизме сверхпроводимости, о том, что собой представляет сверхпроводящий ток.

Все твердые тела представляют собой образования, в которых атомы закреплены в определенных положениях равновесия; около этих положений атомы могут лишь совершать небольшие колебания. На деле эти колебания всегда имеют место, и при этом они тем интенсивнее, чем выше температура тела. При абсолютном нуле температуры тепловые колебания отсутствуют, что и определяет физически «нуль температуры». Число электронов в каждом атоме вполне определенное: оно равно номеру, занимаемому данным химическим элементом (атом которого рассматривается) в периодической таблице Менделеева. Заряд ядра равен и обратен по знаку заряду всех электронов, и, таким образом, атом в целом нейтрален. Таким он является, если его рассматривать изолированно от других атомов. Однако в твердом и жидкокомпактном теле атомы очень плотно прижаты друг к другу — расстояние между ними не превосходит размеров самих атомов. Ясно, что атомы в этом случае сильно взаимодействуют друг с другом; наличию этого взаимодействия мы и обязаны самим фактом существования твердых и жидкокомпактных тел, не разлетающихся на отдельные атомы. И вот оказывается, что в некоторых случаях электроны в твердых и жидкокомпактных телах, называемых в этом случае металлами, перестают быть прочно связанными со своими атомами. Грубо говоря, они получают возможность перескакивать от атома к атому, двигаться между атомами и т. д., т. е. становятся в известном смысле свободными и уже не принадлежат каждый к своему атому. Электроны образуют как бы жидкость — «электронную жидкость», «налитую» в металле. Под влиянием электрического поля электроны и начинают двигаться по полю, «электронная жидкость» начинает течь. В телах, где электроны связаны со своими атомами и не образуют «жидкости», ток итти не может — эти тела являются диэлектриками (изоляторами).

Течение «электронной жидкости» по металлической проволоке аналогично течению обычной жидкости по трубе. В этом последнем случае, как известно, жидкость трется о стенки трубы, и поэтому для того, чтобы течение имело место, необходимо создать на концах трубы перепад давлений. Чем эта разность давлений больше, тем сильнее поток жидкости; поток возрастает также (при данной разности давлений) при уширении трубы. Мы верим, таким образом, что течение жидкости по трубе подчиняется закономерностям, вполне аналогичным закону Ома, о котором мы выше подробно говорили. Аналогия между течением жидкости в трубе и электрическим током еще более углубляется, если вспомнить, что при течении по трубе, так же как в случае тока, выделяется тепло. Ясно, что аналогия далеко не случайна: электрический ток ведь представляет собой течение «электронной жидкости». Роль стенок трубы играют атомы проволоки, между которыми «текут» электроны. Чем выше температуры, тем атомы сильнее колеб-

лются и тем большее сопротивление оказывают току. Далее, сопротивление тем меньше, чем правильнее атомы расположены: более правильное их расположение, так же как отсутствие примесей, соответствует более гладкой трубе. В соответствии с нарисованной нами картиной мы должны ожидать плавного падения сопротивления с понижением температуры. Явление сверхпроводимости означает, что, начиная с температуры перехода металла в сверхпроводящее состояние, «электронная жидкость» получает возможность течь в металле без всякого сопротивления. Движение «электронной жидкости» в сверхпроводящем состоянии уже не определяется законом Ома, а другими законами, о которых мы упоминали. Чем же объяснить неожиданное прекращение трения «электронной жидкости» о «стенки», т. е. атомы металла? Этот вопрос волновал физиков с самого момента открытия сверхпроводимости. Решить эту задачу можно лишь в результате более детального и тщательного исследования движения электронов в металле. Сделать это с достаточной полнотой мы до настоящего времени не умеем. Для ответа на ряд существенных вопросов оказалось, правда, возможным исходить из грубых предположений о свойствах электронов в металлах и такой ценой добиться известного успеха. Ограничения применимости соответствующих теорий ясны уже из того, что они не в состоянии объяснить явления сверхпроводимости. Именно по этой причине и было до последнего времени принято считать сверхпроводимость парадоксальным явлением.

Сверхпроводимость кажется также непонятной и с точки зрения аналогии с движением жидкости в трубе — прекращение сопротивления в случае с трубой кажется невозможным. Понятно поэтому, как важно было для понимания сверхпроводимости открытие того факта, что при низких температурах жидкость по трубке может течь без всякого сопротивления! Именно такое явление было несколько лет тому назад открыто советским физиком акад. П. Л. Капицей.

При температуре в несколько абсолютных градусов, к сожалению, имеется лишь одна жидкость — жидкий гелий. Все остальные жидкости замерзают, становятся твердыми значительно раньше¹. И вот оказывается, что при достаточно низкой температуре (ниже 2,19° абс.) жидкий гелий приобретает замечательное свойство сверхтекучести, состоящее в том, что он может течь в трубке без всякого сопротивления. Описание свойств жидкого гелия выходит за рамки настоящей статьи и уже было дано в этом журнале². Однако из сказанного ясно, что аналогия между свойствами «электронной жидкости» и свойствами «обычных» жидкостей продолжается и в области низких температур. Сверхпроводимость «электронной жидкости» в металлах может рассматриваться как ее сверхтекучесть — она аналогична сверхтекучести жидкого гелия.

Понятно поэтому, что теория сверхтекучести гелия, которая в 1941 г. была дана советским физиком проф. А. Д. Ландау, имеет важное значение и для понимания механизма сверхпроводимости. Останавливаться на этих теоретических

¹ Так, например, вторая, самая холдинговая после гелия жидкость — жидкий водород — замерзает при 14° абс.

² См. «Наука и жизнь», № 6, 1942, статья Я. Смиродинского «Гелий».

Витамины и их значение для здоровья



Академик

А. В. ПАЛЛАДИН

Kак бы обильна и разнообразна ни была пища, она не может быть полноценной при отсутствии витаминов. Если в пище нет витаминов, человек заболевает «авитаминозами», например цынгой, рахитом, куриной слепотой. Были проведены опыты кормления животных смесью очищенных белков, жиров, углеводов и минеральных солей, и все же при таком питании животные погибали. Это навело ученых на мысль, что в нашей пище, кроме белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, содержатся еще какие-то вещества, совершенно необходимые для жизни.

Первые точные данные об этих веществах были получены при изучении болезни «бери-бери». Эта болезнь распространена в Японии и других странах Восточной Азии. Ею заболевают люди, не употребляющие в пищу ничего другого, кроме белого, «полированного» риса. Такой рис получается при обработке его на специальных мельницах, когда с зерен риса сдирают не только кожицу, но и наружный красноватый слой. Оказалось, что люди, питающиеся рисом, сохранившим этот красный слой, не заболевают «бери-бери». Так, было установлено, что в красноватой оболочке риса содержится особое вещество, необходимое для жизни человека. Это вещество и было названо «витамином».

Заболевание «бери-бери», следовательно, возникает из-за отсутствия в пище определенного витамина. При обычных условиях питания употребление белого риса не вызывает заболеваний «бери-бери» только потому, что кроме риса в нашей пище имеются и другие продукты, содержащие тот витамин, которого нет в полирован-

ном рисе. Мы теперь уже знаем, что имеется несколько разных витаминов, отличающихся друг от друга как по своей химической природе, так и по воздействию на организм человека.

Когда химическая природа витаминов не была еще известна, ученые предложили называть их буквами латинского алфавита; с тех пор так и говорят о витамине А, В, С, Д, Е и т. д. Сейчас уже есть возможность называть многие витамины их точным химическим именем; однако старые названия все еще сохраняются. Например, хотя выяснено, что один из витаминов является аскорбиновой кислотой, обычно его называют витамином С.

В нашей пище витамины содержатся, по сравнению с другими пищевыми веществами, в очень небольших количествах. Если человеку в сутки необходимо около 100 г белковых веществ, около 50 г жиров и около 600 г углеводов, то витаминов, вместе взятых, нужно лишь около 75 миллиграммов, т. е. в 10 000 раз меньше, чем белков, углеводов и жиров. Несмотря на это, роль витаминов в питании очень велика; незадаром и название их происходит от латинского слова «вита», что значит «жизнь»; этим ученые, отыскивавшие витамины, хотели подчеркнуть их важное значение для жизни человека.

При отсутствии в пище витаминов возникает ряд расстройств в человеческом организме. Сперва появляются расстройства, общие всем авитаминозным болезням — потеря аппетита, падение веса, а у детей и молодых животных — остановка роста.

Вслед за этим наступают специфические заболевания, вызываемые отсутствием в пище того или другого витамина, как, например, цынготная кровоточивость десен или поражения ро-

вопросах мы не имеем здесь возможности и ограничимся сообщением, что за последние 10 лет теория сверхпроводимости существенно продвинулась вперед; в настоящее время уже нет оснований считать сверхпроводимость «белым пятном», случаем теории металлов, как это долго имело место. Вместе с тем в области теории сверхпроводимости, как и в области теории металлов вообще (в частности металлов в несверх-

(Окончание)
проводящем состоянии), имеется много еще нерешенных, интересных вопросов. Некоторые из них относятся к области низких температур.

Помимо интересных теоретических проблем и изучения уже известных явлений, в физике низких температур можно ожидать еще новых открытий и новых успехов в познании свойств материи. Путь к этому лежит по «холодным странам», вблизи абсолютного нуля.

тогилицы глаз при отсутствии витамина А и т. д. Если витаминов в пище недостаточно, то возникает так называемый «гиповитаминоз», характеризующийся частичным расстройством различных функций организма.

Наличие достаточного количества витаминов в человеческом организме повышает его сопротивляемость различным заболеваниям, в особенности заразным.

Витамин А

Большое значение для сохранения нашего здоровья имеет витамин А. Источником его служат растительные и животные продукты.

В настоящее время установлено, что витамин А по своей химической природе вещества является веществом, близким к так называемому каротину — красновато-желтому красящему веществу, содержащемуся в растениях. Из каротина в теле человека или животного образуется витамин А.

Среди растительных продуктов наиболее богаты каротином зеленые части растений. Особенно много его в шпинате, зеленом салате, различных сортах капусты, брокколи, во многих сортах клевера, в разных травах, люцерне. Очень мало каротина в столовой и сахарной свекле и вообще в клубнях и корнеплодах. Исключение составляет богатая витаминами морковь. Много каротина в помидорах, томатах и в желтом (сладком) картофеле.

Витамин А содержится также в различных жирах животного происхождения (в молоке, сливках, сливочном масле, яичном желтке, жире печени и других органов — мозга, сердца). Особенно много его в рыбьем жире. Содержание витамина А в молоке или масле зависит от пищи животных, т. е. от того, питаются ли они продуктами, богатыми каротином. Коровье молоко летом, когда коровы пасутся на лугах, богаче витамином А, чем зимой, когда они содержатся в стойлах. Количество витамина А в женском молоке также зависит от характера питания кормящей женщины.

Количество каротина в некоторых пищевых продуктах связано со степенью их окраски в красновато-желтый цвет. Чем сильнее данный продукт окрашен в красновато-желтый цвет, тем больше в нем каротина, тем лучше он обеспечивает наш организм витамином А. Каротин в чистом виде вырабатывается на витаминных заводах из моркови и других растений, богатых каротином. Взрослому человеку, как и ребенку, в среднем, нужно в сутки не меньше 2 мг каротина. Потребность бойцов Красной Армии в условиях фронта — выше и равняется 3—5 мг в сутки. Потребность в витамине А повышена также у женщин во время беременности и при кормлении грудью.

Приводим данные о содержании каротина и витамина А (в миллиграммах) в 100 граммах разных продуктов:

Растительные продукты. Крапива — 16; кислица — 15; петрушка (листья) — 10; люцерна — 10; перец красный — 10; морковь красная — 9; облепиха — 8; рябина — 8; щавель — 8; лук зеленый — 6; одуванчик — 6; вика — 5; донник — 5; шпинат — 5; борщевик (листья) — 3; капуста зеленая — 3; первоцвет — 3; салат темнозеленый — 2,5; абрикосы — 2.

Молочные и животные продукты.

Тресковый рыбий жир — 38; печень бычья — 30; печень свиная — 12; масло сливочное 12; кумыс — 1; сливки — 0,8; яйца (в одном яйце) — 1,3.

Как видно из этого перечисления, каротином богаты многие распространенные дикорастущие растения, которые можно легко собирать.

Отсутствие в пище витамина приводит к остановке роста и падению веса у детей и молодых животных. Специфическими симптомами отсутствия витамина А в пище являются изменения в эпителии, связанные с его ороговением; особенно характерны для А-авитаминоза изменения в роговице глаз. Сперва поражается эпителий роговицы глаза, затем слезные железы, роговица высыхает. Поражения эти в конце концов могут привести к слепоте. Такие расстройства наступают у грудных детей, если коровье или женское молоко, которым они питаются, бедно витамином А. Недостаток витамина А в пище понижает остроту зрения в сумерки; полное отсутствие витамина может привести к так называемой «куриной слепоте» (гемералопия), т. е. потере способности видеть ночью. Насыщение организма витамином А повышает сопротивляемость инфекциям. Витамин А оказывает благотворное влияние на заживление тяжелых зараженных ран и на лечение болезней дыхательных путей.

Витамин В₁

Болезнь «бери-бери», о которой сказано выше, возникает при отсутствии в пище витамина, называемого витамином В₁, или аневрином. Витамин В₁ содержится в разнообразных пищевых продуктах, главным образом растительного происхождения. Наиболее богаты витамином В₁ дрожжи и зерна разных злаков; содержится он преимущественно в зародышевой части зерен и в их оболочках (значительная часть которых отходит при помоле в виде отрубей). Поэтому в белом хлебе из муки тонкого помола витамина В₁ очень мало. Зато весьма богата витамином В₁ мука из зародышей пшеницы. В зернах некоторых злаков, как, например, в зернах ржи, витамин В₁ распределен более равномерно по всему зерну. В хлебе из муки более грубого помола витамина В₁ гораздо больше, чем в хлебе из муки тонкого помола. В картофеле витамина В₁ немного, но все же достаточно, чтобы суточной нормой картофеля покрыть потребность человека в этом витамине. Есть витамин В₁ и в моркови и в некоторых других овощах. Витамин В₁ содержится в яйцах, молоке и в разных органах тела животных (печень, мозг, сердце, мышцы).

Вот данные о содержании витамина В₁ (в миллиграммах) в 100 граммах разных продуктов:

Дрожжи сухие пивные — 5; дрожжи сухие пекарские — 2; зародыш пшеницы — 2; крупа гречневая — 0,5; мука пшеничная (85%) — 0,5; овес — 0,4; ячмень — 0,4; печень — 0,4; мясо бычье — 0,2; кукуруза — 0,15; хлеб черный — 0,15; молоко коровье — 0,05; хлеб из пшеничной муки тонкого помола — 0,03; яйца (в одном яйце) — 0,07.

Витамин В₁ мы можем также потреблять в виде химически чистого препарата. В последние годы ученым удалось выяснить химическую природу витамина В₁, установить его точную химическую формулу и разработать способы его синтеза (искусственного получения) в лаборатории. Чистый витамин В₁ выпускается в продажу в виде таблеток.

Человеку в сутки нужно не меньше 2 мг витамина В₁. При тяжелом физическом труде потребность в витамине В₁ повышается и доходит до 3 мг в сутки. Минимальная потребность бойцов и командиров Красной Армии в витамине В₁ — 2,5—3 мг в сутки. Повысена также потребность в витамине В₁ у женщин во время беременности и во время кормления; беременной или кормящей матери нужно 2,5—3 мг витамина В₁ в сутки. Детям до 14 лет витамина В₁ нужно меньше; их минимальная суточная потребность равна 1—1,5 мг.

При отсутствии в пище витамина В₁ или при недостаточном количестве его появляются расстройства со стороны нервной системы, как центральной, так и периферической; при полном отсутствии витамина В₁ эти расстройства приводят к судорогам, параличам и могут закончиться смертью. Витамин В₁ укрепляет нервную систему; в связи с этим его следует вводить в организм в большем количестве при напряженной работе, при переутомлении и т. п., при ранениях центральной и периферической нервной системы, при шоковых состояниях, при травме полости живота и т. д. Вот почему витамин В₁ особенно нужен в весенне-летнее время, как средство склоняющее к восстановлению здоровья раненых.

Витамин В₁ довольно стоек при нагревании: при обычном кипячении он почти не разрушается. Однако длительное кипячение и особенно нагревание до более высокой температуры, например до 120°, разрушает витамин В₁.

Витамин С

Важную роль для здоровья человека играет витамин С, или противоцынготный витамин, называемый так потому, что отсутствие в пище этого витамина приводит к заболеванию цынгой.

Характерными признаками этой болезни являются: кровоточивость десен, расшатывание и выпадение зубов, общее исхудание, боли в мышцах. Цынга часто осложняется заразными заболеваниями.

Ввод в пищу достаточного количества витамина С предохраняет от заболевания цынгой или излечивает от нее.

Витамин С содержится главным образом в растениях.

До недавнего времени наилучшим источником витамина С, а стало быть и наилучшим противоцынготным средством, считались лимоны и апельсины. Теперь выяснено, что наиболее богаты витамином С плоды шиповника; в последние годы они широко используются у нас в Советском Союзе для промышленного получения концентратов витамина С. Богаты витамином С и незрелые грецкие орехи, из которых также добываются его концентраты. Много витамина С в ягодах и листьях черной смородины, а также в листьях других растений, в том числе дикорастущих, и в хвое, как это можно видеть из следующих данных о содержании витамина С (в миллиграммах) в 100 граммах продуктов:

Овощи и зелень. Первопыт — 700; гладиолус садовый — 700; петрушка (листья) — 150; перец красный — 250; листья черной смородины — 250; люцерна — 225; хрон — 200; листья бересклета — 200; листья вики — 200; укроп — 150; листья земляники — 150; листья липы — 150; хмель — 150; борщевик (листья) — 130; ботва репы — 130; кипрей (Иван-чай) — 120; ботва брюквы — 120; ботва тык-

вы — 110; ботва редиса и редьки — 100; крапива — 100; лебеда — 100; донник (листья) — 100; ботва моркови — 80; капуста цветная — 70; кислица — 70; сныть — 70; лук зеленый — 60; щавель — 60; шпинат — 50; ботва свеклы сахарной и кормовой — 50; одуванчик (листья) — 50; помидоры красные — 40; черемша — 40; брюква — 30; капуста белокочанная — 30; салат темнозеленый — 30; зеленый горошек — 25; редька — 25; капуста квашенная — 20; редиска — 20; репа — 20; ботва столовой свеклы — 20; баклажаны — 15; кабачки — 15; картофель — 10; лук репчатый — 10; свекла красная — 10; салат светлозеленый — 10; арбуз — 7; огурцы свежие — 5.

Плоды и ягоды. Шиповник сушеный (спелые ягоды, красные) — 1500; орех грецкий зеленый — 1200; смородина черная — 300; барбарис — 150; облепиха — 120; калина — 70; клубника — 50; крыжовник — 50; кизил — 50; рябина — 50; апельсины — 40; лимоны — 40; земляника лесная — 30; малина — 30; мандарины — 30; морошка — 30; смородина красная — 30; яблоки «антоновка» и «титовка» — 30; голубика — 20; брусника — 15; вишня — 15; терн — 15; клюква свежая — 10; персики — 10; ежевика — 5; груша — 4; виноград — 3; хвоя зимой: хвоя можжевельника — 220; хвоя сосны и ели — 220.

Количество витамина С в коровьем и женском молоке зависит от характера питания. Если в пище женщины мало витамина С, то и молоко ее будет бедно им. В среднем коровье молоко содержит около 1 мг витамина С в 100 граммах. Витамин С вводится в наш организм также в виде концентрата (сиропа, порошка из шиповника, таблеток из этого порошка) и химически чистого витамина С, синтезированного на витаминных заводах. Дело в том, что в настоящее время выяснина химическая природа витамина С и установлено, что он представляет собой аскорбиновую кислоту, которую можно приготовлять в лаборатории. Аскорбиновая кислота имеет вид белого порошка кислого вкуса. Наши витаминные заводы выпускают в продажу таблетки, содержащие одновременно витамины С и В₁. Человеку в сутки нужно в среднем около 50 мг витамина С. При тяжелой физической работе потребность в витамине С может дойти до 100 мг в сутки. Минимальная суточная потребность красноармейца в боевых условиях равна 75—100 мг.

Повысена потребность в витамине С также у беременных и кормящих женщин; их суточная норма равняется 100 мг. Потребность детей в витамине С приблизительно равна потребности взрослых.

Недостаточное количество в пище витамина С приводит к ряду расстройств: быстрой утомляемости, неясно различимым болям, разрыхленности десен, склонности к заболеваниям органов дыхания, например к крупозному воспалению легких, к заболеваниям желудка и кишок. Люди, организм которых обеднел витамином С, легче других заражаются различными инфекционными болезнями, например брюшным тифом, дизентерией. Если наша пища состоит из продуктов, бедных витамином С, мы должны дополнитель но принимать этот витамин либо в виде концентратов С, либо в виде чистого витамина С (аскорбиновой кислоты). Мы всегда можем пополнить свой стол витаминами, употребляя в пищу зелень, в частности дикорастущую. Изготовление экстракта витамина С из шиповника, хвои и т. п. в домашних условиях не представляет особого труда. Собирая шипов-

ник для витаминных заводов, мы оказываем большую помощь нашей витаминной промышленности в деле выпуска концентратов витамина С.

Витамин С более других витаминов чувствителен к действию высокой температуры: разрушение его начинается уже при нагревании пищевых продуктов до 50°. Вследствие этого значительная часть витамина С разрушается при кулинарной обработке овощей и зелени. Так, например, ввареной капусте (с отваром) при варке в течение одного часа сохраняется 50% витамина С; в щах, простоявших в течение трех часов на горячей плите при температуре 70—75%, сохраняется только 20% его, в щах из кислой капусты при варке в течение одного часа — 50%.

Количество сохранившегося витамина во многом зависит от способа кулинарной обработки. Так, в картофеле, варившемся в кожуре в течение получаса, сохраняется 75% витамина, а в картофеле, который жарили сырьим и мелко нарезанным, — только 35%.

Варку супов, овощей, кипячение молока необходимо производить минимальное количество времени; овощи и зелень надо опускать сразу в кипяток небольшими порциями (чтобы кипение после прибавления каждой порции не прекращалось) и варить только до готовности; при этом быстро разваривающиеся овощи надо класть в суп позднее, чем трудно разваривающиеся. Зелень и овощи при варке должны быть покрыты водой, а посуда прикрыта крышкой для уменьшения доступа воздуха, ибо в противном случае витамин С разрушается скорее. В воду, в которой варились овощи, всегда переходит значительная часть витамина, поэтому ее надо использовать для первых блюд. Витамин С также плохо переносит и высушивание, особенно если оно производится при повышенной температуре. Длительное хранение овощей также влечет за собой обеднение их витамином С.

Витамин D

Дети легко заболевают авитаминозной болезнью — рахитом — в тех случаях, когда их организм беден витамином D, или антирахитным витамином. Витамином D особенно богат рыбий жир получаемый из печени трески, а также и других рыб.

Витамин D — вещество близкое к холестерину, из производных которого он образуется под действием ультрафиолетовых лучей. В витамин D превращается холестерин, содержащийся не только в растениях или других пищевых продуктах, но и в коже человека. Этим и объясняется благоприятное действие солнечного света на детей, больных рахитом. Ультрафиолетовые лучи в значительной степени поглощаются обычным оконным стеклом. Поэтому больных рахитом детей подвергают непосредственному действию солнечного света. Овощи, выращиваемые в оранжереях или в парниках (под стеклами), всегда беднее витамином D, чем овощи, растущие на огородах.

При лечении рахита применяют также кварцевую лампу. Оболочка этой лампы сделана не из стекла, а из кварца, который не поглощает ультрафиолетовых лучей; поэтому кварцевую лампу, являющуюся прекрасным источником ультрафиолетовых лучей, называют «горным солнцем». Облучением кварцевой лампой можно увеличить

содержание витамина D в молоке и в других пищевых продуктах.

