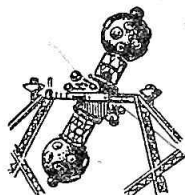


# МОСКОВСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ

ПО МУЗЕЯМ И ВЫСТАВКАМ  
МОСКВЫ И ПОДМОСКОВЬЯ

В. БАЗЫКИН, В. ЛУЦКИЙ

# МОСКОВСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ



МОСКОВСКИЙ РАБОЧИЙ  
1954

*К ЧИТАТЕЛЯМ*

*Издательство просит отзывы о книге  
присылать по адресу: Москва, ул. Герцена,  
д. 24, «Московский рабочий».*



Многим москвичам, да и жителям других городов и сел нашей страны хорошо знакомо высокое круглое здание у площади Восстания, на Садовой-Кудринской улице, к которому ведет аллея стройных тополей. Серебристый яйцевидный купол придает ему сходство с фантастической межпланетной ракетой, направленной в зенит. На самом верху купола — небольшой круглый балкон, окруженный газосветными трубками. «Планетарий» — читаем мы на фронте здания.

Московский планетарий является научно-просветительным учреждением, которое на материалах передовой советской астрономии и физики пропагандирует и популяризирует естественно-научные и атеистические знания. Это очень важно для формирования у трудя-

щихся материалистического мировоззрения, в частности, правильного понимания окружающего мира и развития, происходящего в нем, для преодоления таких пережитков прошлого в сознании людей, как суеверия и религиозные предрассудки.

В Московском планетарии, имеющем богатейшую демонстрационную технику, читаются научно-популярные лекции по астрономии, физической географии, физике. Тематика их чрезвычайно обширна и разнообразна. Из лекций можно узнать о строении Вселенной и о новых теориях происхождения и развития звезд, Земли и других планет, об успехах советской астрономии, о методах изучения природы небесных тел и о том, как ученые определили химический состав Солнца и звезд, о «необыкновенных» небесных явлениях и о возможности жизни на других планетах.

При помощи специального аппарата в Планетарии демонстрируются искусственное небо и различные явления, происходящие на нем: движение Солнца, Луны, планет и звезд, солнечные и лунные затмения, полярные сияния и т. д. Наблюдения астрономических явлений сложны тем, что некоторые из них неповторимы, многие происходят весьма редко и очень медленно или же, наоборот, чрезвычайно быстро. Аппаратура Планетария позволяет неогра-

ниченно ускорить или замедлить ход всякого астрономического явления.

«Планетарий» дает видимую с Земли, кажущуюся картину движения и положения небесных тел. Эта видимая картина чрезвычайно затрудняет представление о действительной картине мира. Но многочисленные наглядные пособия и приборы, объемные динамические модели, физические опыты и научные кинофильмы, вместе с доходчивыми разъяснениями лекторов, помогают слушателю представить себе истинную картину мироздания. Этот переход от кажущегося к действительному, от видимой картины к истинной совершается в Планетарии с легкостью, не достижимой ни в каком другом лектории.

Московский планетарий за двадцать пять лет своего существования (он был открыт 5 ноября 1929 года) завоевал признание трудящихся. В его стенах прочитано около 45 тысяч лекций. Их прослушало свыше 15 миллионов человек.

Лекции в Планетарии читают не только опытные лекторы В. А. Шишаков, И. Ф. Шевляков, А. Б. Поляков, А. Ф. Ларионов, К. Н. Шистовский и др., но и выдающиеся ученые нашей страны: академик В. А. Амбарцумян, члены-корреспонденты Академии наук СССР профессора П. П. Паренаго и Г. А. Тихов,

член-корреспондент Академии педагогических наук РСФСР профессор Б. А. Воронцов-Вельяминов, профессор Б. В. Кукаркин и многие другие.

Материалистическая направленность лекций составляет основное отличие Московского планетария от планетариев капиталистических стран. Там техника служит для того, чтобы примирить науку с религией, внушить трудящимся ложную идею непознаваемости якобы сотворенного богом мира, запугать их и отвлечь от классовой борьбы мыслью о грядущем конце мира.

В своей работе Планетарий применяет многообразные формы и методы. Здесь не только читаются лекции, но и организуются беседы с посетителями у стендов выставки и различных приборов, проводятся вечера пропаганды естественно-научных знаний, посещения Планетария коллективами предприятий и учреждений, выездные лекции с демонстрацией диапозитивов, кинофильмов, различных опытов.

При Планетарии имеются астрономическая площадка и обсерватория. В районных и городских парках также организованы небольшие астрономические площадки и пункты. Работники Планетария создают новую демонстрационную аппаратуру для планетариев других городов нашей страны.

\* \* \*

Воображаемая экскурсия по Московскому планетарию, которую совершат читатели книги, поможет им ближе познакомиться с особенностями этого научного, культурно-просветительного учреждения, увидеть в действии основные формы и средства популяризации, которыми оно располагает.