Витамин D мы можем вводить в свой организм как в виде продуктов, богатых им, например в виде рыбьего жира, так и в виде препаратов витамина D, полученных из производных холестерина, путем их облучения (освещения) ультрафиолетовыми лучами.

Витамин PP

Витамин PP предохраняет от заболевания пеллагрой и способствует ее излечению. Пеллагра значит «шершавая кожа». Больные ею также страдают упорными поносами. Витамин PP излечивает не только поражения кожи, но и другие расстройства, сопутствующие этой болезни или возникающие на ее почве.

Наиболее богаты витамином PP дрожжи. Химическая природа этого витамина в настоящее время выяснена, а также разработаны способы его синтеза. Поэтому витамин PP синтезируют на витаминных заводах, и мы можем пользоваться чистыми его препаратами. Суточная потребность в этом витамине равняется 15—20 мг.

Витамин K

Витамин K, равно как и некоторые близкие к нему в химическом отношении вещества (выпускаемые нашими витаминными заводами под названием «викасол» и «метинон»), обладают способностью останавливать различные кровотечения из мельчайших сосудов после ранений или после операций, геморроидальные, носовые, легочные кровотечения, а также кровотечения при женских болезнях. Вместе с тем витамин K ускоряет заживление ран. Витамина K много в огородной и дикорастущей зелени.

* * *

Как видно из всего сказанного, витамины являются очень важными составными частями пищи и имеют большое значение для сохранения нашего здоровья. Отсутствие витаминов или недостаточное их количество в нашей пище приводит к той или иной авитаминозной болезни. Поэтому каждый из нас должен заботиться о том, чтобы обеспечить себя необходимыми витаминами.

Наша витаминная промышленность с каждым годом расширяет ассортимент выпускаемых ею препаратов и увеличивает объем своей продукции. Мы можем принимать эти препараты, а главное — правильно организовать свое питание, следить за тем, чтобы в нашей пище всегда было достаточно витаминов, есть побольше богатых витаминами растительных продуктов, в том числе дикорастущей зелени, а при приготовлении пищи стараться уменьшить разрушение витаминов.

О большом значении витаминов для нашего здоровья мы должны помнить всегда, а особенно теперь, в дни Великой отечественной войны, когда доблестные защитники Родины и труженики тыла, своим напряженным трудом помогающие фронту, нуждаются в укреплении здоровья, в повышении работоспособности и выносливости.

Бархатные пляжи Крыма



Профессор

А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ

расная Армия освободила от фашистских варваров всесоюзную здравницу — прекрасный Крым с его курортами. Наши саперы извлекли тысячи мин, заложенных гнусным врагом в песках «бархатных» пляжей Крыма.

Что это за пляжи?

Всем, кто побывал в Евпатории, они хорошо знакомы. Песок евпаторийского пляжа поражает однородностью зерен-песчинок, которые по своему размеру, форме и окраске напоминают зерна проса. Такие же «бархатные» пляжи из просовидных зерен известны по берегам многих больших и малых заливов Черного моря к западу от Евпатории и вдоль побережья Тарханлутского полуострова.

Зерна песка — это маленькие шарики — оолиты (от греческих слов «оон» — яйцо и «литос» — камень). Размеры этих оолитов — около 0,5 мм в диаметре.

При рассмотрении шлифов оолитов под микроскопом легко заметить, что в центре такого шарика либо пустота, либо постороннее тело — песчинка, обломок раковины и т. п.

Наружная часть оолита обычно концентрического строения. Скорлупки оолитов состоят из известия.

Как же образовались оолиты?

Нынешние степные просторы Азово-Черноморского побережья и Крыма некогда были покрыты водами понтического и меотического морей. Из морской воды при колебаниях температуры выделяется углекислая известия. Если известия осаждается в результате жизнедеятельности мельчайших организмов и осаждение происходит в движущейся воде, то все мелкие посторонние тела, плавающие и поднимающиеся в ней, в процессе движения окружаются со всех сторон тонким слоем известия. На первый слой осаждается второй и т. д., и такое образование концентрических корочек продолжается до тех пор, пока ставшее



Рис. 1

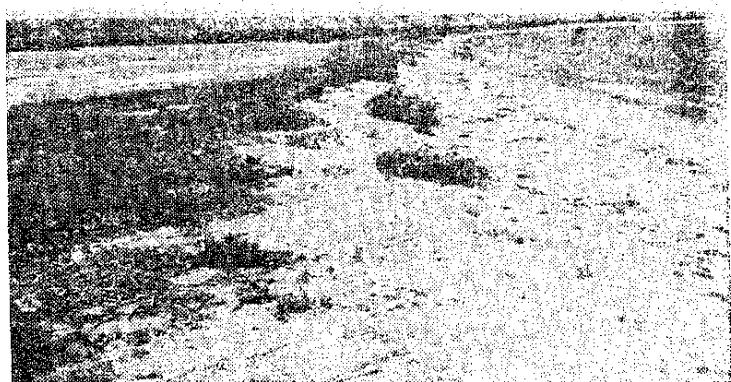


Рис. 2

Защита плотин от нападения с воздуха

Доктор технических наук, профессор

Б. А. ПЫШКИН

пыт войны показывает, что и большие и малые плотины становятся объектами воздушных бомбардировок. Разрушение плотин крупных гидротехнических узлов выводит из строя гидростанции, судоходные шлюзы, каналы, водопроводы и другие предприятия. Хлынувшими при разрушении плотины водами сносятся мосты, железнодорожные насыпи и другие сооружения в долине реки. Убытки от разрушения плотин не ограничиваются потерями сооружений, энергии, расстройством транспорта и выходом из строя ряда предприятий: в наводнении гибнут люди. Примером, иллюстрирующим сказанное, является разрушение английскими самолетами немецких плотин в Руре в мае 1943 г.

На рис. 1 представлена одна из этих плотин — плотина Мене до разрушения. Плотина имела высоту около 40 м и образовала водохранилище общим объемом около 150 млн. кубометров. В результате торпедирования в плотине образовалась брешь шириной 75 м и глубиной 13 м, через которую в течение 10 часов было сброшено около 100 млн. кубометров воды. Волна паводка разрушила гидростанции, мосты, дороги

и другие сооружения ниже плотины. Но еще большим ущербом от разрушения плотины следует считать потерю воды для водоснабжения 250 городов, ряда гидростанций и судоходства на реке Рур и Дортмунд — Эмском канале.

На рис. 2 показана другая рурская плотина — Эдер, высотой около 50 м, торпедированная одновременно с плотиной Мене. Разрушением этой плотины нанесен громадный ущерб народному хозяйству Германии: разрушены 4 гидростанции с ежегодной выработкой свыше 200 млн. кв. м, разрушен промышленный центр Кассель с населением 200 тыс. человек, выведен из строя канал Миттельанд — важнейшая артерия системы внутренних водных путей Германии.

Малые плотины являются объектами нападения с воздуха главным образом в тех случаях, когда они используются армией для организации искусственных водных заграждений (затопления, заболачивания). Водные заграждения — весьма эффективные препятствия для наземных войск. Для форсирования водных заграждений приходится применять сложные средства переправы, а при разрушении плотин вода уходит из прудов затопления и заболачивания, и форсирование рубежа значительно облегчается.

Существуют две основные группы методов за-

более тяжелым зерном, наконец, не опустится на дно, где оно покрывается известковым илом или срастается с другими опустившимися ранее на дно моря шариками — оолитами. Эти шарики имеют почти одинаковую величину, так как они падают на дно в тот момент, когда вихревое движение не может более поддерживать зерен, увеличивающихся в объеме и весе.

Прошло много тысячелетий, море отступило, суща поднялась, дно моря обнажилось, и эти горные породы очутились на поверхности земли, где мы наблюдаем оолитовые известняки, состоящие из скопления небольших, плотных, сросшихся между собой шариков.

Оолитовые известняки легко распиливаются пилами на каменоломнях на отдельные плиты, из которых складывают стены домов и ограды дворов в степном Крыму.

После штормовых прибоев волн Черного моря из прибрежных оолитовых известняков вымы-

ваются миллиарды оолитовых зерен. Они образуют оолитовые пески, которые накапливаются у обрывов, разносятся течениями вдоль берегов, выбрасываются на пересыпи и косы озер и низких, плоских берегов моря, где, накапливаясь, наращивают береговые «бархатные» пляжи (рис. 1—2).

После весеннего таяния снегов, а также летних ливневых дождей, громадные количества оолитов вымываются из обрывов береговых склонов балок и оврагов и также сносятся в море.

Часто в устьях балок и оврагов в степном Крыму образуются целые конусы выноса из тонко отсортированных оолитовых песков. Вдоль Евпаторийского побережья Черного моря оолитовые пески на отдельных участках образуют невысокие своеобразные дюны из «просияного песка».

Бархатные пляжи Крыма необходимо шире использовать для отдыха трудящихся и раненых воинов Великой отечественной войны.

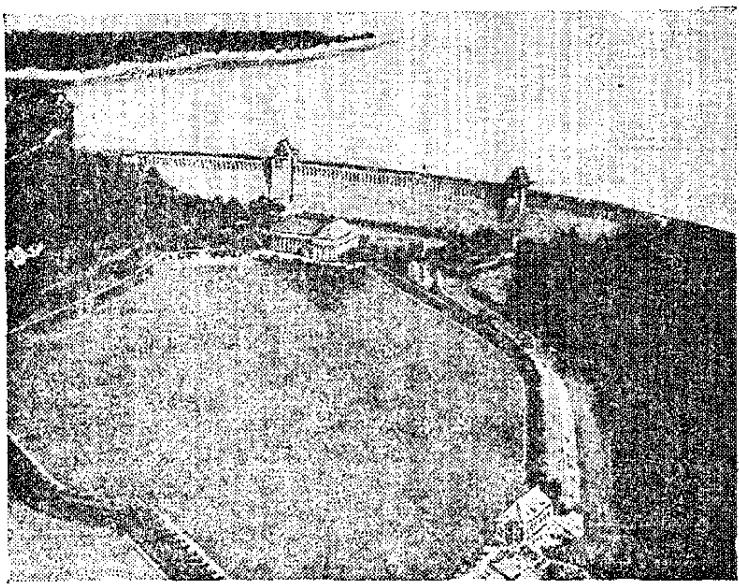


Рис. 1. Плотина Мене до разрушения

щиты плотин от нападения с воздуха: активные и пассивные. К первым следует отнести истребительную авиацию и зенитные батареи. Пассивные методы защиты можно подразделить на эксплуатационные, т. е. применяемые в процессе эксплуатации плотины, и конструктивные, учитываемые в процессе проектирования плотины.

Важнейшие эксплуатационные способы защиты плотин — аэростаты заграждения и противоторпедные сети, устанавливаемые в один или несколько рядов перед плотиной в водохранилище.

Аэростаты заграждения не позволяют самолетам снижаться над плотиной, а бомбардировка с большой высоты имеет значительно менее шансов на успех. Если бы немецкие плотины в Руре были защищены аэростатами, то английским самолетам едва ли удалось бы то снижение, при котором были сброшены торпеды. Большинство самолетов, участвовавших в налете, шло в атаку на плотины на высоте 6 м над уровнем воды, подвергаясь опасности быть уничтоженными от взрывов собственных торпед. И некоторые из этих самолетов действительно пострадали.

Назначение противоторпедной сети — улавливать торпеду, сброшенную самолетом. Металлическую сеть подвешивают обычно к пловучей запань, которая применяется часто для защиты водозаборных отверстий гидростанций от льда и

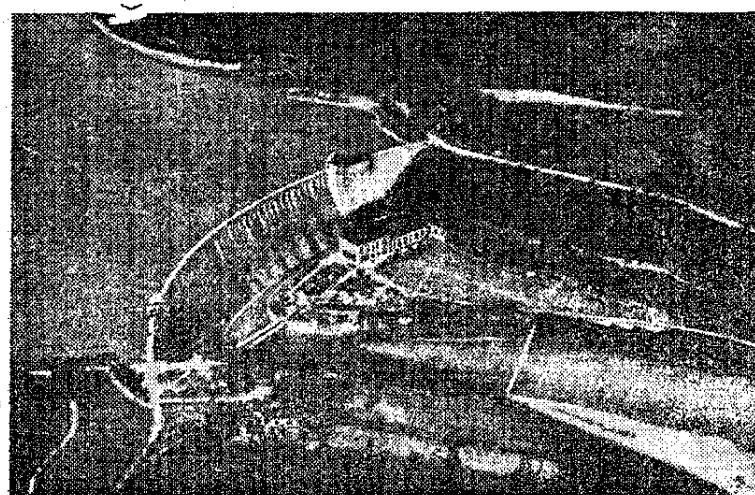


Рис. 2. Плотина Эдер до разрушения

представляет собой плот с вертикальной или слабо-наклонной стенкой впереди (рис. 3). Расстояние между первой сетью и плотиной должно быть «достаточно велико», чтобы взорвавшаяся при столкновении с сетью торпеда не повредила плотину, и одновременно «достаточно мало», чтобы торпеда не угодила с воздуха между сетью и плотиной. В последнем случае разрушение плотины неминуемо.

Следующее важное эксплуатационное мероприятие — маскировка плотины. Маскировка больших плотин затруднительна и обходится очень дорого. Даже малые плотины скрыть от воздушного разведчика не легко. Тем не менее можно указать ряд примеров удачной маскировки, осуществленной нашими войсками за текущую войну.

На одном из тыловых рубежей был произведен удачный опыт маскировки каскадного (многоступенчатого) водного заграждения под естественные озера. Наличие в данной местности большого количества естественных озер, соединяющихся между собой небольшими протоками, облегчало задачу. Земляные плотины были «усажены» елками. По деревянным плотинам были устроены легкие деревянные покрытия на столбах высотой 2 м (так, чтобы под этим покрытием,

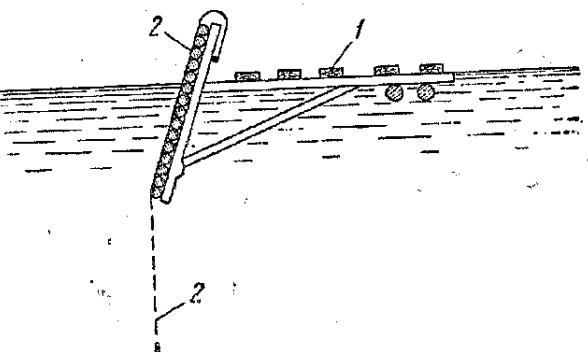


Рис. 3. Установка противоторпедной сети перед плотиной. 1 — деревянная пловучая запань; 2 — противоторпедная сеть.

в случае надобности, могли двигаться войска). Эти покрытия тоже маскировались елками. Каналы-водосбросы, сделанные в берегах в обход плотин, не маскировались. С воздуха замаскированное описанным способом водное заграждение представлялось цепью озер с перешейками между ними, покрытыми таким же еловым лесом, как и берега. Каналы-водосбросы было легко принять за речки-протоки, соединяющие между собой естественные озера.

В другом случае были удачно использованы ложные земляные плотины, сооруженные в виде неглубоко забитых свай с насадками. По насадкам были пришиты жерди, по которым уложен тонкий слой грунта и дерн. У нашего берега в плотине был оставлен разрыв, игравший роль водосброса. Такие ложные плотины были осуществлены на широкой, но мелкой реке, не представлявшей никакого затруднения для форсирования и находившейся в некотором расстоянии перед истинным водным рубежом.

На одном из фронтов автор ознакомился с интересным проектом маскировки плотины, очевидно обстреливаемой артиллерией неприятеля. Маскировка должна была придать плотине вид разрушенной. Проектом намечалось покрыть среднюю часть плотины фанерой, окрашенной под цвет воды, имитируя таким образом прорыв

в плотине. Канал-водосброс предполагалось замаскировать под лес и кустарник. По берегам реки у плотины проектировалось устройство ложных воронок от артиллерийских снарядов. Предполагалось, что неприятельский аэрофотосъемщик получит с воздуха картину разрушенной плотины и неприятель прекратит ее обстрел.

Простейшее средство защиты плотины от нападения с воздуха — снижение горизонта воды в водохранилище путем сброса части воды, запасенной в водохранилище. Снижение горизонта воды производится настолько, чтобы и при разрушении гребня плотины оставшаяся в водохранилище вода не выливалась и не производила дополнительных разрушений как самой плотины, так и сооружений, расположенных ниже по течению. Но это мероприятие сопряжено с потерей воды, т. е. с потерей энергии, ибо вода водохранилища обычно используется гидростанциями и одновременно другими промышленными, коммунальными и сельскохозяйственными предприятиями.

Малые земляные плотины в процессе эксплуатации защищаются при помощи усиления тела плотины за счет уширения или при помощи устройства одежды по гребню и откосам плотины из каменной наброски или бетонных и железобетонных плит.

Конструктивные методы защиты наиболее разработаны для земляных плотин, особенно уязвимых при нападении с воздуха. Достаточно одного удачного попадания бомбы в гребень земляной плотины, в результате которого образуется относительно небольшая брешь, как в прорыв устремляется вода из водохранилища. Благодаря большим скоростям движения потока по низовому откосу плотины, происходит быстрое увеличение прорыва по высоте и ширине плотины. Вовремя не остановленный саперами поток грозит катастрофой для сооружения.

В качестве конструктивных мероприятий по защите земляных плотин от нападения с воздуха можно указать на «высокий гребень», горизонтальную и вертикальную диафрагмы.

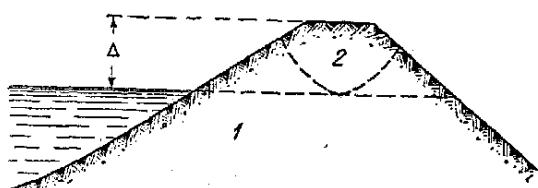


Рис. 4. «Высокий гребень» земляной плотины.
1 — тело плотины; 2 — воронка от авиабомбы;
 Δ — высота гребня

Под «высоким гребнем» (рис. 4) имеется в виду превышение гребня плотины над горизонтом воды в водохранилище, по меньшей мере равное

глубине воронки от расчетного снаряда. В этом случае, очевидно, и при попадании авиабомбы в сооружение плотине не угрожает прорыв воды со всеми его последствиями. Расчеты показывают, что при весе бомб от 500 до 2 500 кг высота гребня плотины должна быть не менее 5—12 м, что значительно больше обычной высоты гребня плотины, не рассчитанной на бомбардировку с воздуха и принимаемой обычно в пределах 2—5 м.

«Высокий гребень» удороожает стоимость крупных земляных плотин. Применение горизонтальной диафрагмы из бетонных или железобетонных плит для высоких земляных плотин экономичнее «высокого гребня». Гребень плотины с горизонтальной диафрагмой состоит из обсыпки толщиной 0,5—1,0 м, назначение которой в том, чтобы ослабить осколочное действие снаряда. За обсыпкой следует диафрагма, которая должна поглотить ударное действие бомбы. Авиабомба должна разорваться в диафрагме. Толщина последующего слоя грунта для горизонта воды в водохранилище должна быть такой, чтобы дно воронки при взрыве авиабомбы не пересекало уровня воды водохранилища. Высота гребня плотины с горизонтальной диафрагмой, понятно, получается значительно меньше, чем без нее. При весе бомб от 500 до 2 500 кг высота гребня с горизонтальной диафрагмой из железобетонных плит получается в пределах 3—5 м.

Вертикальная диафрагма рекомендуется как мера защиты плотины от нападения с воздуха преимущественно для малых плотин и осуществляется в виде одного деревянного шпунта или двух шпунтов, с заполнением промежутка между ними глинистым грунтом. Для больших земляных плотин и плотин из каменной наброски бетонная или железобетонная вертикальная диафрагма применяется в качестве противофильтрационного мероприятия, предупреждающего утечку воды из водохранилища через плотину (в этом случае, понятно, следует учесть и защитное свойство вертикальной диафрагмы от нападения с воздуха). Применять же такую диафрагму для высоких плотин специально в качестве защиты от авиабомб было бы нецелесообразно, ибо дешевле применить горизонтальную диафрагму. Тем более, что вертикальная диафрагма, в случае ее разрушения при попадании авиабомбы, собственно не предупреждает прорыва воды, а лишь локализует прорыв, не давая ему разиться в глубину и ширину, что в свою очередь дает возможность охране плотины быстро заделать брешь.

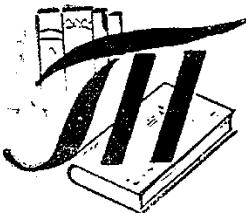
Конструктивные мероприятия по защите от нападения с воздуха предусматриваются ныне при проектировании наших новых плотин.

Эксплоатационные мероприятия, истребительная авиация и огонь наших зенитных батарей надежно защищают существующие плотины Советского Союза от нападения воздушных сил противника.

А. П. Чехов и К. А. Тимирязев

(ИСТОРИИ ИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ
И СОВМЕСТНОГО ПОХОДА ЗА НАУКУ)

И. В. ФЕДОРОВ



имириязев — человека, которого кстати сказать, я очень уважаю и люблю», писал А. П. Чехов О. Л. Книппер-Чеховой 2 февраля 1902 г. Это признание, высказанное в последние годы жизни писателя, не было случайным.

Имя Тимирязева, хорошо знакомое Чехову со студенческих лет, осталось дорогим для него на всю жизнь.

К. А. Тимирязев совсем еще молодым ученым, за два года до поступления Чехова в Московский университет, был избран на первую в России кафедру физиологии и анатомии растений (1877 г.). Избрание Тимирязева явилось крупным фактом в истории университета: «широко образованный натуралист, вдумчивый ученый, блестящий оратор, неподражаемый популяризатор, он соединял в себе все качества для плодотворной и разнообразной деятельности на пользу русского прошествия» (акад. Д. Н. Прянишников).

Тимирязев глубоко понимал ответственность за свою научную деятельность перед народом. Он был подлинным творцем «той науки, — которая не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой» (Сталин).

Значение Тимирязева как ученого ко времени пребывания Чехова в университете вполне определилось: «его популярность, как ученого была велика, и круг влияния его был широк» (акад. Д. Н. Прянишников).

А. П. Чехов, будучи студентом-медиком, надо полагать, также не избегнул влияния Тимирязева. Естествознание входило в круг тех предметов, которые, помимо медицинских дисциплин, должны были изучать студенты-медицины. Чехов занимался естественными науками и в каникулярное время, производя различного рода опыты на лягушками и крысами.

Медицинское образование, полученное А. П. Чеховым в университете, оказалось определенное влияние на формирование личности писателя.

«Не сомневаюсь, занятия медицинскими науками имели серьезное влияние на мою литературную деятельность, — писал Чехов Г. И. Россолимо 11 октября 1899 г., — они значительно развили область моих наблюдений, обогатили меня знаниями, истинную цену которых для меня, как

писателя, может понять только тот, кто сам врач; они имели также направляющее значение и, вероятно, благодаря близости к медицине мне удалось избежнуть многих ошибок».

Должную дань воздает Чехов и естествознанию: «Знакомство с естественными науками, научным методом всегда держало меня настороже, и я старался, где было возможно, сообразоваться с научными данными, а где было невозможно, предпочитал не писать вовсе», — заявляет он.

Медицина и естествознание оказались, таким образом, научными дисциплинами, органически близкими умственным интересам Чехова-студента. «Приемы Дарвина. Мне ужасно нравятся эти приемы», — писал он старшему брату Александру в апреле 1883 г.

По окончании университета Чехов пополнял свои познания в области естественных наук чтением книг, немало способствовавших выработке ясных и четких взглядов, враждебных какой бы то ни было мистике, вере в сверхестественное и т. п.

Особую роль в образовании творческого метода А. П. Чехова сыграл дарвинизм. Снова и снова возвращается писатель к изучению трудов Дарвина.

«Читаю Дарвина, — писал он в 1886 г. — Какая роскошь! Я его ужасно люблю». Путешествие Дарвина включается Чеховым в список литературы, которую он считал необходимым просмотреть для Сахалинской поездки. «Среди крупных русских писателей нельзя указать ни одного, приемы которого так приближались бы к требованию научности, как у Чехова. Поистине есть нечто от естествознания или математики в сжатой, точной, ясной простоте и покоряющей убедительности его языка и стиля, в изобразительности его приемов», — справедливо отмечает один из исследователей творчества Чехова — А. Дерман.

Чехов выступал против весьма распространенного в то время мнения о бесполезности и даже вредности науки для писателя, одаренного талантом, против «теории» о том, что наука подрывает работу фантазии и стесняет полет воображения: «Я хочу, чтобы люди не видели войны там, где ее нет. Знания всегда пребывали в мире. И анатомия, и изящная словесность имеют одинаково знатное происхождение, одни и те же цели, одного и того же врага — черта, и воевать им положительно не из-за чего. Борьбы за существование у них нет. Если человек знает учение о кровообращении, то он богат; если к тому выучи-

вает еще историю религии и романе «Я помню чудное мгновенье», то становится не беднее, а богаче, — стало быть, мы имеем дело только с плюсами. Потому-то гении никогда не воевали, и в Гете рядом с поэтом уживался естественник». (Из письма к Суворину 1889 г.)

Чехов предвидел великое будущее естественных наук «Очень возможно и очень похоже на то, — писал он в 1894 г., что русские люди опять переживут увлечение естественными науками, и опять материалистическое движение будет модным. Естественные науки делают теперь чудеса, и они могут двинуться, как Мамай, на публику и покорить ее своею массою, грандиозностью». (Из письма к Суворину от 27 марта 1894 г.). Отсюда большой интерес Чехова к миру ученых, к людям науки, как Мечников, Тимирязев, к «людям подвига», как Пржевальский.

В Тимирязеве Чехов ценил не только известного ученого и авторитетнейшего учителя — «главаря ботаников», как называл его Антон Павлович, но и блестящего популяризатора науки.

Популяризации науки Тимирязев придавал огромное значение, видя в этом деле «средство более широкого развития личности» самого ученого, средство «оградить себя от неизбежного суживания своего умственного кругозора», противоядие против крайней специализации, против «предвзятости и стереотипности мысли». Делу популяризации науки К. А. Тимирязев придавал также широкое общественное значение и видел в этом необходимое условие развития самой науки в целом, о чем убедительно говорил в известной речи «Об общественных задачах научных обществ» (1881 г.). Каждое публичное выступление его на научные темы в собраниях ученых обществ или в печати было своего рода событием.

Таким событием явилась статья Тимирязева «Пародия науки», изданная в 1891 г. отдельной брошюрой. В этой статье он резко выступил против профанации идеи опытной ботанической станции, выразившейся в открытии в Московском зоологическом саду «станции» под широковещательным названием «фитобиологической».

Вопрос об организации опытной ботанической станции занимал Тимирязева давно: проект такой станции был всесторонне продуман им, разработан иложен еще в 1885 г. на годичном заседании Политехнического музея. Но, несмотря на все хлопоты, проект этот остался неосуществленным. Прошло несколько лет. Появились предпримчивые дельцы из Московского зоологического сада, которые, подхватив идею Тимирязева, попытались организовать жалкое подобие ботанической станции, преследуя лишь цели рекламы.

Как истинный ученый, Тимирязев был возмущен превращением «серьезного и важного дела в орудие дешевой рекламы, неприличной по отношению к науке, вредной по отношению к обществу». Он протестовал против опошления большого и важного дела недостойной пародией.

Брошюра Тимирязева «Пародия науки» имела несомненное воздействие, надевав «много шума» (слова Чехова). Чехов, поддерживая протест Тимирязева, в свою очередь включился в поход за науку, на борьбу с шарлатанством. Постановка дела в Московском зоологическом саду давно уже занимала Чехова (он писал об этом еще в 1883 г. в фельетоне «Осколки московской жизни»).

Поддерживая протест Тимирязева, Чехов объявляет борьбу с так называемой «собственно ученой зоологической деятельностью сада». О своих намерениях по этому поводу он писал Суворину

28 августа 1891 г. «...посылаю Вам злобу дня, брошюру нашего московского профессора Тимирязева, наделавшую много шума... Как добавление к брошюре, посылаю заметку. Тимирязев воюет с шарлатанской ботаникой, а я хочу сказать, что и зоология стоит ботаники. Вы прочтите заметку до конца: не надо быть ботаником или зоологом, чтобы понять, как низко стоит у нас то, что мы, по неведению, считаем высоким. Если заметка гордится, то напечатайте ее; если она неудобна, то, разумеется, к черту. Заметка покажется Вам резкою, но я в ней ничего не преувеличил и не согнал ни на иоту, ибо пользовался документальными данными».

Заметка Чехова под заглавием «Фокусники», составленная им в соавторстве с зоологом Вагнером, имела целью «критику на зоологию». К выполнению поставленной задачи Чехов отнесся с полной добросовестностью, совершив для этого специально экскурсию в Зоосад и на месте изучив имевшиеся там документальные материалы. Заметка сделала свое дело: лабораторию временно закрыли.

Очевидно, — резюмируют свои наблюдения авторы заметки «Фокусники», — что вновь открытая ботаническая станция есть родная сестра зоологической лаборатории, что, строго говоря, оба эти учреждения отличаются только названиями. Оба служат образчиками неуважения к науке и публике. Лаборатория, так же, как и теперешняя станция, не была нужна ни для ученых, ни для учащихся, ни тем более для публики. Наконец, самое возникновение ее, очевидно, имеет тот же мотив, что и ботаническая станция, т. е. мотив рекламы.

Статьи «Фокусники» Чехова и «Пародия науки» Тимирязева пронизаны одной идеей — борьбы за подлинную науку. Бичуя безобразия, Чехов приходит к тем же выводам, что и Тимирязев. «Фокусники» придали лишь более широкую огласку затронутому вопросу, и виновники были названы почти по именам. Статья была напечатана в газете и доставила Чехову «повидимому большое удовлетворение». Удовлетворен был, вероятно, и Тимирязев. Напечатание брошюры не осталось, однако, для него без последствий. Об этом можно судить по сохранившемуся черновику письма К. А. Тимирязева к М. П. Чеховой.

«Многоуважаемая Мария Павловна, — писал ей Тимирязев, благодаря за присланную книгу — сборник «Слово», где были напечатаны «Фокусники». — Приншу Вам глубокую благодарность за присланную мне крайне для меня интересную статью Вашего независимого брата. Статья эта была для меня долгие годы загадкой, пока Антон Павлович не разрешил ее мне лично при встрече в редакции «Русской мысли». Но даже после его смерти я все же не считал себя вправе разглашать кому-либо подкладку, так как разговор был без свидетелей. Теперь печать с этой историей снята, и я как-нибудь расскажу ее в подробностях и в печати... Скажу только мимоходом, что последним результатом научной деятельности проф. Богданова было то, что я был выгнан из Петровской Академии, да и ее прикрыли.

Вот Вам страничка из интимной истории нашего русского просвещения...»¹.

Однажды, встретившись с Тимирязевым, Чехов напомнил ему об этих выступлениях в печати по адресу «научных станций» Зоологического сада. Встреча произошла, как сообщил нам сын Тими-

¹ Из неопубликованных материалов, хранящихся в Биологическом музее имени К. А. Тимирязева.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ США В ВОЙНЕ

Кандидат экономических наук

М. Л. БОКШИЦКИЙ

Одним из факторов, обеспечивших создание во время нынешней войны огромной американской промышленности, явилось наличие в США мощной энергетической базы.

Накануне войны мощность генераторов центральных электрических станций в США, развившаяся в 1937 г. 37 млн. квт., использовалась лишь на 37%, но за время войны эта цифра возросла до 53–69%. Одним только повышением эксплуатации наличных станций военное хозяйство страны получило дополнительную мощность, эквивалентную 20 млн. квт. Кроме того, за счет нового строительства мощность центральных электрических станций США с 1939 по 1943 г. возросла на 7 млн. квт. И все же энергетическая промышленность США имела еще крупные неиспользованные резервы. Резерв, даже в момент «пика», составлял около 25% всей наличной мощности.

Кроме центральных электрических станций, существенную роль в энергетических ресурсах страны играет еще и собственный силовой аппарат промышленности.

В структуре и мощности этого аппарата за время между первой и второй мировыми войнами произошли крупные изменения. Коренным образом преобразился силовой аппарат предприятий обрабатывающей промышленности; в связи с возросшей ролью электромоторов изменились характер и размещение рабочих машин, а также последовательность процессов обработки и транспортировки материалов и полуфабрикатов внутри заводов.

Более широкий характер приобрела непрерывность процесса производства, выросли электрификация и автоматизация производства.

Значительно возросла зависимость промышленных предприятий от внешних централизованных, а не собственных изолированных источников энергии.

Удельный вес электромоторов, действующих на покупном токе, в общем силовом аппарате промышленности с 18% в 1914 г. вырос до 60% в 1939 г. В ряде отраслей эта зависимость от центральных источников снабжения электроэнергией еще большая: в цветной металлургии – 76%, в общем машиностроении – 73%, в резиновой промышленности – 70%.

Во время войны расход электроэнергии на человека-час вырос в горной промышленности с 7,3 квч. до 7,45 квч.; в цветной металлургии и обработке цветных металлов – с 15,3 квч. до 20,7 квч.

В ряде отраслей промышленности фактический расход электроэнергии на человека-час труда во время войны сократился. В химической и связанных с нею отраслях он упал с 18,3 квч. в 1940 г. до 14,4 в 1942 г., в черной металлургии – с 6,6 до 6,0, на предприятиях автопромышленности – с 3,4 до 3,2, а в электромашиностроении – с 2,9 до 2,3 квч.

Производство электроэнергии на душу населения в 1943 г. составило 1700 квч. В сравнении с 1937 г. оно возросло на 80% и увеличилось почти в 6 раз против 1917 г.

Во время второй мировой войны пиковая на-

(Окончание)

рязева Аркадий Климентьевич, на одном из обедов, устроенном редакцией «Русской мысли». Во время обеда Антон Павлович подошел к Тимирязеву и сказал:

— А ведь мы с вами вместе в поход ходили.

И подробно рассказал Клименту Аркадьевичу, какое впечатление произвела на него «Пародия науки», причем признался, что, по началу, даже не поверил тому, что там было сказано. На следующий же день Антон Павлович, по его словам, направился в Зоологический сад и принял участие в изучение того, что там было, а в результате появились «Фокусники»... Так ученый и писатель объединились в совместном походе за науку.

Мы не располагаем сейчас материалами к истории дальнейших взаимоотношений Тимирязева и Чехова. Укажем лишь на совместную работу их по борьбе с голодом в 1891 г., когда ученый и писатель, каждый в своей области, старались облегчить страдания народа.

Впервые столкнувшись с этим стихийным явлением еще в 1887 г., когда засуха была «не-

обычайной», Тимирязев, по примеру Менделеева, работал в первой сети русских опытных полей на Волге, вблизи Симбирска (ныне Ульяновск). К явлениям засухи, к мерам борьбы с нею, он возвращался неоднократно на протяжении всей своей научной деятельности – в работах и лекциях 1888, 1892, 1897, 1908 гг. и в 1919 г.

Чехов в свою очередь не мог остаться безучастным к «голодным делам». Узнав, что крестьяне едят лебеду, Антон Павлович делает запрос в прессе о питательности лебеды, интересуется мнением о ней компетентных людей. Полученный ответ не удовлетворяет писателя. «Я не удовлетворен, – писал он 16 октября 1891 г. Суворину. – Почти все наши травы, в том числе и ядовитые, содержат крахмалы, однако же ведь их не едят. Почему народ именно на лебеде остановился? Как она действует на питание и проч.» Чехов организует сборы пожертвований в пользу голодающих, принимает участие в покупке лошадей для крестьян, а также ведет активную работу по изданию «Сборника» в пользу голодающих.

грузка центральных электрических станций в США выросла с максимального до войны уровня в 31,5 млн. квт. до 36,9 млн. квт.

Возникает вопрос, каким образом, при росте с апреля 1941 г. по май 1942 г. пиковой нагрузки на 18% и мощности силового аппарата центральных станций с 42 до 47 млн. квт, т. е. на 12%, оказалось возможным не только увеличить производство электроэнергии на 57%, но и обеспечить передачу возросшей массы электроэнергии большему количеству предприятий.

Ведь в этот период имели также место крупнейшие структурные сдвиги в американской промышленности. Ежемесячный сбыт электроэнергии с декабря 1940 г. по декабрь 1943 г. для военных отраслей увеличился в 8 раз, а для гражданских сократился на 37%.

Осуществление этих изменений в объеме и структуре потребления энергии оказалось возможным, во-первых, вследствие значительных сдвигов в технике получения энергии; во-вторых перевода на военное производство большого количества предприятий, ранее выпускавших продукцию гражданского назначения, и, в-третьих, вследствие крупных изменений в системе американских высоковольтных электропередач.

В 1941 г. протяжение электропередач напряжением от 60 тыс. вольт и выше с 1933 г. выросло на 42%; установленная же мощность генераторов центральных электрических станций увеличилась за это время лишь на 15%.

За время войны правительственные управление военным производством ввело специальным распоряжением принудительное присоединение силовых станций заводов, муниципалитетов, частных коммунальных предприятий и т. д. к существующим уже и вновь строящимся сетям высоковольтных передач.

К кануну второй мировой войны большая часть центральных электростанций США была уже связана сетью электропередач, составляя, таким образом, ряд энергетических систем, охватывающих целые районы страны.

Из одной энергетической системы в другую по проводам электропередач было передано в 1938 г. около 11% всей электроэнергии, произведенной американскими электростанциями.

Война не только усилила процесс сосредоточения в единых системах основной массы энергетических ресурсов в границах отдельных районов, но и дала большой толчок росту межрайонных связей. Ряд местных систем, ранее обслуживавших отдельные районы, создали специальные энергетические «пулы». Каждый из таких пулов охватил огромную часть страны, а связи между пулами привели к созданию мощной цепи энергетических систем.

Одним из стимулов для создания связей между энергетическими системами, находящимися в отдаленных друг от друга районах, явилась необходимость обеспечить ресурсы электроэнергии для питания ряда крупных вновь построенных военных заводов и для мощных предприятий, производящих стратегическое сырье (алюминий, магний и др.). Так, например, выстроенный компанией Форда завод по выпуску бомбардировщиков может поглощать ток в количестве до 1,3 млрд. квт. в год; это, примерно, 1/180 часть всего количества электроэнергии, выработанной в США в 1942 г.

Можно привести и другой пример — из области производства алюминия. В середине 1941 г. правительством было решено строить в Аркан-

засе большой завод для производства алюминия.

В течение 6 месяцев 10 энергетических компаний в 8 штатах для снабжения этого завода объединили значительную часть своих станций, общей мощностью более 1,5 млн. квт, и своих электропередач в так называемый «Юго-западный пул».

В конце 1941 г., когда, казалось, возникла угроза нехватки электроэнергии на юго-востоке страны, там быстро сложился энергетический «пул», который мобилизовал для направления в этот район все возможные излишки энергии.

Аналогичное создание пула имело место и к западу от Миссисипи, на юго-западе страны.

Во время войны, когда в отдельных районах потребовались добавочные ресурсы электроэнергии, — ускорен был монтаж дополнительных генераторов на ряде правительственных станций и у плотин, ранее построенных различными государственными органами США.

В целом прирост номинальной мощности центральных электрических станций составил в США за 1941—1943 гг. около 8,5 млн. квт.

В ходе второй мировой войны был увеличен и собственный силовой аппарат американской обрабатывающей промышленности с 50,5 млн. л. с. до 59,0 млн. л. с.

В период 1939—1942 гг., кроме нового строительства и повышения нормы использования существующих станций, около 1 млн. квт мощности было сэкономлено посредством введения так называемого «стандартного времени действия станций». Путем рассредоточения во времени максимальной потребности в течение суток общий уровень «пикового» требования был снижен на 1 млн. квт.

В то время как в целом за время войны мощность силового аппарата центральных электрических станций в США выросла с 1939 по 1941 г. на 16%, выработка электроэнергии этими станциями выросла на 70%; количество же лиц, занятых на этих станциях, снизилось на 24%.

Какими же путями было достигнуто такое увеличение выработки?

Кроме роста кольцевания станций, на многих из них проведена была модернизация котельных.

Выросло применение специальных сталей в котлостроении, что вместе с более совершенной котельной аппаратурой и более надежными средствами технического контроля материалов, применяемых в котлостроении, обусловило крупные сдвиги в эффективности котлов.

За последние годы много турбин электростанций было модернизировано. В результате мощность отдельных турбин возросла более чем вдвое.

Значительное сужение за последние годы разрыва между средним расходом топлива на 100 квтч во всех станциях и расходом топлива на станциях, оборудованных новыми машинами, свидетельствует о тенденции к концентрации выработки электричества на более выгодных станциях.

Большой интерес вызывают первые ртутные турбины, применяемые в США. Турбины, приводимые в движение ртутным паром, обслуживаются, вместо паров воды, паром ртути. Ртуть, после конденсации ее паров, вновь возвращается в котел.

Широкое применение получило для питания энергией отдельных районов использование уже имеющихся сетей электропередач местных электрических железных дорог.

Специальные приспособления, позволяющие применять более высокое напряжение в существующих сетях, дали возможность значительно повысить пропускную способность последних.

В одном случае на дополнительную электропередачу для повышения пропускной способности существующей линии требовалась затрата 4,5 млн. долларов. Для экономии времени и материалов, вместо постройки дополнительной линии, вдоль уже существующей были установлены 7 200 статических конденсаторов, стоявших в общем лишь 1,2 млн. долларов. Статические конденсаторы — небольшие металлические ящики, заполненные листами алюминиевой фольги, проложенной бумажными прокладками. Они дали возможность повысить мощность существующей электропередачи с 176 тыс. до 290 тыс. квт.

Мощность трансформаторов, находящихся в эксплуатации, во многих случаях была значительно повышена посредством искусственного их охлаждения. Охлаждение водой давало повышение мощности трансформаторов на 36—66%, применение воздушных вентиляторов — на 25—50%, а принудительной циркуляцией масла было достигнуто повышение мощности на 25—67%. Для охлаждения генераторов возросло использование водорода, применяемого под давлением.

Если еще недавно крупным новшеством энергетической промышленности считались электростанции с автоматизированным управлением, то современная техника дополнила это еще и автоматизацией управления распределением электроэнергии. Современная сеть электропередач как бы пульсирует, поток электроэнергии автоматически следует в заданном направлении. Центральные же пульты управления потоками энергии отдельных энергетических систем превращаются в таких условиях в командные пункты для регулирования связи между смежными системами и для общего контроля состояния отдельных систем.

Опыт войны показал, как заявил инженер компании Вестингауз Ноэль, что «при благоприятных условиях возможно повышение нагрузки существующих сетей передач наполовину».

В области стандартизации вторая мировая война привела к очень крупным изменениям.

Война моторов потребовала массового производства средств для производства этих моторов.

За время второй мировой войны стандартизация получила применение и в крупносерийном производстве таких, обычно строившихся по индивидуальным заказам, агрегатов, как мощные паровые турбины.

Только одна из крупнейших американских машиностроительных компаний — Дженираль Электрик — выпустила за 1943 г. судовых паровых турбин, кроме стационарных, общей мощностью более 11 млн. л. с.

Наряду с строительством добавочных мощных турбин для крупных термических гидростанций, широкое применение получили стандартные силовые станции. Эти сравнительно небольшие станции, полностью собранные на заводах, отгружались совершенно подготовленными к немедленной установке на фундамент и к пуску.

Во время войны применение получили и небольшие передвижные электростанции на рельсовом ходу и на специальных самоходных баржах.

Значительно продвинулась вперед за годы войны и стандартизация различных видов оборудования станций и электропередач.

Наличие резерва силового аппарата и больших возможностей его увеличения еще больше усилили борьбу интересов вокруг контроля над энергетическими ресурсами страны, в частности усилилась конкуренция между старыми промышленными центрами востока и выросшими во время войны на западе США новыми гидроэнергетическими центрами крупной промышленности.

В свою очередь, и на востоке, в старых промышленных центрах, подготавляются большие проекты энергетического строительства. Ставится вопрос о возобновлении лишь временно прерванной подготовки к строительству огромных гидроэлектрических станций по обеим сторонам реки Св. Лаврентия. Общая мощность этих двух станций может быть доведена до 6—7 млн. л. с. Это, примерно, столько водной энергии, сколько можно было бы получить в Европе, если бы освоена была вся гидроэнергия Дуная.

Население и значительная часть промышленности США заинтересованы в получении более дешевых источников энергии. Иначе обстоит этот вопрос среди тех кругов, интересы которых связаны с большими старыми инвестициями (капиталовложениями) в старые источники получения электроэнергии, а также в промышленные и иные предприятия, построенные в период преобладания в качестве первичного двигателя паровой машины, а не электромотора.

Уже в 1936 г. на III Всемирном энергетическом конгрессе в Вашингтоне президент США Ф. Д. Рузвельт говорил, что «одним из социальных сдвигов, внесенных изобретением и применением паровой машины, явилась концентрация рабочих в больших предприятиях и скопление населения в больших городах, поскольку рабочие должны были находиться ближе к паровым машинам, энергия которых (машин) не могла дробиться на части и передвигаться на расстояние. Теперь же мы располагаем электроэнергией, которая может производиться и часто уже производится в местах вне пунктов производства конечных фабричных изделий, и только по привычке (т. е. в силу политики кругов, заинтересованных в старых инвестициях.—И. Б.) мы продолжаем еще,—подчеркивал Рузвельт,— направлять эту подвижную энергию в крупных массах в те же самые большие фабрики и продолжаем производить в них нашу продукцию. Форму сверхцентрализации индустрии, вызванную особенностями паровой машины, мы продолжаем применять много спустя после того, как мы получили техническую возможность такой формы энергии, которая способствует децентрализации промышленности» — при централизации в то же время источников снабжения ее энергией.

Со времени этого заявления президента Рузвельта сеть высоковольтных электропередач в США еще более выросла, создав, таким образом, еще большие возможности распределения некоторых отраслей промышленности.

В то же время ряд промышленных предприятий ищет путей для обеспечения своего производства электроэнергией по ставкам, более выгодным, чем отпускная цена, взимаемая крупными энергетическими компаниями. С этим, отчасти, связано и возникновение в США ряда небольших промышленных предприятий, базирующихся на энергии небольших гидростанций.

Уже перед второй мировой войной компания Форд имела вокруг Дирборна, в окружности радиусом около 60 миль, 24 таких небольших предприятия.

В вопросе о размещении промышленности остро сказывается противоречивость современных тенденций. Электричество, ворвавшись внутрь промышленных предприятий, с 1914 г. подняло уровень электрификации силового аппарата американских фабрик и заводов с 41 до 92%, коренным образом изменив характер и размещение рабочих машин внутри предприятий.

Современная электрификация влечет также к существенным изменениям в размещении и самой промышленности. Так например, оказывается более выгодным часть производственных процессов вывести из современных крупных предприятий.

В перспективе — возможность сосредоточения на предприятиях, собирающих современные сложные конечные изделия (как, например, самолет, автомобиль и т. п.), только конструкторской работы и организации производства деталей и узлов на сотне предприятий-смежников.

Перед энергетической промышленностью США, перед крупными компаниями, контролирующими значительные капиталы, вложенные в эту промышленность, во весь рост встают вопросы о дальнейших путях развития этой отрасли и американской промышленности в целом.

Уже до нынешней войны, а в особенности в ее ходе, вскрылось, что замедление темпов роста общей массы капиталов, инвестированных (вложенных) в энергетическую промышленность, отнюдь не снимает проблемы ее недогрузки. Больше того, современные технические сдвиги таковы, что попытки вложения в эту отрасль промышленности ее амортизационных накоплений¹ привели бы к огромному росту ее мощности и к еще большему обострению проблемы ее недогрузки.