## ПЕРЕД ЛЕКЦИЕЙ

Наше знакомство с Планетарием начнется с осмотра астрономической выставки, которая расположена в большом верхнем фойе. Многочисленные стенды, оригинальные наглядные пособия, уникальные приборы, картины и витражи рассказывают об истории древнейшей из наук — астрономии и её успехах в нашей стране, о славных борцах за передовое материалистическое мировоззрение, о строении Вселенной и развитии, происходящем в окружающем мире. Экспозиция выставки позволяет посетителю самостоятельно или с помощью экскурсовода получить ответ на разнообразные вопросы по основным разделам астрономии.

История астрономии, как и всякой другой науки, есть история ее борьбы против рели-

гии, борьбы материализма против идеализма. Астрономия возникла из практических потребностей жизни общества: людям было необходимо определять время, ориентироваться в пространстве, узнавать смену времен года. Именно поэтому астрономия дает правильное отражение закономерностей движения и развития небесных тел, окружающих Землю.

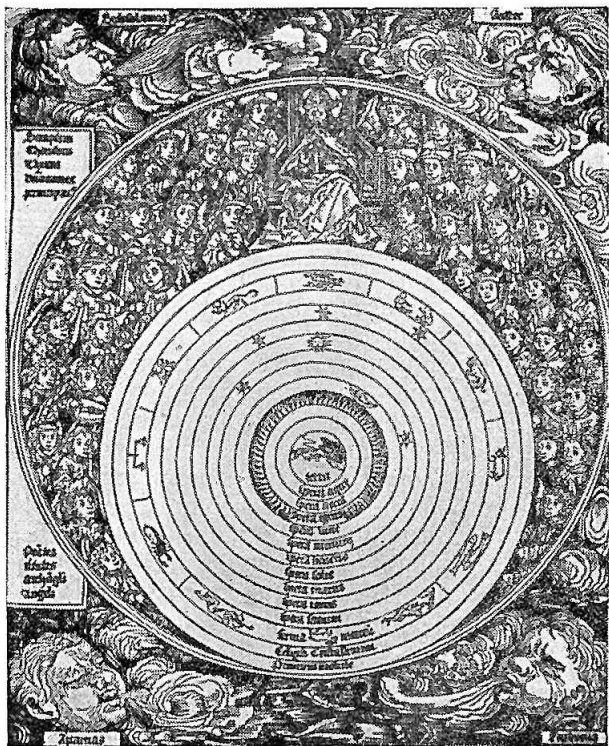
Представления о строении Вселенной у наших далеких предков возникли на основе наблюдений за движением небесных светил. Восходило и заходило Солнце, ночью над горизонтом появлялись звезды и Луна. Людям в древности казалось, что все небесные светила движутся вокруг неподвижной Земли, которая находится в центре мира, что все они созданы для удобства человека. Многочисленные легенды различных народов о происхождении мира легли в основу библейского сказания о божественном сотворении Земли и твердого купола неба, на котором якобы укреплены звезды.

Значительных успехов достигла астрономия в древней Греции. Пифагор (на рубеже VI—V веков до нашей эры) уже высказал идею о шарообразности Земли, а Аристотель (IV век до нашей эры) сумел привести убедительные астрономические доказательства этой идеи. Аристарх отстаивал еще более смелую мысль —

о движении Земли вокруг Солнца. За это он был обвинен в «безбожии» и изгнан из Афин. Древние греки вели астрономические наблюдения примитивными угломерными приборами. При помощи этих приборов Гиппарх определил положение на небе первой тысячи наиболее ярких звезд.

Первые научные теории строения мира были геоцентрическими, т. е. они исходили из того, что Земля (по-древнегречески — «ге») находится в центре мира. Наиболее полно геоцентрическое учение было развито в трудах древнегреческого астронома Клавдия Птолемея (II век нашей эры).

Птолемей утверждал, что Земля — неподвижный центр мира, а вокруг нее, по сложной комбинации кругов, обращается семь светил: Луна, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер и Сатурн. Эта теория хорошо согласовывалась с учением христианской религии о том, что Земля — средоточие Вселенной, что для нее создано небо, и над хрустальной сферой неподвижных звезд, в «царстве небесном» обитают «небожители» — бог, ангелы и святые. В это «небесное царство», учили церковники, открыта дорога тем, кто при жизни не роптал, терпеливо сносил гнет эксплуататоров и не боролся с ними. С представлением об исключительности Земли гармонировал и