Несмотря на приостановку (под давлением различных интересов) подготовки строительства станций на реке Св. Лаврентия, вопрос о путях использования после войны существующей в США мощности энергетической промышленности не снят. Во-первых, современная техника открывает возможности дальнейшего значительного увеличения наличных мощностей без сколько-нибудь крупных новых капитальных затрат. Об этом свидетельствует хотя бы пример установки на старых станциях отдельных новых турбин, действующих от пара сверхвысокого давления, поступающего потом в старые турбины низкого давления. Во-вторых, современная техника ведет к значительному повышению нормы технического использования существующих мощностей.

До сих пор одним из препятствий к более быстрому использованию в США уже установленных генераторов и электропередач является выработка станциями тока различных напряжений и наличие в стране электропередач, рассчитанных для этих токов.

Но сочетание таких современных видов силового оборудования, как трансформаторы, с новейшими средствами радиотехники дает возможность быстрого превращения тока и маневрирования им, даже по существующим разнородным сетям электропередач.

Электронная лампа для радио — лишь одна из первых форм применения современной радиотехники. Уже существуют сотни видов электронных ламп самого разнообразного назначения.

Специальные электронные лампы применяются для усиления напряжения тока. На заводах цвет-

ной металлургии электронные лампы применяются для превращения переменного тока в постоянный, необходимый для электролитного получения алюминия из бокситов и магния из морской воды.

Проникновение современной радиотехники в сферу энергетики, открывая возможности значительного повышения нормы использования силового аппарата электрической промышленности США, знаменует назревание новых технических сдвигов крупнейшего значения.

В середине 1943 г. американский журнал «Арми Орднанс» писал, что «беспроволочная передача электрической энергии является уже не слишком отдаленной возможностью».

Американская пресса подчеркивает многообещающие возможности, которые открывает в этой области современная техника коротковолновых передач. При этом имеется в виду прием ультракоротких волн и использование электронных ламп, действующих в качестве преобразователей и усилителей энергии. В США говорят уже о перспективе применения высокочастотных радиопечей.

Президент Радиокорпорации США Сарнов заявил, что радиотеплотехника сможет получить применение для нагревания, сушки, отжига, за jakiки и плавки.

Все эти новые изыскания в области превращения и передачи энергии не снимают пока проблем использования мощности существующих в США электростанций.

Говоря о подготовке промышленности США к послевоенным условиям производства мирного времени и отмечая достигнутый в США уровень выработки электроэнергии, журнал «Электрикал-Уорлд» подчеркивает, что «этот новый рекорд производства электроэнергии должен заставить людей перестроить свое мышление». «Если за 6½ лет оказалось возможным сделать то, на что раньше ушло более полувека, — пишет журнал, — то вопрос, что может произойти в предстоящие годы, заслуживает исключительного внимания».

Энергетическая промышленность США с надеждой взирает на такие электроемкие отрасли промышленности, как электрохимии, цветная и даже черная металлургия. Существует мнение, что вслед за электрификацией станов и выплавки лучших сортов стали удастся перевести на электрическую плавку и доменное производство. Однако следует учитывать остроту проблемы сбыта продукции и этих отраслей промышленности.

Значительное увеличение в условиях войны выработка электроэнергии на имевшихся в США электростанциях обнаружило, что современная техника дает возможности значительного снижения издержек производства и цен на электроэнергию. Но эти возможности снижения цен однако не реализуются вследствие контроля монополиями крупнейших энергетических предприятий страны. Тем более обостряется борьба между этими монополиями, с одной стороны, и между крупными промышленными потребителями электроэнергии — с другой стороны. Обостряется и борьба между энергетическими монополиями в старых промышленных центрах и энергетическими компаниями, выросших за время войны новых центрах промышленности на юге и западе страны. Борьба эта ведет к поглощению менее мощных энергетических компаний «пулами», контролируемыми более крупными компаниями, всячески противодействующими новому строительству электростанций.

(Окончание см. на стр. 48)

¹ Амортизационные накопления — суммы, иущие на погашение изнашиваемых машин, инструментов, материалов.



ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ ЯБЛОЧКОВ

(к 50-летию со дня смерти)

Н. А. ШОСТЬИН

мя П. Н. Яблочкова (1847—1894) еще не пользуется у нас той известностью, которую оно заслуживает. Многие знают о Яблочкове только из учебников физики по его «свече». Даже специалистами его работы еще недостаточно изучены и оценены.

Начало деятельности П. Н. Яблочкова относится к тому периоду развития электротехники (70-е годы XIX в.), когда последняя только еще стала осваивать отдельные элементы электрической цепи (источники тока, провода и приемники). В качестве электрогенераторов применялись лишь машины постоянного тока, обладавшие рядом недостатков, и лишь в 1871 г. появилась более совершенная машина Грамма.

Принцип так называемой обратимости электрических машин, легший в основу дальнейшего развития электродвигателей, был открыт Фонтом лишь в 1873 г.¹. В качестве источников электрического света применялись, и притом в незначительном количестве, только дуговые лампы. Область «внелабораторного» применения электричества ограничивалась главным образом телеграфией, гальванопластикой и отчасти освещением; сильноточная электротехника была еще в зародыше, и самого слова «электротехника» не существовало. Электрические цепи фигурировали только в простейшей форме, а именно в форме «генератор — передаточная цепь — приемник энергии». Совместная работа генераторов при их параллельном или последовательном включении еще не практиковалась. (Первая попытка включить параллельно два генератора постоянного тока, предпринятая в 1882 г. Эдисоном, едва не привела

к катастрофе.) Дуговые лампы включались в цепь по-одиночке, т. е. каждая лампа требовала отдельного генератора; последовательное соединение ламп исключалось несовершенством существовавших тогда регуляторов горения, а параллельное соединение крайне затруднялось невозможностью добиться одновременного горения ламп. Вообще, параллельное включение встречало отрицательное отношение со стороны электриков того времени ввиду затруднений, связанных с поддержанием постоянного напряжения на зажимах генераторов, и потребности в большом количестве материала для проводов. Таким образом, для решения проблемы «дробления света» (и вообще электрической энергии) осознательные конкретные формы не были еще даже намечены.

Промышленного применения переменного тока не было; генераторы переменного тока фигурировали только в отдельных лабораториях, трансформаторах и измерительных приборах вовсе не было. Такие авторитеты, как Эдисон, Фонтен и др., решительно высказывались против применения переменного тока. Теория электрических и магнитных явлений еще не могла дать убедительных однозначных решений для возникавших практических проблем и объяснения многих новых явлений. В то время еще не было осознано конструкторами значение замкнутых магнитных цепей в электрических машинах, и они колебались между применением массивного железного ротора (до введения расслоенного железа Эдисоном в 1880 г.) и полным устранением железного сердечника; явления, связанные с наличием емкости и индуктивности в цепях переменного тока, особенно в сложных, совершенно не были изучены.

В своей деятельности П. Н. Яблочков столкнулся со всеми этими сложными проблемами, сумел преодолеть их и двинуть электротехнику вперед. Его гениальность выразилась прежде всего в том, что при всех указанных затруднени-

¹ Впервые этот принцип был установлен Э. Х. Ленцем в 1838 г., но не получил применения и был забыт.

ях он сумел дать возможное для того времени решение не только проблемы электрического освещения, но и проблемы электрической цепи в целом и при том для переменного тока, который именно им был впервые введен в промышленную практику. Таким образом, Яблочкова можно считать не только пионером, но и одним из основоположников современной сильноточной электротехники.

23 марта 1876 г. Яблочкову, вынужденному еще в 1875 г. по материальным обстоятельствам уехать из России, была выдана во Франции привилегия на электрическую «свечу» (рис. 1), которая получила свое название от внешнего сходства с стеариновой свечей, причем она также вставлялась обычно в особый «подсвечник». От других конструкций электрических ламп, основанных на явлении вольтовой дуги, открытом нашим соотечественником В. В. Петровым, «свеча» выгодно отличалась прежде всего простотой конструкции и относительной надежностью действия. При практиковавшемся в то время расположении углей в дуговых лампах под углом друг к другу или на одной оси, приходилось искусственно, при помощи специальных механизмов, сближать угли по мере их сгорания, для того чтобы расстояние между ними оставалось неизменным и дуга не гасла, а неравномерность сгорания углей, присоединенных к положительному и отрицательному полюсам источника постоянного тока, вызывала необходимость в применении особых регуляторов расстояния между углами. Это усложнило конструкцию ламп, и, кроме того, существовавшие тогда регуляторы работали недостаточно исправно и не допускали последовательного включения нескольких ламп в одну цепь. В свече Яблочкова проблема создания простой и удобной в эксплуатации конструкции электрической дуговой лампы получила весьма остроумное разрешение. Яблочков расположил угли параллельно друг другу, разделив их тонкой изоляционной прослойкой (из каолина, гипса, фарфора и т. п.); благодаря этому расстояние между углами на всем их протяжении оставалось неизменным, и вместе с тем прослойка локализовала горение в верхней части свечи. Необходимо было лишь, чтобы прослойка сгорала в такой же мере, как и угли, так как в этом случае достигалось постоянство длины дуги и, следовательно, ее сопротивления. Неравномерность сгорания углей Яблочков устранил тем, что поставил их в одинаковые физические условия работы путем применения переменного тока, в связи с чем отпала необходимость в специальных регуляторах. Первоначальное зажигание свечи достигалось с помощью угольного запала в форме тонкой угольной пла-



П. Н. Яблочков

стинки между верхними концами углей. Как в дальнейшем было выяснено Яблочковым, примененная им изоляционная прослойка выполняла также и другие важные функции. Пары таких веществ прослойки, как каолин или гипс, уменьшали сопротивление участка электрической цепи между углями и тем облегчали возможность последовательного включения свечей.

Яблочков неустанно работал над повышением эксплуатационных удобств при использовании свечами. Путем подмешивания металлических окислов в изоляционную прослойку он получил возможность придавать свету различную окраску. Для защиты глаз от непосредственного действия дуги он окружал свечи фонарями из матового стекла, достигая тем также ровного, мягкого освещения. Ввиду того, что длительность горения свечи не превышала обычно двух часов, Яблочков стал применять комбинацию свечей (4–6 штук), вставлявшихся в общий подсвечник и зажигавшихся по-очереди.

Крупные конструктивные и эксплуатационные преимущества свечей ставили их выше прочих электрических ламп того времени, но создание рациональной формы источника электрического освещения представляло разрешение только некоторой части той задачи, которая стояла перед Яблочковым.

Начав с усовершенствования источников света, т. е. одного из видов приемников энергии, и сделав их горение более надежным и независимым от каких-либо регуляторов, он перешел к созданию новых форм генераторов и дал первое, вполне оригинальное решение проблемы дробления света. Геометрическое решение задачи получения надежного горения дуги путем параллельного расположения углей необходимо было пополнить физическим, и П. Н. Яблочков нашел радикальное решение в форме применения переменного тока. Для этого нужно было создать практически приемлемые генераторы переменного тока. Благодаря приобретенному с помощью «свечей» авторитету Яблочков добился того, что завод Грамма в Париже и заводы Сименса в Германии стали выпускать такие генераторы, в принципе мало отличавшиеся от современных (в значительной мере с помощью компетентных технических указаний Яблочкова). На основе применения переменного тока Яблочков смог приступить к решению проблемы дробления электрического света. Он решил ее путем создания для свечей отдельных цепей, в той или иной мере независимых от основной цепи генератора, путем замены гальванической связи емкостной и индуктивной. Тем самым была осуществлена трансформация электрической энергии. Уже во французской

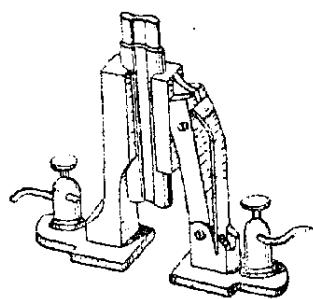
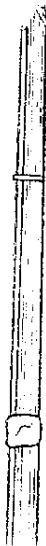


Рис. 1. Расположение углей в свече Яблочкова (слева). Держатель с контактами в свече Яблочкова (справа)

проблему дробления света, возможность разрешения которой отрицали многие выдающиеся элек-трики его времени.

При беглом обзоре деятельности Яблочкова может получиться впечатление, что его различные изобретения возникали неожиданно, без непосредственной связи между собой; в действительности же они представляли собой плод последовательного развития идей Яблочкова на основе его экспериментальных работ. Идея о физических и конструктивных основах свечи явилаась у Яблочкова еще при его опытах по накаливанию углей, расположенных между проводниками и обложенных асбестом или глиной (во избежание сгорания углей), и по электролизу поваренной соли, где он пользовался параллельно расположенными углами. Однажды ему пришлось наблюдать дли-тельное горение дуги, возникшей при случайном сближении углей; в связи с этим у него невольно вырвалось восклицание, что здесь открывается

привилегии от 11 октября 1877 г. Яблочков указывал: «Я... заставляю динамическое электричество, доставляемое источником, претерпеть двойную трансформацию — сначала в статиче-ское электричество и затем снова в динамиче-ское, при помощи которого я уже получаю полезные эффекты». Снабдив каждую лампу вторичным источником тока в форме конденсатора, он получил возможность осуществить параллель-ное включение ламп. Другого рода трансформа-цию он осуществил с помощью индукционных катушек Румкорфа, представлявших собой в дан-ном случае прототипы промышленного примени-ния трансформаторов (с последовательным включ-ением первичных цепей и с последовательным соединением ламп во вторичных цепях); послед-нее относится также к конденсаторам, причем здесь была реально доказана на практике возмож-ность непрерывного прохождения электрическо-го тока по цепям, содержащим диэлектрики, т. е. по «разорванным цепям». Таким образом, он реа-лизовал полную схему сложной цепи переменно-го тока. Это представляло собой настоящий пере-ворот в области практической электротехники, нача-ло новой эры в последней и имело колос-сальное значение для дальнейшего развития.

Все элементы электрической схемы Яблочкова, вытекали один из другого и обусловливали воз-можность взаимного их применения.

Новая конструкция электрической лампы, по-требовав применения переменного тока, вызвала к жизни генераторы переменного тока, транс-форматоры и конденсаторы. Использовав пре-имущество своих свечей (простоту, отсутствие, регуляторов, уменьшение сопротивления дуги) для осущесвления последовательного соединения их по схеме, заключавшей в себе индукционные ка-тушки (рис. 2), П. Н. Яблочков сумел реализовать также параллельное включение свечей путем применения конденсаторов (рис. 3). Он добился достаточно устойчивого горения как при вклу-чении между проводами генератора, так и между одни-м из проводов и землей; вместе с тем благо-даря применению катушек и конденсаторов открылась возможность пользоваться источниками света разной мощности путем соотвествен-ного подбора тех и других, а также возможность менять силу света свечей путем регулировки на конденсаторах и трансформаторах (катушках). Таким образом Яблочков блестяще разрешил ту

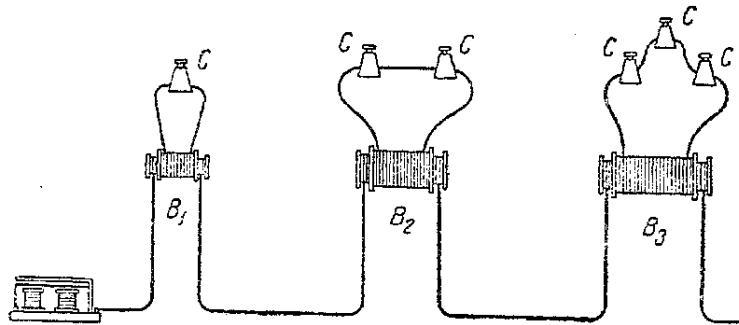


Рис. 2. Способ дробления электрического света при помо-щи индукционных катушек

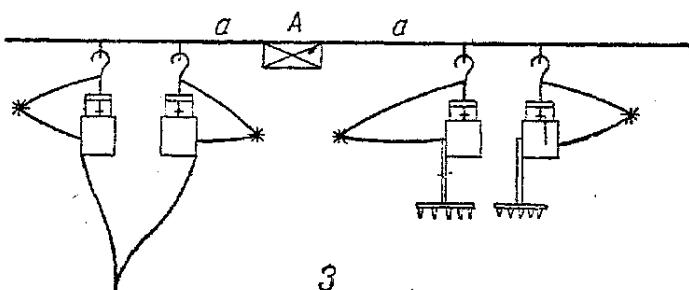
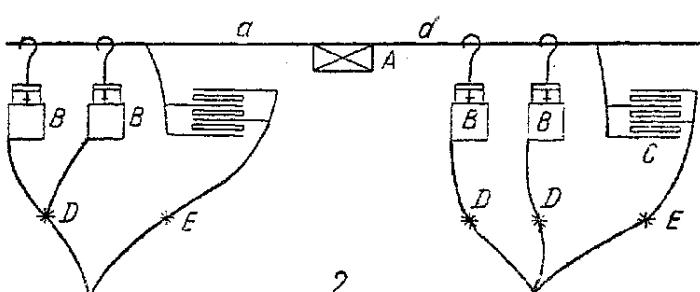
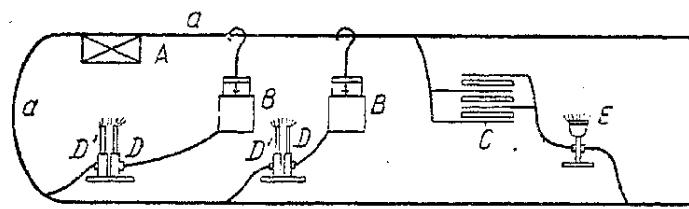


Рис. 3. Способ дробления электрического света при помо-щи конденсаторов

возможность осуществления электрического освещения без регуляторов¹. Опыты по накаливанию углей сыграли особенно большую роль в возникновении идеи о каолиновых лампах накаливания, поскольку он заметил, что при определенном повышении температуры некоторые изолирующие вещества становятся до известной степени проводниками, допуская прохождение тока и зажигание вольтовой дуги. Установив в опыте факт практической невозможности осуществления нормального горения нескольких свечей при их параллельном включении (так как загоралась только одна свеча или же дуга перескакивала с одной свечи на другую), Яблочков сумел выявить, что причина этого заключалась в неодинаковом сопротивлении угольных запалов; он использовал это обстоятельство для последовательного автоматического зажигания свечей взамен погасшей, соединяя их параллельно. Смешая идея применения переменного тока развилаась и окрепла у него также постепенно и последовательно после ряда не увенчавшихся должным успехом попыток использовать постоянный ток с помощью специальных коммутаторов на машинах постоянного тока или непосредственно в цепи;

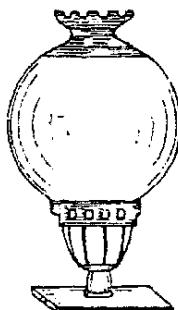


Рис. 4. Фонарь со свечой Яблочкова

его свечи вообще не исключали применения постоянного тока даже без коммутаторов, для чего можно было пользоваться углами разного сечения (как указывал сам Яблочков) или различной длины, где один из углей имел спиралеобразную форму и охватывал собою другой. Базируясь на результатах экспериментов и на принципиальной законности идеи приведения углей в одинаковые физические условия, он пошел на все трудности, связанные с применением переменного тока. Аналогичное последовательное развитие идей можно констатировать также по отношению к другим работам Яблочкова (по электрическим машинам, гальваническим элементам и пр.).

П. Н. Яблочков был прирожденным конструктором-изобретателем. Уже в 12 лет он сконструировал землемерный инструмент, которым соседние крестьяне долго пользовались при своих переделах. В 1874 г. он организовал (совместно с Н. Г. Глуховым) физическую лабораторию и мастерскую, где конструировал детали электромашин, различные системы регуляторов электрического освещения, занимался усовершенствованием аккумуляторов Планте, производил опыты по электролизу и по освещению с помощью прожекторов и т. д. Для него была немыслима жизнь без лаборатории, где он мог бы экспериментировать и извлекать из экспериментов новые идеи. Он

¹ Рассказ о роли двух карандашей, случайно положенных им параллельно при обдумывании вопроса о целесообразной конструкции электрической лампы, едва ли заслуживает большого доверия, хотя психологически он не является невероятным, если учесть то обострение внимания и то изощрение способности ассоциировать различные факты, устанавливать аналогии и сближать явления, как будто мало сходные, которые возникают при напряженной работе мысли.

принадлежал к тем немногим универсальным деятелям, которые охватывали проблемы электротехники комплексно, в целом, в их совокупности и взаимной связи. Предмет его работ — сильно-точная электротехника; даже в гальванических элементах он стремился прежде всего к увеличению их мощности (достигнув мощности около 30 квт для одного элемента), т. е. к применению их для области сильных, а не слабых токов. Он не только создал прототип современных сложных цепей переменного тока, но и внес ряд плодотворных идей в конструкцию гальванических элементов. Создав легкий тип электродвигателя, он мечтал о применении его для воздухоподъемления. Для него характерны обилие и разнообразие конструктивных идей и принципов.

В качестве одной из характерных особенностей его технического «стиля» следует отметить стремление к простоте и экономичности конструкций. Это особенно отчетливо выявилось в конструкции свечи и устройстве для автоматического зажигания очередной свечи «подсвечника» взамен погасшей. Что касается его электрической лампы, то, как он сам указывает, «изобретение состоит в устранении всякого механизма, применяемого в обычных электрических лампах»; аналогичное устранение механических регуляторов (первоначально применявшимся им) отличает также его способ последовательного зажигания свечей, сводившийся к параллельному включению последних, — свечи зажигались и горели не одновременно, а по-очереди, в зависимости от величины сопротивления угольных запалов. Простотой характеризуется также его способ осуществления повторного зажигания погасшей свечи пропусканием электрического тока; это он осуществил путем примешивания в изолирующей прослойке между углями опилок металлического цинка или сернокислого бария, которые создавали непрерывно возникающий полупроводящий слой над углями по мере их сгорания.

Однако идею простоты Яблочков подчинил идею экономичности, ради которой он готов был идти на конструктивные усложнения, как это ясно видно из его своеобразных конструкций электрических машин, где он особенно стремился к уменьшению магнитных и механических потерь; об этом свидетельствуют и оригинальные формы выполнения гальванических элементов, где он, с целью удешевления химических реакций и повышения срока службы элементов, широко использовал такие вещества, как кислород воздуха, уголь, светильный газ, натрий, и такие физические явления, как возникновение электрохимической ЭДС при соприкосновении раскаленного угля с железом и другими веществами, поляризация электродов и т. д.; он дал такие интересные типы элементов, как «элементы горения», элементы с механической поляризацией, аккумуляторы и пр.

Другой характерной особенностью его конструктивной мысли является гибкость ее, в связи с чем одно и то же явление получало у него как бы диаметрально противоположную оценку и отношение для различных условий. Убедившись из опыта в невозможности одновременного устойчивого горения нескольких параллельно включенных свечей, он сумел использовать это обстоятельство для устройства автоматического зажигания их и, вместе с тем, отказавшись от непосредственного параллельного включения свечей, успешно осуществил его в цепях с конденсаторами. Стремясь к ослаблению процесса поляризации

ции в одних конструкциях гальванических элементов, он в других, наоборот, стремился использовать этот процесс и даже усилить его.

П. Н. Яблочков, по справедливости, заслуживает названия «русского Эдисона» в области сильноточной электротехники. Он отличался таким же универсальным характером ума, той же проницательностью и изобретательским талантом, как и знаменитый американец. В некоторых отношениях он даже опередил Эдисона. Он смело применил переменный ток в технических целях, в то время как Эдисон решительно высказывался против такого применения. Он успешно разрешил, ранее Эдисона, проблему дробления электрического света, и притом не для постоянного тока, как Эдисон, а для значительно менее изученного и вызывавшего ряд дополнительных затруднений переменного тока. Можно считать, что в своих конструкциях электрических машин и гальванических элементов он проявил большую оригинальность мысли, чем американский изобретатель в аналогичных работах. При этом необходимо учитывать, что он жил только 47 лет, тогда как Эдисон — 84 года, и находился в значительно менее благоприятных материальных условиях, чем последний. Он проложил путь грядущей электротехнике в промышленном применении переменного тока, многофазных машин, трансформаторов и конденсаторов, а также в своих конструкциях гальванических элементов. Он опередил в своих отдельных достижениях (магнито-электрический генератор с возвратно-поступательным движением, каолиновая лампа накаливания и пр.) таких выдающихся электриков, как Тесла, Нернст и др.

Замечательный русский самородок всюду оригинален, но электротехника пошла в дальнейшем иными путями. В ней получили применение лампы накаливания, трансформаторы с замкнутым магнитопроводом, параллельноеключение трансформаторов и приемников энергии, машины с расслабленным железом и т. д. Изобретения Яблочкова не долго удержались в практике. Одной из причин этого было то, что идейный элемент у него доминировал над расчетным, в то время как уже начинала быстро развиваться теория переменных токов и электрических машин. Здесь играло роль также то обстоятельство, что Яблочков, убежденный в справедливости и важности тех или иных идей своих, упорно шел по намеченным путям, далеко не всегда придавая большое значение практическому спросу. В своей настойчивой работе над созданием экономичных и вместе с тем мощных электрохимических генераторов, увлекавших его простотой процесса преобразования, энергии, он в значительной мерешел вразрез с основными тенденциями и устремлениями современной ему электротехники, двигавшейся по пути, указанному Фарадеем, т. е. по пути создания мощных генераторов, основанных на принципе электромагнитной индукции. И тем не менее, именно здесь богатство, оригинальность и ценность его идей сохранили свое значение для последующего периода. Он опередил свое время и предвосхитил грядущие формы развития электрохимических источников тока. Сюда относятся такие его начинания, как использование процесса горения в качестве источника сильного тока и вместе с тем для электролиза, применение передатчиков кислорода, способных раскаляться и вновь окисляться, а также пористых деревянных диафрагм, напитка угольных анодов окисляющимися веществами каталитиче-

ской природы, стабилизация жидкости в элементах с помощью различных водопоглощающих тел и пр. Эти начинания Яблочкова были одно время забыты и лишь через много лет после его смерти стали вновь находить применение в конструировании элементов и аккумуляторов.

Велики были также непосредственные, практические результаты деятельности Яблочкова. До появления его свечей во всем мире регулярно работали только 80 электрических (дуговых) ламп, но уже к 1878 г. число их, благодаря изобретению Яблочкова, возросло до 500. Вслед за Францией его свечи стали широко применяться в Англии, Германии, Италии и других странах, дойдя до дворцов персидского шаха и короля Камбоджи. Вместе с тем успех свечей Яблочкова вызвал усиленную работу изобретателей в области дуговых ламп и повлек за собой значительные улучшения в конструкции как самих ламп, так и их регуляторов. Еще большее значение имела его деятельность для России. В Петербурге уже к началу 1880 г. функционировало свыше 500 фонарей со свечами Яблочкова. Его свечи доставили славу русскому имени в области электротехники. Иностранные газеты и журналы долго были преисполнены восторженных похвал изобретателю свечи; их страницы пестрели терминами «русский свет», «северный свет», «русское солнце» и т. п. «Свет приходит к нам с севера», писала одна из распространенных в то время парижских газет.

Яблочков много помогал русским изобретателям, не имевшим средств на технические консультации и на реализацию своих идей. Находясь с 1875 г. почти все время за границей (во Франции), он стремился быть полезным своей родине. Свою русскую привилегию на «свечи» он предложил прежде всего русскому военному министерству и лишь потом, не получив даже ответа от него, продал ее во Франции. В дальнейшем, стремясь к внедрению электрического освещения в России, он выкупил привилегию, уплатив за нее миллион франков из собственных средств, что весьма чувствительно отразилось на его материальном благосостоянии. Во время своего пребывания в России в 1879—1880 гг. он затратил много сил на работу по освещению Петербурга, принял деятельное участие в организации VI (электротехнического) отдела ИРТО (Императорского Русского Технического Общества), где занял должность заместителя председателя, и в выпуске журнала «Электричество», начавшего выходить с июля 1880 г. при его активном содействии. В 1889 г. он много внимания уделил организации русского технического отдела на Парижской всемирной выставке.

Не имея возможности в должной мере проявить свои таланты и реализовать богатство своих конструктивных идей и замыслов в России вследствие ее технической отсталости, Яблочков все же покинул чужбину, когда здоровье его ухудшилось, и последний год своей жизни провел на родине.

Великий русский изобретатель является собой достойный пример подражания, пример ученого, всей душой отдающегося своему делу и готового на все жертвы ради осуществления своих глубоких, оригинальных идей. Разнообразные проблемы электротехники глубоко захватывали его. Он непрерывно шел все к новым высотам технического творчества, не зная отдыха, проявляя удивительную смелость, решительность и твердость и не смущаясь жизненными невзгодами. Став мил-

ОСНОВОПОЛОЖНИКИ РУССКОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

(Воспоминания)

Доктор медицинских наук, профессор

Б. И. КЛЕИН

В 80-х и особенно в 90-х гг. прошлого столетия были заложены основы русской микробиологии. В Одессе И. И. Мечников, в Киеве В. К. Высокович, в Москве Г. Н. Габричевский были центрами, вокруг которых группировались ученики и возникли первые русские бактериологические школы. Отсюда вышли и основоположники советской микробиологии — академик Н. Ф. Гамалея, работавший вместе с И. И. Мечниковым в Одессе, Д. К. Заболотный и А. А. Тарасевич — сотрудники известного ученого В. В. Подыщкоцкого по Киеву и Одессе. Но русская бактериология достигла своего расцвета только в советское время, когда микробиологи стали особенно интенсивно работать для дела здравоохранения Союза.

В этом очерке мы хотим поделиться личными воспоминаниями главным образом о двух основоположниках русской микробиологии — И. И. Мечникове и В. К. Высоковиче в связи с развитием микробиологии в целом.

В начале 90-х гг. И. И. Мечников обосновался в Париже. То было время, когда Мечников опубликовал свою теорию сравнительной патологии воспаления. Он открыл, разъяснил и доказал

выдающуюся роль белых кровяных шариков — лейкоцитов в воспалении, в борьбе организма с инфекциями путем поглощения микробов лейкоцитами (фагоцитоза).

На И. И. Мечникова уже тогда смотрели как на восходящую звезду на горизонте русской науки.

В это время в Астрахани началась эпидемия холеры, занесенная из Индии и Аравии. Холера стала распространяться по Волге, появилась она также и в Киеве.

В Киев приехал И. И. Мечников. Тепло встреченый профессурой, врачами и студенчеством, он выступил с лекцией о борьбе с холерой.

Изложение И. И. Мечникова было простое, ясное, захватывающее по силе убеждения и научной последовательности. Было ясно, что говорит гениальный ученый, открывший новые горизонты. Он говорил об этиологии холеры, о тех опустошениях, которые яды холерных вибрионов производят в организме, и о защитительных силах его. Рассказывал и о своих работах по холере, производившихся в Институте Пастера.

Внимание аудитории Мечников сосредоточил на борьбе с холерой путем повышения иммуни-

лионером, он истратил все свое состояние на изыскания. Упорная, настойчивая работа по гальваническим элементам вынуждала его подолгу находиться в атмосфере, наполненной парами хлора, и непрерывно подтачивала его здоровье. В 1882 г. он при взрыве и пожаре в лаборатории едва не лишился жизни, что, однако, отнюдь не охладило его пыла и творческого энтузиазма.

Память великого русского электротехника следует почтить достойным образом. Необходимо издать научную биографию Яблочкива, в которой нашли бы должное отражение не только результаты его деятельности, но также и генезис его идей, их развитие и взаимная связь.

Для восстановления исторической справедливости должна быть выявлена его роль в создании первой допускавшей широкое промышленное применение машины переменного тока. Так как в этой машине обмотка статора была разделена на ряд секций, в которых индуктировались токи, сдвинутые относительно друг друга по фазе, то, несмотря на отсутствие электрической связи между секциями, ее следует считать прототипом современных многофазных машин. Тем важнее выявить здесь действительную историческую роль Яблочкива, особенно в связи с тем, что в данном случае германская электромашиностроительная промышленность своим развитием, повидимому, обязана русскому изобретателю. По этому поводу проф. Б. И. Угримов указывает следующее: «Результатом вторичного посещения Яблочкивым Германии явился пользовавшийся промкой известностью в электротехническом ми-

(Окончание)

ре альтернатор Геффнер-Альтенека, главного инженера Сименса. По мнению некоторых, эта машина целиком была построена по проекту Яблочкива; другие думают что в ней была осуществлена целиком только его, Яблочкива, идея, детальная же разработка могла в некоторой степени принадлежать вышеназванному немецкому инженеру; участие русского изобретателя скрыто в дебрях истории германской электротехники¹. К сожалению, Яблочкив, всецело поглощенный практическими работами в области электротехники, мало печатал и вообще оставил сравнительно небольшое литературное наследство; кроме того большая часть его записок, заметок и бумаг погибла. Поэтому во многих случаях очень трудно восстановить как истоки и ход его мыслей, так и степень его участия в достижениях мировой электротехники. Тем больше внимания надо уделить всем его печатным работам, привилегиям, уцелевшим заметкам и письмам, воспоминаниям современников, архивным материалам и пр. Необходимо издать их отдельным сборником, тщательно изучить историческую роль Яблочкива, отчетливо выявить все те его оригинальные идеи, которые до настоящего времени сохранили свое значение или сыграли свою роль уже после его смерти. Наш выдающийся соотечественник своей жизнью и творчеством реально показал, какие огромные духовные богатства таятся в русском народе. Наша Родина имеет полное право гордиться им.

¹ Проф. Б. И. Угримов. П. Н. Яблочкив, М., 1923, стр. 12.

тета организма прививками, методы которых до того времени еще не были известны. Через несколько лет ученики И. И. Мечникова Хавкин и Безредка, эмигрировавшие в 90-х гг. в Париж, проложили новые пути в этом вопросе.

Во второй раз мне довелось встретиться с И. И. Мечниковым в 1902 г. При молодом еще тогда Киевском бактериологическом институте, в котором работал другой основоположник русской микробиологии — профессор В. К. Высокович, предполагали построить госпиталь для инфекционных болезней, где должны были испытывать и научно проверять новые лечебные сыворотки. Такой госпиталь только что был организован в Париже при Институте Пастера и представлял большой интерес по своей особой системе изоляции больных.

Для ознакомления с этим госпиталем, а также для изучения методов приготовления лечебных сывороток в Пастеровском институте и теоретических работ по иммунитету, производившихся в лаборатории Мечникова, я был командирован в Париж.

Пастеровский институт в то время еще полностью сохранял отпечаток гения его великого основателя. В центре садика, окружавшего Институт, стояла статуя первого пациента, которому Пастер сделал прививки против бешенства и которого спас от смерти. Гробница самого Пастера, находившаяся тут же в Институте, и простая надпись на мраморном полу «Ici reposent Pasteur» (здесь покоится Пастер) — все это внушало чувство глубокого уважения.

Удивительно просто было обращение И. И. Мечникова со всеми, кто нуждался в его научной помощи. Он принимал тут же во время работы. Разговаривая с посетителем, он смотрел в микроскоп, перелистывая книгу или что-то писал. Временами отрываясь от своего дела, он вскидывал проницательный взгляд на посетителя и давал совет или указание.

И. И. Мечников познакомил меня с молодым еще тогда ученым А. М. Безредкой. Впоследствии А. М. Безредка присобрел крупное научное имя своей теорией местного иммунитета и методом прививок через рот, посредством таблеток, при дизентерии, а также при холере и тифе.

И. И. Мечников познакомил меня также с Мартеном, сотрудником знаменитого бактериолога Эмиля Ру, открывшего дифтерийный токсин. Ру вместе с Мартеном впервые доказал лечебное действие антидифтерийной сыворотки на больных.

Директором Пастеровского института после смерти Пастера был известный микробиолог и биохимик Дюкло, которому принадлежит и самое название науки: «микробиология».

И. И. Мечников помог мне детально ознакомиться с Пастеровским госпиталем, изучить сывороточное дело и постановку его в Пастеровском институте: приготовление токсинов (бактериальных ядов) дифтерии и столбняка и всю систему иммунизации лошадей. Все это дало мне весьма много ценного материала для дальнейшей моей работы в Киевском бактериологическом институте.

И. И. Мечников был тогда в зените своей славы. Его сравнительная теория воспаления была уже закончена. Деяностные годы были периодом, когда в науке встретились две доктрины: фагоцитарная теория Мечникова и гуморальная теория, защищавшаяся немецкими учеными — Берингом, Флюгте и в особенности Пфейффером и его учениками. Противником Мечникова был и Роберт

Кох. Все они утверждали, что иммунитет вызывается защитительными свойствами жидкостей организма, его кровью и соками, но не лейкоцитами, как настаивал И. И. Мечников.

И. И. Мечников в то время, когда я работал в его лаборатории в Париже, издавал свою вторую книгу, являющуюся единственной в мировой науке: «Иммунитет в инфекционных болезнях». В ней он шаг за шагом разбивает все доказательства, приведенные его противниками. Он ясно показывает, что источником защитительных свойств крови и других соков организма являются лейкоциты, и именно — микрофаги (многоядерные лейкоциты), захватывающие микробы, и макрофаги (крупные одноядерные лейкоциты), поедающие (фагоцитирующие) целые клетки. Таким образом, последней инстанцией иммунитета являются все-таки фагоцитарные клетки организма.

В это же время И. И. Мечников работал над проблемой старости. Для этой цели в его лаборатории исследовалась старые попугай, и И. И. Мечников наблюдал, что нервные клетки их головного мозга поедаются и разрушаются крупными одноядерными лейкоцитами — фагоцитами. Таким образом, и в этой области И. И. Мечников усматривал точки опоры для своей теории фагоцитоза.

Кроме того, И. И. Мечников совместно с Эмилем Ру производил подготовительные работы на обезьянах, решившие проблему прививки сифилиса обезьянам. Этим была создана возможность широкого лабораторного эксперимента над сифилисом, что составило целую эру в истории вопроса о сифилисе и дало толчок к открытию сальварсанда Эралихом.

Помощником Мечникова был Борде, известный автор так называемой «реакции связывания комплемента», положенной в основу реакции Васермана на сифилис. Другой его помощник — А. М. Безредка занимался своими так называемыми «сенсибилизованными» вакцинами, состоявшими из микробов, предварительно обработанных антисыворотками. Такие вакцины, по Безредке, вызывали при чуме, тифе и холере лучший иммунитет. Кроме того, он разрабатывал способ выделения из бактерий тифа, холеры и дизентерии внутриклеточных ядов (эндотоксинов).

В лабораторию Мечникова часто приходил итальянец Салимбени, работавший над вопросами, связанными с чумой.

Еще один ученик Мечникова — Даныш работал над микробами крысиного тифа.

В лабораторию Мечникова приходили и известные ученые и молодые ученики. Его частично посещали русские. У него бывали, приезжая в Париж, Подысоцкий, Габричевский, Высокович, Виноградский.

Еще раз мне пришлось встретиться с Мечниковым в Киеве в 1911 г., когда он возвращался из экспедиции в калмыцкие степи за Астраханью. Эта экспедиция в составе Мечникова, Тарасевича и Бюрне была организована Пастеровским институтом для исследования туберкулеза среди жителей калмыцких степей.

Существует ли естественный иммунитет к туберкулезу? Как достигается у человека иммунитет к этому заболеванию? Какую роль при этом играют фагоциты? Участие И. И. Мечникова в этой экспедиции показывает, что теория фагоцитоза продолжала глубоко интересовать его.

Мечников рассказывал о своей экспедиции, с результатами применения им у калмыков кожной

туберкулиновой пробы Пиркэ на наличие туберкулеза, о том, что в глубине степей, где нет туберкулеза, эта пробы давала отрицательный результат, а частота положительных проб возрастала по мере приближения к городам и к городскому населению. Труды этой экспедиции были напечатаны в Анналах Пасторовского института.

И. И. Мечников говорил также о производившихся им тогда работах в области кишечной флоры, о ядах кишечных микробов и о путях борьбы с ними.

Он пробыл в Киеве очень короткое время и спешно выехал в Париж. Это было за 4 года до его смерти, последовавшей в 1916 г.

О последних годах Мечникова можно прочесть в прекрасной книге, написанной Ольгой Николаевной Мечниковой.

В. К. Высокович — другого основоположника русской микробиологии — я помню еще с 1896—1897 гг., когда он стал во главе первой русской бактериологической экспедиции, отправлявшейся из России в Индию для исследования вспышки чумы. В то время русский ученый Хавкин по поручению английского правительства организовал в Бомбее первые предохранительные прививки против чумы убитыми бульонными чумными культурами. Во главе французской экспедиции стал известный бактериолог Иерсен, во главе немецкой — Роберт Кох. С Высоковичем поехали его помощники: врач Д. К. Заболотный — будущий известный эпидемиолог и президент Академии Наук УССР — и прозектор В. Ф. Недельский.

В 1902 г. я стал постоянным сотрудником В. К. Высоковича в Киевском бактериологическом институте, и это сотрудничество продолжалось до самой его смерти (1912 г.).

Обращаюсь к характеристике той классической школы русской микробиологии, во главе которой стоял Высокович.

В начале 90-х гг. он создал свою теорию иммунитета, которая уже в 20-х гг. настоящего столетия, и в особенности теперь, получила развитие в виде так называемой «теории ретикуло-эндотелия».

В чем состояла теория Высоковича? Мечников выдвигал на первый план лейкоциты, Высокович же считал, что главную роль в борьбе с инфекциями играют не лейкоциты, а эндотелиальные клетки сосудов, т. е. те клетки, которые выстилают внутреннюю стенку капилляров и приходят в непосредственное соприкосновение с кровью.

Еще в 1886 г. Высокович в своей работе о судьбе микроорганизмов в крови указал: если мы вводим животным в кровь микробы, то уже через короткое время они исчезают из крови, и больше мы их в ней не находим. Куда же они деваются? Они оседают в тех органах, где имеется наиболее густая сеть капилляров, а именно: в селезенке, печени, костном мозгу, почках, легких и железах. Здесь-то и выступает на первый план роль эндотелиальных клеток сосудов, захватывающих и поглощающих живые микробы и, таким образом, являющихся фагоцитами. На них переносится весь центр тяжести борьбы организма с инфекциями.

Лейкоциты, по мнению Высоковича, играют только роль «ассенизаторов», захватывающих убитые, разрушенные остатки микробов. Это скорее «санитары, а не храбрые воины».

Там, где школа Мечникова выдвигает роль лейкоцитов, школа Высоковича усматривает деятельность эндотелия.

Прошли долгие годы, и научная истинна всту-

пила в свои права. Она соединила обе теории — Мечникова и Высоковича — в одну, признав выдающуюся роль в иммунитете и лейкоцитов и эндотелия. Это было объединено в так называемую «теорию ретикуло-эндотелиального аппарата» (Ашофф и Кино).

Теория иммунитета Высоковича представляла собой совершенно новое для того времени экспериментально-патологическое направление. Распределение микробов в организме при инфекции было изучено Высоковичем чрезвычайно глубоко.

Роль эндотелия сосудов демонстрировалась им особенно ярко методом впрыскивания в вены лабораторным животным растерпой туши; при этом последняя захватывалась эндотелиальными клетками капилляров. Если после этого животным впрыскивались живые бактерии, то оказывалось, что эндотелиальные клетки, загруженные тушью, не были уже в состоянии их захватывать; бактерии оставались в крови, размножались в ней, и животное погибало. Таким образом, в лаборатории Высоковича уже в начале 90-х гг. производилась та загрузка эндотелия, которой в новейшее время Ашофф и Кино дали название «блокады ретикуло-эндотелиального аппарата».

В 90-х гг. был распространен взгляд, что организм освобождается от микробов через почки с мочой. Много было споров по этому вопросу в науке.

Высокович неопровергнуто доказал, что неповрежденные почки являются непроходимым фильтром для микробов и с мочой они могут выделяться только в том случае, когда клетки почек повреждены.

Роль поврежденных тканей в инфекции была выявлена Высоковичем при эндокардите (воспаление сердечных клапанов). Высокович доказал, что для развития микробов на эндокарде¹ необходимо предварительное механическое повреждение его. Без этого при введении в кровь микробов воспаление сердечных клапанов не наступает. Если же до введения микробов (стафилококков или стрептококков) предварительно травмировать эндокард, то микробы задерживаются на пораженных клапанах и размножаются, что ведет к развитию эндокардита.

Высокович дал также ряд фундаментальных работ о сибирской язве и туберкулезе. Роль эндотелия в инфекции была сформулирована им в виде стройной теории в целом ряде точных и строгих проверенных исследований.

Таковы были идеи, которыми руководствовалась «школа Высоковича» и в микробиологии и в патологической анатомии, так как Высокович соединял в себе две специальности — микробиологию и патологическую анатомию и в этой дисциплине был учеником знаменитого Крылова.

В 1898 г. Высокович начал предохранительные прививки против брюшного тифа в войсках киевского гарнизона. Тогда эти прививки находились еще в стадии лабораторной разработки, а прививки на людях насчитывались единицами (Пфейффер в Германии и Райт в Англии). Высокович был пионером этого дела в России. Он привил 235 солдатам, тифозные культуры, предварительно прошедшие через караболку. В результате получились сильные температурные реакции, и, несмотря на то, что прививки эти окончились благополучно, военное ведомство не разрешило Высоковичу их продолжать. В 1904 г., когда началась русско-японская война, Высокович

¹ Эндокард — внутренняя оболочка сердца.

ПЕРВЫЕ РУССКИЕ В АНТАРКТИКЕ

В. Я. ИКУБОВИЧ

На шлюпах к далекому югу

то двадцать пять лет назад — в 1819 г. — русское правительство снарядило две экспедиции: одну в Северный Ледовитый океан, другую в Южный — в Антарктику. Четыре корабля военного флота отправились в полярные области для научных изысканий и «обретения» (открытия) новых земель. Корабли «Открытие» и «Благонамеренный» должны были идти на север, а «Восток» и «Мирный» на юг.

Начальником южной экспедиции был назначен капитан Фаддей Фаддеевич Беллинсгаузен. Он прибыл в Петербург из Севастополя 23 мая 1819 г. Времени для подготовки к экспедиции оставалось очень мало. Надо было проверить и принять инвентарь, продукты и снаряжение, а главное — подобрать спутников. Плавание предстояло чрез-

вычайно трудное, и от личного состава зависело все — и успех экспедиции, и жизнь самих людей. Командиром «Мирного» был назначен лейтенант Михаил Петрович Лазарев 2-й. Среди морских офицеров нашлось много желающих принять участие в экспедиции, и отбор был строг и серьезен. Команда подбиралась из знающих, опытных, отважных моряков. В плавание отправлялись два врача, профессор астроном Симанов и академик живописец Михайлов. На шлюпе «Восток»шло 117, на «Мирном» — 72, а всего 189 человек вместе с командирами. В Копенгагене должны были присоединиться к экспедиции еще два натуралиста.

Перед отправлением Беллинсгаузен получил инструкции о главной цели экспедиции, «состоящей в открытиях в возможной близости Антарктического полюса», о планах научных работ, правилах личной гигиены экипажа, питания и одежды участников экспедиции и т. д. Инструкции

был командирован на фронт и снова начал прививки. Ему ставилось много препятствий со стороны военного ведомства, с которыми ему пришлось долго бороться, и, в конце концов, он должен был уехать, не доведя начатого дела до конца. Это весьма любопытная страница из истории брюшнотифозных прививок в России.

В борьбе с крупными эпидемиями того времени Высокович также играл выдающуюся роль. В 1908 г. развелась водная эпидемия холеры. В лабораторию Высоковича были доставлены пробы воды из Днепра, взятые около пристани, и из них удалось выделить чистые культуры холерных вибрионов. Это была первая в России научно доказанная находка холерных вибрионов в речной воде. Высокович добился закрытия днепровского водопровода, и Киев был сразу переведен на артезианское водоснабжение.

В борьбе с эпидемией чумы в Одессе в 1910—1911 гг. Высокович и приобретший уже тогда известность Заболотный играли руководящую роль. В один из выездов Высоковича в Одессу я также имел возможность участвовать в этой работе.

На одесской Пасторовской станции, которая впоследствии при Советской власти разрослась в обширный институт, производились бактериологические анализы на чуму и вскрытия крыс. В городской больнице было установлено наблю-

(Окончание)
дение за лечебным действием противочумной сыворотки. Заболотный организовал также предохранительные прививки против чумы для желающих.

Высокович сам выезжал в одесские «катакомбы» (длинные подземные ходы с подобиями жилищ, где ютилась беднота).

Борьба с эпидемией пропела тогдашний градоначальник Одессы — реакционер Толмачев. В результате столкновений с Толмачевым Высоковичу пришлось оставить Одессу, и вскоре на страницах одной из киевских газет появилось его «Открытое письмо генералу Толмачеву», в котором были подробно разобраны все невежественные распоряжения Толмачева во время эпидемии. У Заболотного также вскоре разыгрался крупный конфликт с Толмачевым.

Школа Высоковича отличалась классической точностью наблюдений, крайней осторожностью в выводах, глубокой критикой экспериментального материала.

В. К. Высокович скончался преждевременно (58 лет). Он мог бы еще много дать науке.

Ушли с арены русской и мировой науки Мечников, Высокович и Габричевский. Их последователи и ученики — Заболотный и Тарасевич вместе со старейшим микробиологом — академиком Н. Ф. Гамалеей стали в ряды основоположников советской микробиологии.

требовали, чтобы «во время пребывания у просвещенных, равно и у диких народов снискивали любовь и уважение, сколь можно дружелюбнее обходились с дикими народами и без самой крайности не употребляли огнестрельного оружия».

Шлюпы и их снаряжение

4 июля (ст. ст.) 1819 г. шлюпы вышли из Кронштадта. Множество народа провожало корабли.

В наше время огромных судов, мощных ледоколов трудно даже представить себе корабли, напривившиеся в эту чрезвычайно опасную экспедицию. В самом слове «шлюпы» есть что-то беспомощное. Достаточно представить себе их размеры. «Восток» был около 40 м длины и 10 м ширины, а «Мирный» еще меньше. Шлюпы были совершенно не приспособлены к плаванию во льдах. «Восток» был построен из сырого леса и не имел специальных креплений. Лазарев, до прибытия в Петербург Беллинсгаузена, осмотрев шлюп, тщетно добивался, чтобы на нем были произведены существенные переделки. Шлюп «Мирный» был крепче «Востока», но он постоянно отставал от «Востока», так как тот был быстроходнее, — это не только тормозило работу экспедиции, но нередко грозило гибелью обоим кораблям. Уже в самом начале плавания Беллинсгаузен отметил: «Не следовало бы их употреблять вместе, и тем более при столь важном предназначении к многотрудному плаванию».

Зато снаряжение экспедиции было прекрасное. Для всей команды заготовили достаточное количество хорошей одежды, платья, белья, обуви. Взяли много живой птицы, мелкого скота (свиней и овец).

Навигационные и научные приборы и инструменты заблаговременно проверили и исправили, купили в Англии недостающие, плохие заменили новыми. В Англии же приобрели много книг, особенно научных.

На шлюпах находилось значительное количество товаров для обмена и подарков жителям островов, с которыми надеялись завязать дружеские отношения.

Начальник экспедиции

Едва ли русское правительство могло сделать лучший выбор, назначив начальником экспедиции Фаддея Фаддеевича Беллинсгаузена. Беллинсгаузен был одним из образованнейших людей своего времени. Прекрасный, опытный моряк, участвовавший в кругосветном плавании Крузенштерна, он с особым увлечением занимался проверкой и составлением морских карт. Им составлена первая точная карта восточных берегов Черного моря. Обладая мужеством и отвагой, свойственной русскому моряку, Фаддей Фаддеевич был исключительно гуманным человеком. 125 лет тому на-



Ф. Ф. Беллинсгаузен

зад во всех странах на кораблях и в армии царя. Жестокая дисциплина. Приняв начальствование Беллинсгаузен немедленно отменил на шлюпах телесные наказания. На первое место онставил заботу о людях, об их физическом и моральном благополучии. Его дневник — яркое свидетельство этой заботы. По его приказанию в помещениях команды всегда поддерживалась здоровая температура и чистота. Пищу на шлюпах все получали питательную и вкусную. При этом Беллинсгаузен во всех портах, где останавливались корабли, закупал овощи и фрукты — «противоцинготные» продукты, хотя о витаминах в те времена и понятия не имели. Заготовляли лимонный сок. Собирали и засаливали ди-кую капусту. В первый год только два человека из

команды заболело цынгой и помощник Беллинсгаузена Завадовский — воспалением легких. Все они поправились на отдыхе в теплом климате. Погибло за три года только двое от несчастных случаев. Вся остальная команда пребывала все три года в добром здравии и веселом расположении духа, несмотря на труды, опасности, на плохо построенные, неприспособленные корабли (совершенно исключительное по тому времени явление; у Кука во время плавания во льдах болели все).

Исключительную заботу о людях проявлял и Лазарев на «Мирном». Имя Лазарева в истории русского военного флота занимает почетное место. Он участвовал во многих морских битвах. В сражении при Наварине был командиром «Азова». С 1833 г. до конца своей жизни командовал Черноморским флотом. За свои исследовательские работы Лазарев был избран почетным членом многих научных обществ.

От Кронштадта до Южного полярного круга

По инструкции шлюпы должны были зайти в Копенгаген и Лондон. В Копенгагене Беллинсгаузена ожидало неприятное известие — немецкие натуралисты отказались ехать, «ибо им дано было мало времени для заготовления всего нужного к сему предприятию». «Я, как военный, думаю, что ученому довольно привезти с собою одну свою учченую голову, книг же в Копенгагене у книгоиздателей во всех родах множество; ежели бы некоторых и недостало, в таком случае все книжные лавки в Лондоне были к их услугам», — пишет Беллинсгаузен.

Конечно, немцы струсили — слишком опасное было предприятие. Беллинсгаузен просит русского посланника спешно подыскать натуралиста, так как без него трудно выполнить широкий план научной работы. Но это не удается. Беллинсгаузен возмущен — и как начальник экспедиции и как патриот: «Мы лишились надежды делать обретения по естественной истории; нам осталось утешение набирать по сей части все

встречающееся и по возвращении нашем представить людям знающим отличить известное от неизвестного. В продолжение всего путешествия мы всегда сожалели и теперь сожалеем, что не было позволено итти с нами двум студентам по части естественной истории, из русских, которые сего желали, а предпочтили им неизвестных иностранцев».

После 7-дневного пребывания в Копенгагене шлюпы направились в Англию и прибыли в Портсмут 29 июля 1819 г. Здесь занимались ремонтом шлюпов, закупкой приборов, инструментов, книг, продовольствия.

26 августа снялись с якоря — время не позволяло медлить. Первые дни плавания проходили прекрасно. Шли без всяких приключений, направляясь к экватору. 18 октября шлюпы пересекли экватор. По старинному обычаю все моряки, впервые переходящие экватор, подвергаются шутливой церемонии. Из участников экспедиции никто кроме Беллинсгаузена до сих пор еще не переехал экватора.

1 ноября увидали в «мрачности» мыс Томас на бразильском берегу, и 2-го оба шлюпа стали на якорь. Бразилия — в те времена португальская колония — не понравилась Беллинсгаузену. Жители города Сан-Себастьяно «сор и всю нечистоту бросают прямо на улицы, и по вечерам, когда смеркнется, невозможно ходить близ домов, не подвергаясь неприятности быть облитому с верхнего этажа; в городе вообще видна отвратительная неопрятность. Все вершины холмов заняты монастырями, украшающими наружный вид города. Можно сказать, что едва ли не одни монахи пользуются здесь свежим, здоровым воздухом и наслаждаются приятными видами с высот. В нашу бытность мы почти ежедневно на улицах и в церквях встречали церковные хоры, около коих народ толпится; судя по сему, невольно приезжающий иностранец заключает о склонности здешних жителей к праздности». И не удивительно. За португальцев работали рабы — негры. С отвращением описывает Беллинсгаузен «мерзостные» лавки, в

«которых продаются негры». Раздетые, голодные, больные люди должны петь и плясать, «дабы представить себя в лучшем и веселом виде, когда приходят покупщики»; «кто же из них, по мнению продавца, недостаточно весело смотрит, скачет или прыгает, тому он тростью придает живости». Португальцы, «с малолетства видя ежедневно подобные зрелища, унижающие человечество, так привыкли к сным, что смотрят бесчувственно; сему способствуют большие от такового торга выгоды и нужда в работниках для плантаций».

20 дней пробыли шлюпы в Бразилии. За это время производились необходимый ремонт и закупка провизии для дальнейшего пути.

От берегов Бразилии шлюпы направились к открытым Куком островам Южная Георгия и Сандвичевым, находящимся в южной части Атлантического океана. С первых же дней пути юг встретил русских моряков пасмурной погодой, дождем, снегом, градом, шквалами. «Мирный» то и дело теряется. «Восток» вынужден возвращаться назад, искать стоящее судно. На всякий случай капитан «Мирного» получил от Беллинсгаузена подробную инструкцию, как ему поступать, если корабли потеряют друг друга в бурю или туман.

Стали попадаться первые обитатели приполярных и полярных областей — «бурные птицы» (буровестники), альбатросы. 2 декабря у шлюпов появились большие рыбы 15—16 футов длины (очевидно косатки). Моряки пробовали стрелять в них, ранили одну, но рыба ушла, оставляя кровавый след. На следующий день увидели бурун, думали, неизвестный остров; оказалась... мертвый кит, о который разбивались волны. Стада дельфинов резвились у кораблей.

«Теплота примерно уменьшалась»; укрепляли печи, готовились к зиме, хотя в южном полушарии был как раз разгар лета — декабрь соответствует нашему июлю. Появилось «множество хохлатых пингвинов, или скакунов» — самых интересных птиц Антарктики.

15 декабря любопытство побудило всех встать весьма рано, в надежде увидеть остров Георгия. «В 8 часов утра, — пишет Беллинсгаузен, — когда пасмурность несколько очистилась, мы увидели острова Валлис и Георгия в расстоянии 21 мили; остроконечные их вершины, скрываемые облаками, конечно, покрыты вечным снегом». Моряки обошли острова, произвели съемку, тщательно занесли на карту никем не описанный юго-западный берег Южной Георгии, художник Михайлов сделал зарисовки.

От Южной Георгии пошли к островам Сандвича. По пути мореплаватели открыли ряд неизвестных островов, примыкающих к группе Сандвича. Беллинсгаузен назвал их островами маркиза де-Траверсе, а отдельные острова именами своих спутников — Анненкова, Лескова, Завадовского. Остров Завадовского изумил исследователей: «по приближении рассмотрели на юго-западной стороне жерло, из которого беспрерывно поднимались густые, смрадные пары». Снега на острове было мало, а со стороны вулкана он совсем отсутствовал. «Берега с юго-запада отвесны и неприступны и цвет имеют, как и самая гора, темнокрасный, а инде желтоватый». Множество пингвинов — все сплошь покрыто ими.

Все вновь открытые острова, а также и Сандвичевы были обследованы и занесены на карту, причем внесены существенные исправления к за-



Семейство пингвинов

писям Кука. Везде, где можно было, высаживались; собирали образцы почвы, камней, растительности; ловили или стреляли птиц, делали чучела, собирали яйца; набирались богатейшие коллекции.

Плавание среди островов было чрезвычайно опасным. Погода все время стояла бурная с редкими прояснениями. Всегда можно было налететь на подводные камни, и гибель была бы неизбежна.

«Мрачность, снег, бури»

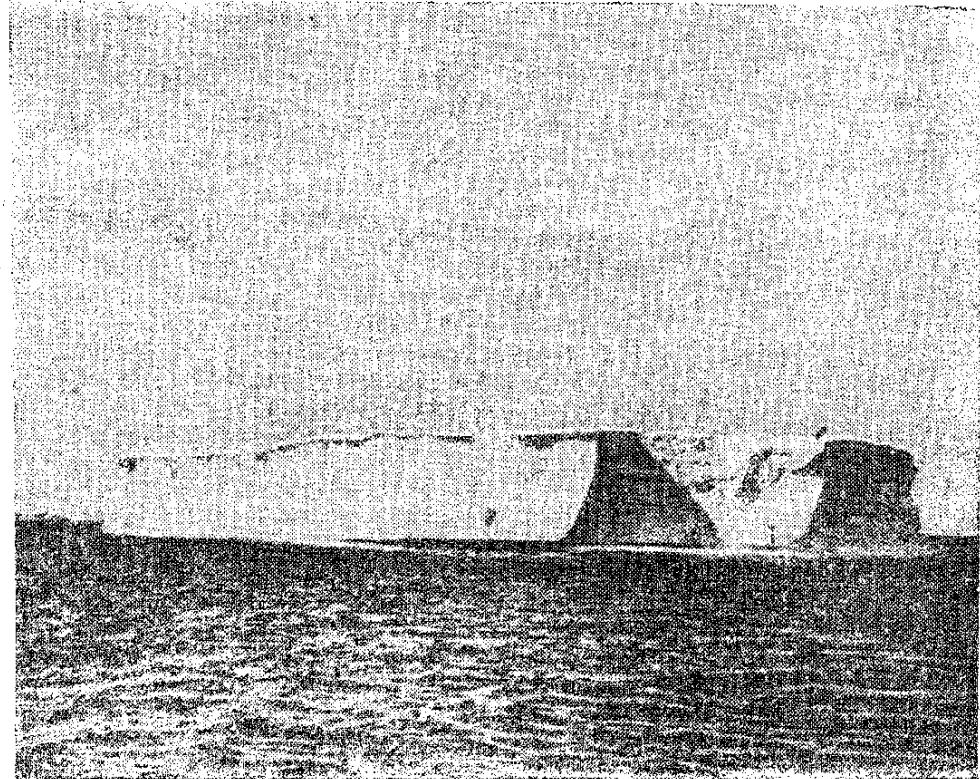
Новый 1820 г. встречали бодро. Все были празднично одеты, пили пунш, грот. А кругом выла буря, обмерзали снасти, лед надо было беспрерывно скальвать. С «Мирного» гости не могли приехать, да и сам «Мирный» засторгался в густом тумане. «Пожелали друг другу счастливо выйти из опасного положения и, окончив предлежащее нам затруднительное плавание в Ледовитом океане, увидеть любезное отчество».

Первый айсберг встретили на 56° ю. ш. С первых дней января кругом льды, похожие на речной, но многое толще; слева сплошное ледяное поле. Льды царапают обшивку, сдирают головки гвоздей. Началась упорная, настойчивая борьба со льдами. Шлюпки стремятся идти вдоль сплошных льдов, льды теснят, грозят гибелью. Шлюпки отступают, отходят к северу, опять поворачивают на восток, чтобы затем снова и снова пробиваться к югу. Погода по большей части бурная, ветры меняются. «Мрачность, пасмурность, снег». Только южный ветер несет светлые промежутки, сухую, ясную погоду, чистый горизонт.

В эти ясные, спокойные дни спускают ялики, ловят пингвинов, стреляют других птиц, набирают лед с айсбергов для пресной воды. 18 января Лазарев в первый раз смог приехать на «Восток». Он рассказал, что ударом льдины «Мирному» нанесено серьезное повреждение в подводной части. «Таковой удар, вероятно, устроит и самых смелых», замечает Беллинсгаузен.

21 января достигли широты 69°2' на западной долготе 1°11'. «Мы крайне сожалели, что ветер не позволял идти вдоль льда или хотя бы сей параллели на восток, дабы в другом месте достигнуть большей широты». 3 февраля пересекли в третий раз полярный круг, а 5-го на горизонте показался яркий блеск — признак сплошного льда. 6 февраля Беллинсгаузен сообщает Лазареву, что на мереен на 60° восточной долготы еще раз попытаться пробиться к югу, а затем повернет на северо-восток к «Аукландским» островам. Волей-неволей надо поворачивать к северу. Лето идет к концу, на шлюпах осталось мало дров для отопления помещений.

13 февраля видели свет, похожий на зарю. «Подобного явления мы до сего времени не встречали». На следующий день — «ослепительный яркий блеск ото льдов». Пересекли путь Кука. Полстолетия спустя здесь такое же множество



Столовая ледяная гора

льдов, от которых в свое время повернула Кук. Бури и шквалы Антарктики ежедневно грозили гибелью. «Неведение о льдах, буря, море, изрытое глубокими ямами, величайшие поднимающиеся волны, густая мрачность и таковой же снег, которые скрывали все от глаз наших, и в сие время наступила ночь; бояться было стыдно, а самый твердый человек внутренне повторял: боже, спаси».

Несмотря на постоянную опасность, Беллинсгаузен, пользуясь попутным ветром, ведет корабли к северу по восемь миль в час. Лазарев пробует протестовать, считая это неблагородным. Но Беллинсгаузен, понимая опасность такого хода в неведомом море, среди льдов, стремится избежать худшей участи, грозящей несомненной гибелью, — застрять во льдах и быть раздавленными.

В Австралию

Приближалась полярная зима. 29 февраля исполнилось 100 дней по выходе из Рио-де-Жанейро. Они прошли почти сплошь в тяжелой, напряженной борьбе с суровыми стражами Южного полюса — свирепыми ветрами и льдами. «Я смело могу сказать, что ни один человек никогда не решится проникнуть далее меня, а следовательно земли, быть может и лежащие южнее достигнутого мною пункта, никогда не будут исследованы. Густые туманы, снежные бури, сильный холод делают плавание крайне опасным», писал Кук. Все это в полной мере испытали русские моряки. Устали и люди и шлюпки — одним нужен был отдых, другим ремонт. Выйдя из сплошных льдов, Беллинсгаузен решает разлучиться с «Мирным», чтобы обследовать возможно большее пространство. Встреча шлюпов намечается у острова Компанейского.

Надо заметить, что все время плавания Бел-

линггаузен избегал известных путей и шел в неизвестных морях своей самостоятельной дорогой.

Южное сияние помогает мореплавателям: оно светит каждую ночь от зари до зари. Но в течение 20 дней бури такие, что «море с воздухом как бы смешалось», паруса все изорваны. Суда несутся среди вздывающихся, как горы, волн без парусов, по воле ветра. В промежутках между бурями штиль с дождем и качкой.

22 марта «Восток» пришел на то место, где на картах был помечен Компанийский остров. Однако остров обнаружен не был. «Остров Компанийкий предоставляет искать тому, кто счастливее меня в этих поисках», с досадой записывает Беллинггаузен. «Обретения испанцев отыскивать весьма затруднительно», пишет Лазарев. Видимо, неточность инструментов и недостаточное обозначение моряков, нанесших остров на карту, привели к этой досадной погрешности.

25 марта на «Востоке» наконец вздохнули свободно. Тепло. Ясная погода. Сушатся, чистятся. Все веселы, шутят, играют. 29 вошли в порт Жаксон (Сидней, в Австралии). 7 апреля прибыл туда же и «Мирный». Австралия встретила с необычайным уважением и радушiem отважных русских мореплавателей, проникших впервые после Кука в Антарктику. Для стоянки кораблей отвели лучшее место, против самого города, куда обычно не допускались иностранные суда. В честь моряков устраивались непрерывные официальные и частные обеды, балы, вечера, прогулки за город. «Мы старались проявить благодарность, невзирая, что искреннее гостеприимство много отрывало нас от занятий по службе». А занятий было не мало. Ремонтировали шлюпы, заготовляли дрова для следующего плавания в Антарктике. Вели большую научную работу. На мысу за городом была поставлена обсерватория, в которой работал Симанов с двумя матросами — помощниками (наблюдения над небом южного полушария до этого времени производил только астроном де-Лакаль). Тут же рядом в палатке устроили остроумно оборудованную русскую баню, в которой «россияне» с удовольствием парились, невзирая на тропическую жару. Мыс, на котором расположились моряки, был назван Мысом русских.

В Австралии, как и везде, велась научная работа не только по астрономии. Собирали коллек-

ции животного и растительного мира, этнографические, внимательно изучали жизнь туземцев в этой английской колонии ссыльных (в те времена Австралия была местом ссылки).

В Сиднее пробыли до 7 мая. Беллинггаузен, не желая терять даром время, решил до наступления лета поплавать в теплых морях, проверяя географическое положение открытых островов, а главное, надеясь «найти еще неизвестные острова или мели». Шлюпы направились к островам Тихого океана, пролагая по большей части новые пути. Мореплаватели знакомятся с туземцами, выменивают множество местного оружия, одежды, предметов обихода, щедро раздают и получают подарки.

В Тихом океане открывают группу островов, расположенных цепью, которые Беллинггаузен назвал «Острова Россиян». На одном из них нашли 4 мальчиков-туземцев. История их появления на острове весьма любопытна. На необитаемый остров занесло бурей пироги двух враждебных племен. Произошла боевая схватка, затем победители съели побежденных и отплыли, забрав все пироги, а четверо ребят спрятались в зарослях и жили маленькими темнокожими Робинзонами. Увидав европейский корабль, они очень обрадовались, так как знали, что белые не едят людей. Мальчиков привезли на остров Таити, где их радушно приняли островитяне.

Во все время плавания в океане русские моряки тщательно проверяли карты и убедились, что еще три острова нанесены на карты без всякой к тому основания.

8 сентября возвратились в Сидней. Снова работали на Мысе русских. Работы, по возможности, производились на суше, чтобы люди дышали береговым воздухом и набирались сил «к предстоящим трудностям».

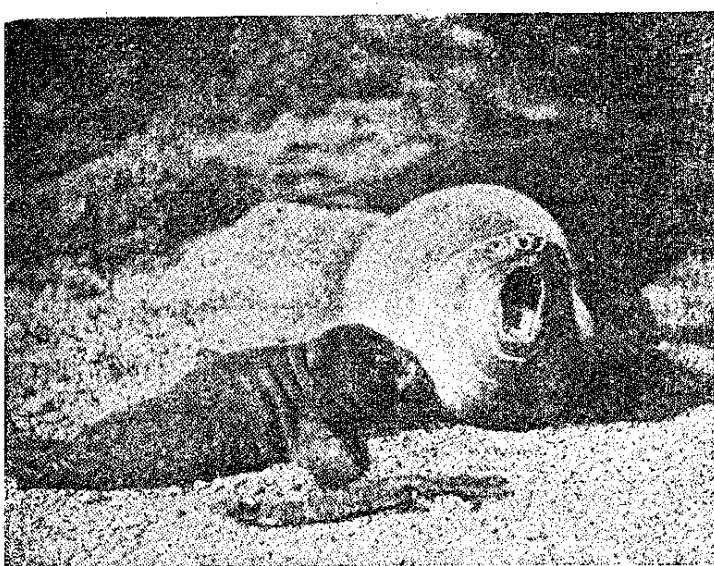
Снова к югу

31 октября суда снялись с якоря под крики «ура» и взаимные салюты. Океан встретил зыбью и дождем. Шлюпы, отойдя от Австралии, напоминали зверинец. Множество птиц выносилось в хорошие дни наверх. Кенгуру, «весьма ручной и чистоплотный», бегал всюду, играл с матросами, ел все, что давали.

В 1819/20 г. русская экспедиция прошла у Южного полярного круга от Америки до Австралии. Теперь путь ее лежал в Тихом океане от Австралии до Южной Америки, чтобы замкнуть круг. Беллинггаузен направился не на Оклендские острова, как указывала инструкция, а на остров Маккуэри, дабы не идти путем Кука.

С первых же дней плавания путешественники попали в знакомые условия: «мракность», дождь, град, снег; дули крепкие ветры, хотя широта и время года соответствовали половине мая в северном полушарии. В носовой каюте обнаружилась течь, несмотря на то, что в Австралии обдирили медные листы, всюду проконопатили и снова обшили суда медью. Ремонтировать было негде. «Не имея средств саму помочь, я имел одно утешение в мысли, что отважность иногда ведет к успехам». Был еще выход — вернуться для ремонта, но это значило потерять год и не выполнить наказа. Об этом Беллинггаузен и думать не хотел.

17 ноября благополучно прибыли к острову Маккуэри. Все были уверены, что остров покрыт снегом и льдами, как и Южная Георгия, находящаяся в том же полушарии и на той же широте.



Самка морского льва с детенышем

обследованная в начале антарктического плавания. «Крайне удивились, найдя, что о-в Маквари порос прекрасной зеленью, исключая каменных скал, которые имели печальный темный цвет. В зрительные трубы мы рассмотрели, что взморье всего острова покрыто огромными морскими зверями, называемыми морские слоны, и пингвинами; морские птицы во множестве летали над берегом». На острове оказались промышленники. Они заготовили звериный жир и ждали смены.

Путешественники обходили остров, делали промеры, наносили их на карту. Вдруг два сильных удара. Опустили лот на 60 саженей и лна не достали. В тот же самый момент почувствовал удар и «Мирный» — это было землетрясение.

На острове росло много дикой капусты — прекрасное средство от цынги. Ее насолили и надели «пикалей». Было здесь много одичавших собак и кошек, завезенных промышленниками. И к всемобщему изумлению — «на сем полуохладевшем острове видели множество небольших попугаев». Одного купили за бутылку рома. Котиков на острове не оказалось — их всех хищники истребили.

В смертельной опасности

Отошли в бурную погоду, направились к северу, предполагая, что по направлению к Новой Зеландии могут оказаться еще острова. Но течь давала себя знать. Началось томительное, тяжелое, опасное плавание. Туманы, мокрый снег, бури. 27 ноября прошли 60° ю. ш. — на севере в этой широте Петербург. Идут среди льдов. 2 декабря задул сильный ветер с густым снегом. Невзирая на опасность, на всех парусах спешили выйти из льдов. «Восток» до половины борта погружался в воду. Начался шторм. Он продолжался двое суток. «К счастью, буря настала тогда, когда мы вышли из льдов; в противном случае ни человеческое благородство, ни искусство, ни опытность не спасли бы нас от погибели. Я был весьма доволен, что все пушки спустили на трюм в кубрике, без того шлюп наш неминуемо бы потерпел крушение».— писал начальник экспедиции.

20 декабря во время обеда шлюп закачался, и паруса обветрились. «Все выбежали наверх и увидали величественное и ужасное зрелище: с двух сторон высочайшие айсберги. Едва корабль прокочил между ними по узкому проходу, как массы льда рухнули в море с большим треском и шумом. Вообще туманы разрушали айсберги, и они часто распадались на части около шлюпов.

Надо было спешить, чтобы не застрять во льдах. Посему при малейшей возможности шли полным ходом, несмотря на чрезвычайную опасность. «Недостаток времени награждался отважностью».

В конце декабря небо иногда, на очень короткие промежутки, очищалось и появлялись звезды. Все радовались и спешили звать наверх астронома Симанова. Все чаще и чаще видели на горизонте белое сиянье — блеск сплошных льдов, да слышали в тумане шум и грохот разрушающихся от воды и дождя льдин. Курс непрерывно меняется. Шлюпы стараются всячески перехитрить льды и пробиться к югу.

1 января 1821 г. Мрак, великое волнение, зыбь, дождь, снег, туман. Однако новый год празднуют весело. Хотя веселиться как будто и не приходится — «мы уже другой новый год проводим весьма неприятно и в большой опасности».

2 января — еще хуже: густой туман при кре-

ком ветре, что очень редко бывает. Надвигается шторм. Течь дает себя знать, везде сырость, но «Восток» не убавляет парусов — надо быстрой уйти из льдов. 7-го спустили в трюм последние две пушки.

Льды допустили до широты 69°48'. Появляется надежда достигнуть той же широты, до которой дошел Кук, но начальник экспедиции в этом сомневается — на юге виден свет, значит — снова сплошные льды. 27½ миль шли, не встречали ни одной льдины. Делали 7—8 миль в час, стремясь к юту. Однако 9 января, в час пополудни, подошли к сплошным льдам; предела на юг не было видно, хотя был ясный день и хорошая видимость. Пошли вдоль льдов.

Берег! Берег!

10 января — небо с севера покрыто облаками, а с юга — чистое, светлое, с ярким белым сиянием. Ветер мешает идти к востоку, льды непускают на юг; неохотно, волей-неволей поворачивают к северу. Ясный день позволяет любоваться фонтанами резвящихся китов. Вокруг шлюпов много альбатросов, голубых «бурных птиц». А среди них — морские ласточки и эгмонтовы куры. Сердца всех забились радостной надеждой: где-то поблизости должен быть берег. Все напряженно, пристально всматриваются в горизонт. Наконец, в 3 часа впервые за полтора месяца увидели берег. «Невозможно выразить словами радости, которая являлась на лицах всех при восклицании: берег! берег!» Вокруг острова не было видно ни плавающей травы, ни ныряющих пингвинов. На другой день, когда небо прояснилось, заметили, что берег скалистый, покрытый снегом и льдом. На шлюпах под крики «ура» подняли флаги. На «Мирном» сигнализировали начальству экспедиции поздравление «с обретением». Обошли остров кругом, убедились, что это остров, а не часть материка, осмотрели все мысы, сделали подробное описание, определили положение, занесли на карту.

Это была первая земля, открытая за Южным полярным кругом — 68° ю. ш. и 90°46' з. д. Беллинсгаузен окрестил остров именем «виновника существования в России военного флота» — Петра Первого. После долгих поисков убедились, что остров не является частью группы островов. 17 декабря в 11 часов утра снова обнаружили гористый берег, мыс которого «простирающийся к северу, оканчивался высокой горой, которая отделена перешейком от других гор». Не зная, является ли открытая вновь земля островом или «матерью землею» — частью материка, Беллинсгаузен назвал ее берегом Александра Первого.

«Памятники, воздвигнутые великим людям, изгладятся с лица земли всеистребляющим временем, но остров Петра Первого и берег Александра Первого, памятники, современные миру, останутся вечно неприкоснеными от разрушения», записал Беллинсгаузен в своем дневнике. И, действительно, они вечно будут свидетельствовать о том, что отважные русские мореплаватели во главе с Беллинсгаузеном первые открыли земли далеко за Южным полярным кругом.

Отсюда взяли курс прямо на Южную Шетландию, об открытии которой узнали еще в Сиднее: Беллинсгаузен хотел убедиться, верно ли сообщение об открытии материка к югу от Огненной Земли.

Смит открыл Новую Шетландию с севера, Беллинсгаузен направил шлюпы в обход ее с юга и открыл архипелаг, состоявший из множества мел-

ких островов. Этим островам Беллинсгаузен дали имена, связанные с Отечественной войной 1812 г. (впоследствии они были переименованы английскими и американскими промышленниками).

На островах Южной Шетландии моряки собирали богатую научную добычу — образцы мхов, морской травы, камней, много птиц и животных; взяли с собой трех живых котиков и целое стадо пингвинов. К сожалению, довезти их живыми не удалось.

14 недель пробыли они в сыром и холодающем климате. Антарктика хотела оставить по себе долгую память. Шлюпы трепало бурей, волны ходили горами, угрожая их поглотить. Ветер гнал со скоростью 8-10 м в час. К счастью помпсы были в исправности. Только к 5 февраля утихла буря.

Еще 3 февраля экспедиция замкнула полный круг, пройдя по параллели 360°, «сэконоэм» при этом 24 часа; поэтому 3 февраля продолжалось 48 часов — 2 дня и 2 ночи. По пути пытались проверить положение о-ва Гранде, открытого в 1675 г. де-ла-Рошем, но не обнаружили его.

Пошли прямо на Рио-де-Жанейро. Заметно тепло. Наступили благодатные дни и ночи. Вокруг шлюпки вьются бакланы; летучие рыбы проносятся над водой; «морские свиньи» (дельфины) стадами играют у кораблей».

26 февраля шлюпы подошли к Рио-де-Жанейро, где приступили к ремонту шлюпов и заготовке продовольствия для последнего рейса — на родину.

Прибытие отважных путешественников из Антарктики произвело в городе фурор. Местные жители осматривали привезенные коллекции, диковинных морских животных (шкуры) и невиданных птиц — по большей части чучела. Посетил «Восток», внимательно изучая его богатейшие коллекции, французский контр-адмирал Жюльен — страстный исследователь, совершивший кругосветное плавание с Д'Антркасто.

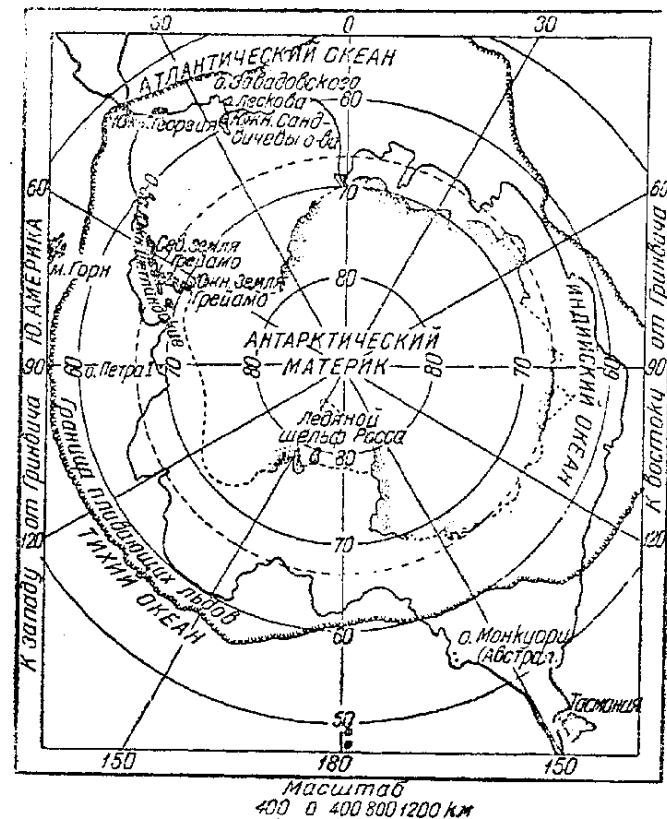
23 апреля вышли в море и сразу попали в шквал. Дело было привычное, тем более что буря была попутная, с юга. 7 мая вторично перешли экватор. На этот раз праздновали переход веселей. Антарктика осталась позади, а впереди — ро-тума.

16 июня пристали к первому европейскому берегу — мысу Рок у Лиссабона. Отдохнули несколько дней, получили в подарок от русского послы большое количество разной зелени, фруктов, сыров и виноградного вина. 23-го тронулись в дальний путь, прошли вдоль берегов Англии к Дании.

«В 6 час. утра 24 июля,— заканчивает свой дневник Беллинггаузен,— достигли Кронштадта, залюбовали крепости и стали на якорь на самом том месте, с которого отправлялись в путь.

Отсутствие наше продолжалось 751 день; из сего числа дней мы стояли на якоре 224, под парусами находились 527 дней; в сложности прошли всего 36 475 верст; пространство сие в $\frac{1}{4}$ раза более больших кругов на земном шаре. В продолжение плавания нашего обретено 29 островов, в том числе в южном холодном пояссе — два, в южном умеренном — восемь и 19 в жарком пояссе; обретена одна коральная мель с лагуном».

Из 535 дней экспедиция провела южной 60° 122 дня и во льдах 100 дней. Любопытно отметить, что Кук из 1003 дней плавания был во льдах только 80 дней и южней 60° — 75 дней, т. е. Беллинсгаузен, как указывает акад. Ю. М. Шо-



кальский, «совершил беспримерное плавание на слабых судах, не превзойденное и доныне. Очевидно, такое большое протяжение пути в высоких широтах дало возможность обстоятельно опи- сать эти воды. Поэтому и до сих пор плавание Беллинсгаузена не потеряло своего научного значения, да никогда и не потеряет. Но не только в этом главная заслуга отважных русских моряков. Главная заслуга их в том, что, во-первых, они окончательно разрешили многовековое недоразумение о существовании какого-то обширнейшего в мире Южного материка, кото- рый соединяется якобы с материками Азии, Африки и Америки, и, во-вторых, доказали, что в широтах около 60° ю. ш. существует непрерывное водное кольцо Тихого океана, среди которого встречается только несколько небольших островов».

Экспедиция привезла громадное количество физико-географических материалов и богатейшие геологические, биологические и другие коллекции. Исключительная точность и безукоризненность научных наблюдений, произведенных Беллинсгаузеном в 1910 г. французский исследователь Ж. Шарко, возвращаясь из своей последней зимовки в Антарктике, быстро нашел в тумане и льдах остров Петра Первого благодаря тому, что положение острова было совершенно точно определено Беллинсгаузеном. «Мы можем, подтверждая существование сюсюра, отметить наше искреннее восхищение точностью наблюдений одного русского моряка, притом в те времена, когда все инструменты, служащие для навигации, были еще столь мало точны», — написал Ж. Шарко в своем отчете.

Вполне заслуженно та юго-восточная часть Тихого океана, где 125 лет назад плавали русские моряки во главе с Беллинсгаузеном и где он первый открыл антарктические земли, названа в его честь Морем Беллинсгаузена.

Календарь огородника-садовода

В. М. Бровкина

В сентябре продолжается уборка овощей, переработка их и укладка на хранение. Сроки для уборки даются ориентировочно, так как уборка еще в большей степени, чем посев, зависит от погоды.

1—5 сентября

В центральной и северной зонах заканчивается уборка раннего картофеля и ранней капусты, начинается уборка средней капусты. На юге продолжается уборка тыкв, кабачков, томатов, перца, баклажан, фасоли и гороха (семян).

Во всех зонах проводится сбор семян капусты, брюквы, редьки, редиса и других культур. Отбор семенников капусты и корнеплодов и уборка их на зиму (прикатывание или подвешивание в подвалах). Затем во всех зонах начинается перепахивание или перекопка лопатой участков, освобождающихся от овощей. На участках, предназначенных для посадки капусты в будущем году, перед перепашкой вносятся навоз. Вспашка и удобрение огорода с осени имеет очень большое значение. Внесенный навоз, попадая под осенние дожди, хорошо разлагается и перепроеает в земле, отдавая ей все свои ценные вещества — азот, фосфор и калий; кроме того, семена сорняков, успевших осемениться на участке, при перекапывании попадают глубоко в землю и не смогут взойти весной. Глыбы земли

при осенней вспашке разбивать не следует: в целом виде они лучше выветриваются и промерзают, становятся более рыхлыми, и в то же время корни сорняков, вывороченные наружу, вымерзают.

На ягодниках — полка и рыхление плантаций земляники (все зоны).

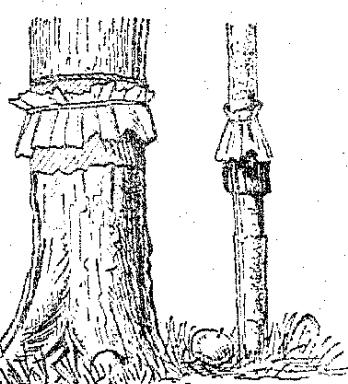
В плодовом саду проводятся предупредительные меры борьбы с вредителями.

В сентябре жизнь насекомых заканчивается. Одни из них, например златогузка, пяденица, готовясь к зимовке, переползают с дерева на землю и здесь оккукливаются в самой земле или под опавшими листьями. Другие — шелкопряд, боярышница, плодожорка, наоборот, снизу поднимаются по стволу деревьев, откладывая яички или оккукливаются в листьях или в трещинах коры. Лучшим средством борьбы против тех и других является побелка деревьев раствором извести и накладка kleевых колец. Известь, попадая в трещины коры, убивает насекомых и их яйца, отложенные под корой.

Клеевые кольца, наложенные весною, надо осмотреть, очистить от налипших насекомых и покрыть новым слоем клея.

Накладывание новых колец против гусениц пяденицы, сбор и уничтожение кладок яиц на первого шелкопряда — вредителя плодовых деревьев.

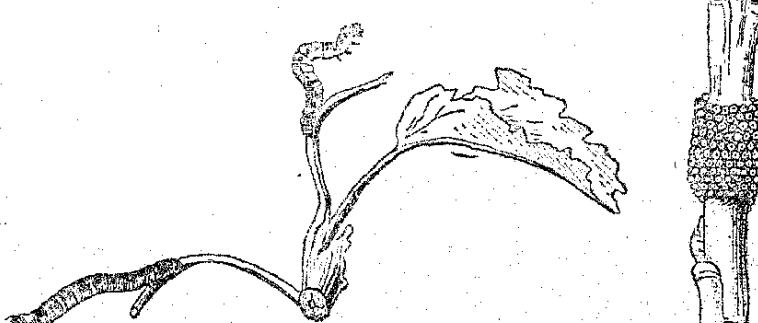
Рис. 9



Ловчие kleевые кольца с ноличными пачками



Клеевые кольца против пяденицы



Гусеницы зимней пяденицы (слева).
Кладка яиц шелкопряда на побегах плодовых деревьев (справа)

5—10 сентября

В северной зоне заканчивается уборка бобовых и цветной капусты, убирается лук на репку.

В центральной зоне продолжается сбор томатов, корнишонов, уборка бобовых. Пересадка старых и новых ягодных насаждений. Подготовка ям и удобрений для новых посадок малины, смородины и крыжовника (центральная и северная зоны).

10—15 сентября

Подготовка освободившегося от овощей участка под осенний посев корнеплодов (центральная зона). Из корнеплодов, посаженных под зиму, лучше всего удается морковь, так как семена моркови хорошо зимуют в земле и дают всходы ранней весной. Участки под осенний посев, который делают в конце октября или начале ноября, лучше всего устраивать возле дома или в местах, защищенных от северных и северо-восточных ветров. Заготовить песок, которым следует покрыть грядки после посева для защиты от уплотнения почвы во время осенних дождей и от мороза.

В саду перекопка пристволовых кругов и заправление сухого навоза, положенного с весны для применения (все зоны).

15—20 сентября

На юге заканчивается уборка лука, томатов, дынь, арбузов, бобовых, перца, баклажан. Выборка и промывка семян огурцов, томатов, дынь и арбузов. В центральной и северной зонах уборка поздней репы, свеклы, мангольда, турнепса. Вспашка междурядий ягодных кустарников на глубину 10—12 см. Землю между кустами надо перекопать лопатой.

25—30 сентября

Сбор всех оставшихся зеленых томатов, дозревание их или засолка на зиму. Заканчивается уборка лука, цветной капусты.

В северной зоне уборка средней капусты и свеклы.

Заготовка торфа и песка, нарезка дерна и складывание его в кучи для приготовления дерновой земли. Собирание в кучи опавших листьев для приготовления листовой земли. Закладка новых компостных куч из отбросов огорода и сорняков с межей. Перекопка старых компостных куч. Очистка парников от земли и навоза и ремонт их. Заготовка торфяных и глиняных горшков для выращивания рассады. Заготовка корней петрушки, щавеля, цикория для зимней выгонки и уборка их в подвалы. Овощи для зимней выгонки выкапываются очень осторожно, чтобы не повредить корней, и хранятся в песке.

Уборка и уничтожение опавших листьев ягодных кустарников. Кусты малины, смородины и крыжовника после опадения листьев надо проредить, вырезав все старые, засохшие, поврежденные побеги. Заканчивается посадка ягодных кустов. Легкая очистка стволов у старых плодовых деревьев (все зоны).

* * *

Октябрь — месяц уборки корнеплодов и клубнеплодов. Колку тех и других надо производить в ясную и сухую погоду и только в исключительных случаях (угроза сильных заморозков) в сырую. В последнем случае овощи надо убрать в помещение, где, при хорошем проветривании, их

можно просушить и только тогда убирать на хранение в зимнее помещение, в подвалы или бурты.

При выкапывании овощей надо стараться не повреждать их и не отряхивать землю слишком сильно, так как, удаляя землю, можно содрать кожницу — особенно у картофеля, а поврежденные овощи быстрее портятся. Такие овощи надо отобрать и расходовать их в первую очередь. Мелкие и очень крупные, часто пустые, корне плоды также надо отобрать и расходовать в начале зимы, потому что они сохраняются значительно хуже средних, нормальных по размеру. Ни в коем случае не следует мыть овощи, предназначенные для хранения. В сухую погоду земля с них осыпается сама, в сырую она осыпается при двойном перекладывании — сначала в помещение для просушки, а затем на постоянное хранение.

1—5 октября

Заканчивается уборка свеклы, редкак и турнепса. Свеклу надо убирать после первого осеннего заморозка; в это время рост ее приостанавливается и морозы могут повредить ей. Редкак убирают, по возможности, до наступления утренников, так как, прихваченная морозом, она теряет свою остроту и получает неприятный сладковатый привкус. Листья у свеклы срезать, оставляя черешки на 1 см от корня, у редкак почти вплотную к корню.

Уборка картофеля. Время уборки картофеля изменяется в зависимости от сорта, почвы и способа культуры. Оно определяется также зрелостью клубней. Признаками ее является усыхание и почернение ботвы, легкое отделение клубней от столонов при выкапывании куста и малая водянистость мяса клубня.

При поздней посадке или же когда приходится иметь дело с поздними сортами, картофель иногда убирают до полной зрелости клубней, когда ботва еще совсем зеленая. Такой картофель не прочен при хранении. Ранние сорта, если они не идут для употребления в пищу в ближайшее время, а предназначены для зимнего хранения, не следует выкапывать из земли до наступления утренних заморозков, потому что клубни до осени лучше сохраняются в земле, чем в помещении.

Убранный с огорода картофель необходимо перед закладкой на хранение тщательно перебрать — от этого зависит успешность хранения. Попорченные, поврежденные и больные клубни отдельить. Годную часть пустить в пищу людям и на корм скоту, больные и сильно испорченные — лучше всего сжечь на месте, во избежание распространения болезней. Мелкие, водянистые, еще не вызревшие клубни сохраняют отдельно (для раннего употребления). Небольшие (50—60 г) клубни, ровные, без повреждений и признаков болезни отбирают на семена и хранят их также отдельно, но особенно тщательно. Картофель сохраняется в жилых помещениях, в подвалах, ямах, буртах. Главные условия для его сохранности — соответствующая температура (от 1 до +5°) и отсутствие сырости и света. При более высокой температуре картофель вянет, а при условиях еще и влажности начинает прорастать. Свет способствует переходу крахмала в хлорофилл (позеленевший картофель) и ухудшению вкуса и качества клубней. Картофель хорошо сохраняется в подвалах. Перед ссылкой картофеля подвал следует окурить серой, а потом оставить на 1—2 дня открытым для проветривания. Большое ко-

личество картофеля лучше всего хранить в ямах или буртах.

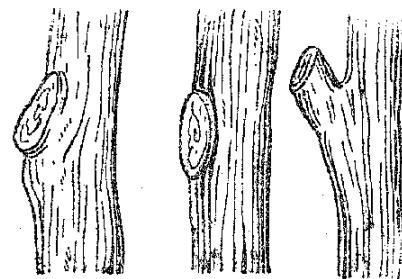
Уборка земляной груши и хрена. Клубни земляной груши выкапываются частично, так как они хорошо зимуют в земле и их, так же как и хрень, можно выкапывать весной для употребления в пищу. Заканчивается уборка ранней (второго урожая) и средней капусты. К уборке поздней капусты следует приступить возможно позже, так как самый сильный рост ее происходит осенью. Заморозки не только не вредят, но даже улучшают ее вкус, а для того, чтобы головка спелой капусты не растрескивалась, следует такой кочан, взяв обеими руками, сильно раскачать, чтобы подорвать мелкие пытающие корни и этим прекратить дальнейший рост капусты.

Цветную капусту, не успевшую образовать головки в открытом грунте, пересаживают в парники для дозревания.

Срезать капусту надо с несколькими покровными зелеными листьями. Собирать, укладывать и перевозить капусту надо осторожно, не ломая листьев и не повреждая кочна. Для зимнего хранения отбирать только здоровые, не поврежденные кочны. Для длительного хранения капусту лучше вырыть с кочерышкой и врыть корнями в грунт подвала или же связать попарно и подвесить на жерди в прохладном месте. Хранить капусту вместе с картофелем не следует, так как картофель, особенно в первое время, испаряет много воды, а сырость при хранении вредно отзывается на капусте. Помещение для капусты должно быть сухим, с температурой +1°.

10—15 октября

Уборка поздней капусты на юге. Выборка семян из тыкв, баклажан, перца, арбузов. Уборка моркови, репы. Морковь и позднюю репу для зимнего хранения убирают возможно позже, так как они не боятся заморозков. У репы при уборке листья надо обрезать не вплотную к корню, у моркови наоборот, с тонким слоем головки, иначе морковь во время хранения, даже при низкой температуре, — растет и вкус корней портится. На высоких защищенных местах часть моркови можно оставить зимовать в грядках, прикрыв их на зиму слоем соломы или лапника. Зимует в грядах также петрушка и пастернак. Их выкапывают возможно позже в количестве, потребном для зимы. Остальную часть можно оставлять на грядах и выкопать весной, как только оттает земля. При хранении в подвале мелкая сердцевинная зелень у петрушки не обрезается, она идет в пищу вместе с корнем. Крупную зелень следует обрезать и посушить. Морковь, репу, петрушку, пастернак и сельдерей хранят в кучах или ящиках пересыпаны-



1 2 3

Вырезка ветвей: 1 — срез правильный (по кольцу), 2 — неправильный срез (очень большая рана), 3 — неправильный срез (оставлен пенек)

ми песком. Морковь можно хранить, так же как и картофель, в ямах и буртах, укладывая ее рядами горизонтально, каждый слой в 20 см, засыпая песком на 10 см.

На ягодниках заканчивается пересадка старых и посадка новых ягодных кустов. Покрытие междуурядий клубники перепревшим навозом, удобрение и окапывание кустов малины.



Яма для посадки плодового дерева с брошенной на бно дерниной

Молодые побеги малины надо связать вместе и наклонить в одну сторону, чтобы зимой снег мог покрыть их и предохранить от вымерзания.

15—20 октября

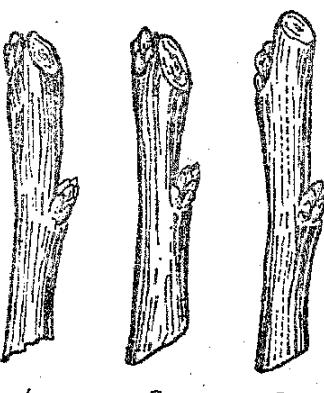
Заканчивается уборка моркови. Спаржевые грядки закладываются навозом. Многолетние культуры — щавель, эстрагон и другие — рассаживаются, применяя деление кустов. Заготовка дерна, листьев, торфа, земли (убирается в сарай) для набивки парников весной. Перекопка компостных, дерновых и листовых куч, заложенных весной.

Вокруг ягодных кустов и плодовых деревьев собирают опавшие листья и мусор и складывают, чтобы уничтожить очаги болезней и вредителей. Обрезка, укорачивание побегов малины, крыжовника, смородины. Слишком длинные, вытянувшиеся побеги дают много плохих ягод, но мелких и плохого качества; укорачивание побегов способствует повышению урожая ягод.

После опадения листьев кусты прореживаются, т. е. вырезаются старые 5—6-летние ветки с черной корой, покрытые лишайниками, слабые и кривые ветки, растущие внутри куста, и связываются, чтобы предохранить их от развала и поломки во время снегопадов. Замазка всех ран на деревьях садовой замазкой или смесью глины и коровьего навоза. Глубокая вспашка участка, предназначенного для посадки сада и ягодников, и удобрение его перепревшим навозом. Заготовка ям для весенней посадки плодовых деревьев. Прикопке ям верхний, богатый перегноем слой земли складывается отдельно от нижнего.

20—25 октября

На юге заканчивается уборка поздней капусты. В центральной зоне посадка чеснока под зиму. Чеснок, так же как и лук, является одной из важнейших овощных культур. Его употребляют и в сыром виде и как приправу к различ-



Укорачивание ветвей: 1 — правильный срез, 2 — неправильный срез (слишком острый угол), 3 — неправильный срез (над почкой оставлен пенек)

ным кушаньем. Чеснок богат витаминами и мышьяком, и в народной медицине он издавна употребляется как лекарство против различных болезней — цынги, малокровия, малярии, кашля, а также как средство для изгнания глистов.

На юге чеснок находит самое широкое применение; в центральной и северной зонах до сих пор его возделывали в небольших количествах, главным образом для засолки огурцов.

Размножается чеснок посадкой зубков — долек, на которые делится его луковица. Чеснок садят рано весной или под зиму, так как он не боится мороза.

При весенней посадке луковицы бывают мельче, с небольшим количеством зубков, при осенней значительно крупнее и урожайнее (много зубков), но при подзимней посадке он не всегда удается, так как посевы страдают от весенних оттепелей, после которых снова наступает холодная погода, и посаженный чеснок может пострадать от вымерзания.

* * *

В сентябре и октябре надо уделить особое внимание переработке овощей. В городских условиях трудно хранить большое количество овощей в свежем виде. Наиболее удобным и выгодным является хранение их в сушеном виде. Сушить можно все овощи, даже такие водянистые, как капуста и томаты. Сушка может быть солнечная и огневая, в особых сушилках.

ПОДЗИМНИЙ СЕВ ОВОЩЕЙ

Можно получать овощи значительно раньше обычного, если сеять семена не весной, а под зиму, в октябре или даже ноябре.

Морковь, петрушка, пастернак, свекла, укроп, шпинат, лук-чернушка, чеснок, редис и салат дают особенно ранний урожай при посеве под зиму.

Место для такого посева выбирают хорошо освещаемое солнцем. При этом учитывают состав почвы — нужна легкая, черноземная почва с большой примесью песка. На плотных суглинистых и особенно тяжелых глинистых почвах подзимние посевы не удаются, потому что под давлением снегового покрова земля так уплотняется, что всходы семян весной не могут пробиться наружу. Сроки посева надо рассчитать так, чтобы семена успели взойти осенью: появившиеся всходы убьет мороз. Поэтому позже всех сеют редис и салат — их семена быстро прорастают. Лучше всего проводить сев в замерзшую землю и закрывать рядки заранее приготовленной (в сарае или под навесом) сухой землею или песком.

В августе, сентябре, после уборки ранее поспевших овощей (шпината, ранней и цветной капусты, кольраби и др.) освободившиеся грядки

солнечную сушку лучше всего проводить в августе и сентябре, когда еще много солнечных дней. Для обычной сушки на солнце необходимо иметь деревянные или фанерные подносы, на которых нарезанные овощи раскладываются тонким слоем и выставляются на солнце. Зеленые листья укропа, петрушки, сельдерея, зеленого лука сушатся довольно быстро, их сушат в тени и целиком. Мелкие корни петрушки, моркови, пастернака можно сушить вместе с зеленью, целиком, крупные резать в виде лепши, тонкими и длинными ломтиками. Томаты сушат и красные и зеленые, мелкие — целиком, крупные — разрезая пополам и укладывая их разрезом кверху. Свеклу, морковь, томаты, картофель досушивают в печи или духовке. Иногда овощи при сушке темнеют. В большом производстве их отбеливают или «бланшируют», применяя для отбеливания серу. В домашнем хозяйстве, чтобы сохранить естественный цвет овощей, их на несколько минут опускают в кипящую воду, затем вынимают шумовкой, дают обсохнуть и сушат. В больших хозяйствах сушку производят в сушилках.

Заготавливать овощи впрок можно многими способами: их можно солить, квасить, мариновать, приготовлять в виде пюре или пасты (шпинат, щавель, томаты).

В переработанном виде овощи займут меньше места в жилом помещении и могут быть использованы в течение круглого года без потерь, которые почти неизбежны при хранении их в свежем виде.

ПОДЗИМНИЙ СЕВ ОВОЩЕЙ

перекапывают на глубину 8—10 см, а через 2—3 недели снова перекапывают на 18—20 см и боронуют граблями. Такая двойная перекопка или вспашка делает почву рыхлой и очищает ее от сорняков.

Если почва нуждается в добавлении песка, то чинить его следует при бороновании.

На юге семена под зиму можно высевать на ровной поверхности, в северной зоне надо делать гряды высотою 8—10 см. На грядах через 20—25 см проводят глубокие борозды. Как только земля замерзнет на 10—13 см глубины, в борозды сеют семена, соблюдая необходимые расстояния (морковь, петрушку на 1—2 см, свеклу на 2—3 см, салат на 0,5—1 см, редис на 1—2 см) и засыпают борозды заготовленной сухой землей или песком.

Весной когда с гряд сойдет снег, надо проверить, в каком состоянии находятся семена, что легко сделать, так как бороздки хорошо видны на грядках. Раскопав в одном, двух местах бороздки, осматривают семена. Если они набухли и наклонулись (дали ростки) — значит посев удался; в противном случае гряды придется перекопать и снова засеять.



ЧТО ТАКОЕ ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ

Тов. Кукало и др.

Полярные сияния — красавейшие и величественнейшие явления на земном шаре. В умеренных широтах северного полушария они видны в северной части горизонта. Поэтому часто их называют «северными» сияниями.

Если мы предпримем путешествие от южных граци нашего Союза к северу, то увидим, что по мере продвижения полярные сияния будут все ярче и чаще сверкать на полуночном небе. Это подтверждают наблюдения специальных станций и статистические записи.

Нанеся число наблюдавшихся в каждом пункте полярных сияний на карту и соединив линиями точки с одинаковым их числом, мы получим карту-схему (рис. 1). Линии одинаковой повторяемости сияний представляют собой, как это видно на рисунке, замкнутые кривые с центром в районе Северной Гренландии и Канадского архипелага.

Цифры, поставленные на линиях, обозначают среднюю повторяемость полярных сияний в году. Мы видим, что меньше всего сияний бывает на юге. Здесь сияния наблюдаются в среднем раз в десять лет. Севернее — число сияний возрастает. Чаще всего (в среднем 109 в течение одного года) сияния наблюдаются на линии, проходящей южнее Исландии, через север Скандинавии, Новую Землю, мыс Челюскина, северные районы Америки. Дальше к северу число полярных сияний вновь уменьшается. Несколько севернее линии максимальной повторяемости сияний лежит линия «нейтральных направлений». В зоне, ограниченной этими двумя линиями, сияния видны прямо над головой или одинаково часто как в северной, так и в южной частях неба; находясь южнее этой зоны, мы видим сияния на севере. Но для наблюдателя, находящегося севернее (например на Земле Франца Иосифа, Шпицбергене, севернее Гренландии) сияния будут видны преимущественно в южной части горизонта, и следовательно название «северное» сияние будет здесь неверным.

В отдельные периоды сияния на юге наблюдаются чаще. Например за последние годы в Крыму, на Черном море и на Черноморском побережье полярные сияния наблюдались в 1938, 1940, 1941 и дважды в 1943 г. Необы-

чайно интенсивное полярное сияние наблюдалось 25 сентября 1909 г. Оно было видно на всем северном полушарии вплоть до Сингапура (1° с. ш.) и на значительной части южного полушария.

Распределение полярных сияний в южном полушарии изучено слабее, но, повидимому, близко к описанному в северном полушарии.

В высоких широтах сияния повторяются чаще всего зимой, в более низких широтах наблюдаются два максимума повторяемости — весной и осенью и два минимума — зимой и летом. Сияния кажутся более многочисленными до полуночи, чем после полуночи.

Но следует отметить, что все эти выводы очень условны, так как в значительной мере связаны со сменой и продолжительностью дня и ночи; зато прекрасно установлена связь поляр-

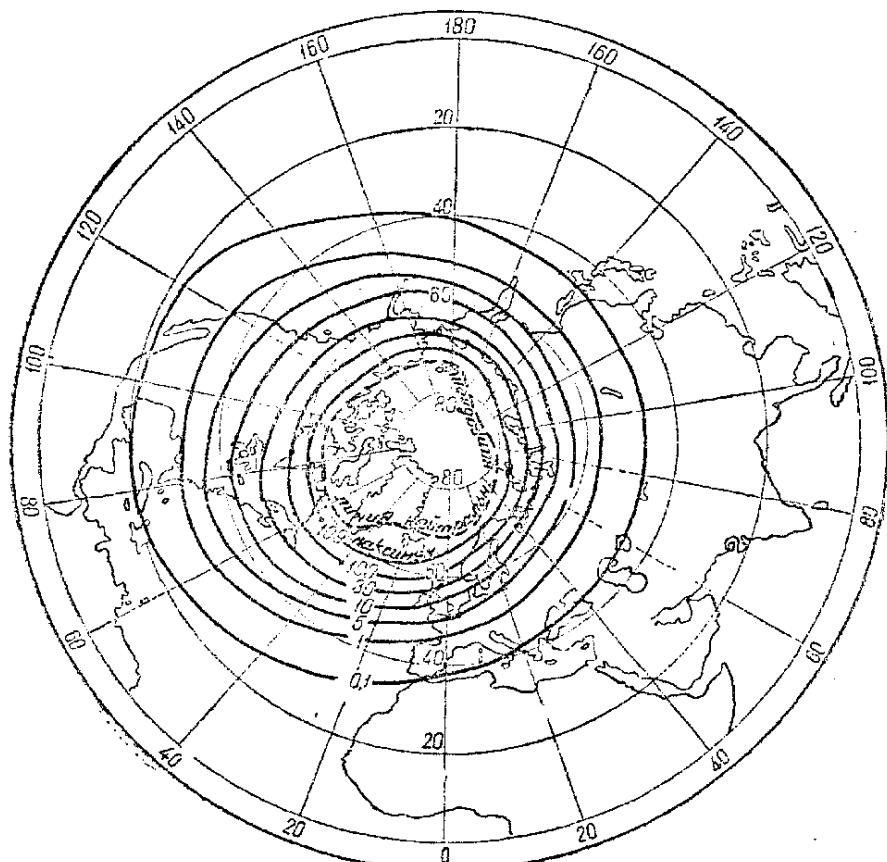


Рис. 1

ных сияний с солнечной деятельностью. Хорошо заметен двадцатишестидневный период, соответствующий времени обращения Солнца вокруг своей оси. Еще лучше выявляется одиннадцатилетний период, совпадающий с ходом солнечных пятен.

Высота полярных сияний над земной поверхностью определена давно. Нижняя граница сияний лучистой структуры (расходящиеся из одной точки или параллельные лучи, полосы, драпи) лежит в среднем на высоте от 85 до 180 км. Чаще всего встречается высота в 100 и 106 км. Верхняя граница этих сияний лежит на высотах от 100 до 300 и больше километров. Полярные сияния нелучистой структуры (дуги неопределенные, облакообразные, светящиеся образования) находятся много выше. Их высота колеблется от 650 до 1 000 км.

Эта величина колоссальна.

Для сравнения вспомним, что наиболее высокие, перистые облака бывают на высоте 11–13 км; нижняя граница стратосферы встречается на высотах от 7–9 до 13–15 км; стратостаты поднимались до 22 км. На этой высоте давление воздуха почти в девятнадцать раз меньше, чем на уровне моря, его плотность ничтожна. На высоте же полярных сияний атмосфера находится в крайне разреженном состоянии. Это обстоятельство давно явилось поводом для отождествления полярных сияний со свечением разреженного газа в закрытых трубках, при пропускании через него электрического тока. В данном случае свечение вызывается солнечными лучами. Наиболее характерна в спектре полярного сияния желто-зеленая линия. Эта линия принадлежит атомному кислороду и появляется тогда, когда атомы находятся в возбужденном состоянии.

Дальнейшая заслуга по развитию теории полярных сияний принадлежит скандинавским ученым Штермеру и Биркеланду. Прежде чем вкратце изложить их сопротивления, нам придется припомнить основные взгляды на некоторые процессы, происходящие на Солнце и Земле.

Солнце представляет собой раскаленный, состоящий из газа, шар, огромных размеров, с диаметром, почти вчетверо большим, чем расстояние от Земли до Луны. Как в самом солнечном ядре, так и в окружающей его и видимой нами атмосфере происходят сложные и бурные процессы. Именно эти процессы создают солнечное тепло, обеспечивающее жизнь на Земле, и поставляют другие виды излучения, в том числе ультрафиолетовые и катодные лучи и потоки корпускул. Эти лучи и корпускулы могут проникать в земную атмосферу. Они то и вызывают полярные сияния. Отсюда становится понятной согласованность хода полярных сияний с ходом интенсивности процессов на Солнце.

Вернемся теперь к нашей карте, отражающей среднюю годовую повторяемость полярных сияний. Линии равной повторяемости концентрируются вокруг точки, лежащей где-то в районе северной Гренландии и Канадского архипелага. Мы знаем свойство подвижной магнитной стрелки, поворачивающейся одним концом на север (в южном полушарии — на юг). Это ее свойство используется в широко распространенных компасах всех видов. Известно, что магнитная стрелка направляется не прямо на север (или юг), т. е. на Северный (или Южный) полюс, а отклоняясь от этого направления в сторону на некоторый угол. Нанеся на карту направление, указанное магнитными стрелками на всем полушарии

(или всем земном шаре), мы установим, что все они сходятся в одной точке на каждом из полушарий. Эти точки называются магнитными полюсами Земли. Точка, лежащая в центре линии равной повторяемости полярных сияний на карте, называется Северным магнитным полюсом. Такая согласованность двух явлений заставляет предположить наличие между ними внутренней связи.

Если мы возьмем обычный «палочный» магнит, т. е. намагниченный стальной стержень, то один из концов этого стержня будет обладать свойствами, аналогичными тем, которые имеет один из концов магнитной стрелки в компасе. Допустим, что мы установим соответствие с тем концом стрелки, который поворачивается на север. Назовем этот конец стержня «северным полюсом» магнита. Противоположный конец будет его южным полюсом.

Если мы покроем такой магнит куском стекла или картона и насыпем на этот картон железные опилки, а затем станем легкими щелчками по картону встряхивать опилки, то скоро они расположатся правильными замкнутыми линиями, как бы выходящими из одного полюса и входящими в другой (рис. 2). Такое расположение опилок отражает вид и характер так называемых магнитных силовых линий. Заметим, что эти линии расходятся конусом из каждого из полюсов.

Такой же результат мы получим, если вместо специально намагниченного стального стержня возьмем стержень из мягкого железа, обмотанный проволокой, через которую будем пропускать электрический ток. Такие «электромагниты» широко применяются в различных областях.

Выше упоминалось о наличии на земном шаре двух магнитных полюсов: северного и южного. Действительно, Землю можно рассматривать как гигантский магнит. Следовательно можно ожидать соответствующего расположения силовых магнитных линий между полюсами. Если представить себе эти линии как видимые поверхности, то легко установить, что, выходя из полюса под углом, они на некотором расстоянии резко ломаются, образуя над полюсом «свободный» конус. Приведя соответствующие расчеты, можно установить, что место излома силовых линий — широкая часть внутреннего конуса (в плане, с Земли, представляющаяся кольцом) — совпадает с нейтральной зоной частоты полярных сияний. Это объясняет нам максимальную повторяемость сияний именно в этом районе, видимое положение полярных сияний в северной части небосвода в пунктах, расположенных в более южных широтах, и, наоборот, переход их в южную часть неба для более северных пунктов. Одновременно это доказывает однородность природы полярных сияний и магнитных явлений на Земле. Связь между ними прекрасно подтверждается параллельностью хода полярных сияний и возмущений в магнитном поле Земли (так называемые магнитные бури).

Упомянутый выше Штермер разработал стро-

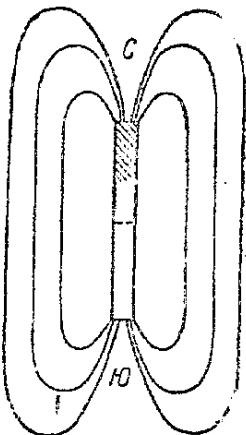


Рис. 2

тую математическую теорию полярных сияний, обусловленных действием испускаемых Солнцем катодных лучей. Для этого он вычислил траектории наэлектризованных частиц, движущихся в магнитном поле Земли. Штермер установил, что из бесконечного множества выброшенных с поверхности Солнца частиц достигают Земли только единичные, идущие по «благоприятным траекториям». По мере приближения к Земле эти траектории все больше сближаются с направлением соответствующей силовой магнитной линии. Если мы представим себе, что одновременно движется ряд частиц по направлениям, близким к благоприятной траектории, то они образуют пучок «винтообразных» траекторий вокруг траектории благоприятного направления. Все вместе они дают луч полярного сияния. Как было указано выше, он ориентирован по силовой магнитной линии. Связанность этой ориентировки и обуславливает быструю изменчивость полярных сияний (часто называемых «танцующими сияниями»). Полярное сияние типа «занавеса» образуется в том случае, когда к Земле идет цилиндрический пучок заряженных частиц от солнечного пятна овальной формы. Деформируясь в магнитном поле Земли, он для наблюдателя, находящегося на земной поверхности, будет виден в виде длинной и неширокой ленты, извивающейся волнами или «складками занавеса».

Механизм образования полярных сияний был проведен на опыте, осуществленном другим из упомянутых выше ученых — Биркеландом. Он поместил в очень большой разрядной трубке против источника катодных лучей шар из мягкого железа, обмотанный проволокой. По проволоке можно было пропускать электрический ток, т. е. вызывать вокруг шара магнитное поле. Шар имел еще одну, внешнюю оболочку, покрытую

веществом, светящимся под действием катодных лучей. При выключенном электрическом токе (т. е. при отсутствии магнитного поля) под действием катодных лучей начиналось равномерное свечение обращенной к катоду стороны шара. Но как только по проволоке пропускался ток и тем самым создавалось магнитное поле, вместо равномерного свечения одной стороны шара появлялось резкое свечение вблизи обоих его полюсов. Иными словами, в этом случае получалось искусственное полярное сияние. Таким образом, природа полярных сияний установлена теоретически и подтверждена опытным путем.

Все же, по причине сложности всего сияния в целом, в том числе — и особенно — процессов на Солнце, остается невыясненным ряд деталей и несогласованный ряд противоречий. Это побудило в последнее время высказать новые предположения. В частности Гальберт и Марис привлекли для этого объяснения действие ультрафиолетового излучения Солнца, ионизирующего поднимающиеся на огромную высоту частицы разреженной на больших высотах атмосферы. Эти частицы после ионизации идут обратно вниз уже по спиралям вокруг магнитных силовых линий, сгущаясь в высоких широтах Земли.

Это и дает полярное сияние.

Недостаточная доработанность деталей теории полярных сияний относится, как мы видим, к вопросам, связанным с источником их происхождения, и главным образом к процессам на Солнце. Механизм же явления в его «земной части» разработан хорошо, и, наблюдая сияние, мы можем не только любоваться его величественной красотой, но и понимать его причину.

*Доктор физико-математических наук
Б. Л. Дзерзевский*

(Окончание. См. стр. 23—25)

В период, предшествовавший второй мировой войне, частные энергетические монополии прежде всего добивались, чтобы ток выстроенных в США государственных электростанций поступал к потребителям через сети электропередач принадлежащие этим монополиям, по ценам, не подрывающим позиции частных электростанций. В современных же условиях, ввиду ожидаемого обострения проблемы сбыта, энергетические монополии добиваются не только пристановки

далеешего строительства государственных электростанций, но и передачи в руки частного капитала уже имеющихся в стране государственных станций.

Весь этот вопрос о судьбе государственной промышленности, выросшей в США во время войны, сильно обострил предвыборную борьбу в ходе президентской избирательной кампании в 1944 г.