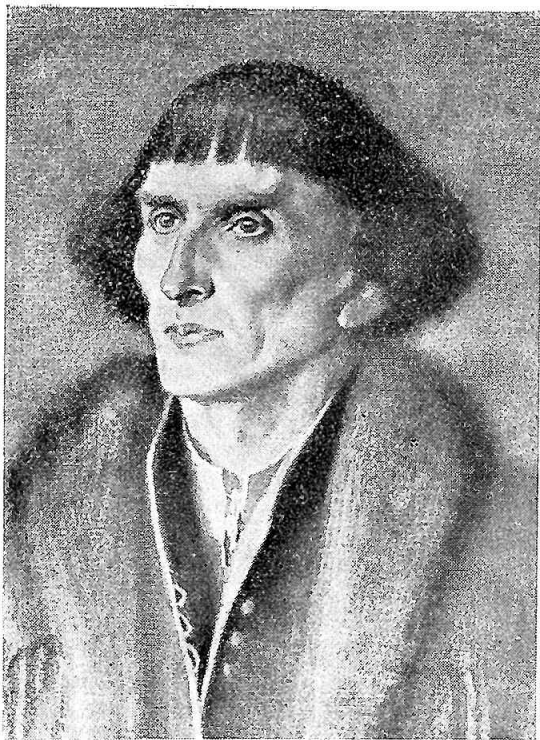
Геоцентрическая система мира Клавдия Птолемея  
(рисунок из книги XV века).

«догмат искупления», согласно которому Христос являлся на Землю и страдал здесь за грехи людей. Вот почему освященная церковью теория Птолемея в течение многих веков считалась непогрешимой истиной. Церковники жестоко карали и преследовали всех тех, кто был не согласен с геоцентрической системой Птолемея.

Между тем быстрый рост хозяйственного развития Европы, далекие путешествия — все это обогащало астрономию новыми сведениями о Земле и небесных светилах. Астрономия превращается в практическую науку, которая находит широкое применение в мореплавании.

Наступила эпоха Возрождения — эпоха возникновения капиталистических отношений в ряде стран Европы. В это время подлинный переворот в астрономии совершил гениальный польский ученый и общественный деятель Николай Коперник, создавший новую теорию строения мира. Великое открытие Коперника нанесло сокрушительный удар церковному мировоззрению и явилось одной из основ, на которую опирались материалисты эпохи Возрождения и следующих веков в своей борьбе против религии.

Коперник разрушил религиозное учение о делении мира на земной и небесный, показав, что Земля является обычным небесным телом.



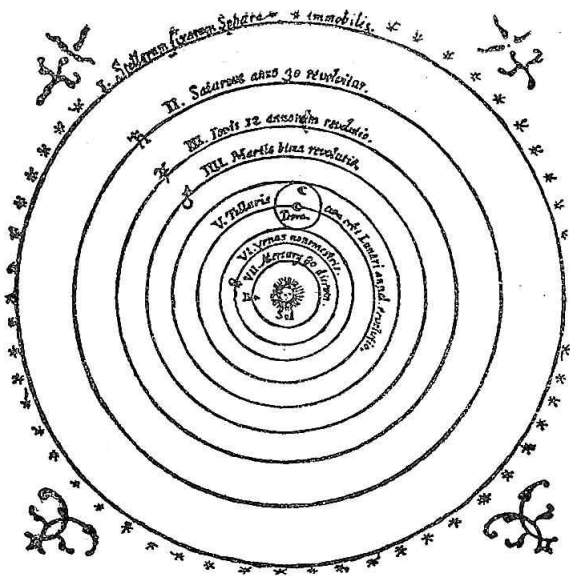
Великий польский астроном Н. Коперник  
(с рисунка польского художника  
М. Борюзинского).

Церковь несколько веков боролась с учением Коперника, преследуя и карая его учеников и продолжателей. Когда в 1829 году польские патриоты воздвигли своему народному герою памятник в Варшаве, церковь отказалась освятить его. Лишь в 1835 году был снят запрет с гениального труда Коперника «Об обращении небесных кругов», который еще в 1616 году был предан католической церковью проклятию и сожжению.

На одном из стендов можно увидеть чертеж строения мира по новой системе Коперника. На этом чертеже, который ученый смог сделать после многолетних наблюдений за движением планет, в центре мира помещена уже не Земля, а Солнце. Земля — лишь одна из планет, обращающихся вокруг Солнца. В своей основе гелиоцентрическая («гелиос» — солнце) теория Коперника не отличается от современных научных взглядов на строение солнечной системы.

На следующих стендах мы знакомимся с другими выдающимися, мужественными деятелями.

Вот итальянский философ, ученый и поэт Джордано Бруно. Он не только пропагандировал учение Коперника, но развил и углубил его. Бруно учил, что наша Земля — лишь пылинка в сравнении с гигантским Солнцем, а



Гелиоцентрическая система мира (из книги Н. Коперника «Об обращениях небесных кругов»).

Солнце — лишь рядовая звезда в бесконечной и вечной Вселенной. Он считал, что жизнь возможна и на других мирах. В системе Бруно не оставалось места творцу Вселенной — богу. Вот почему, преследуемый церковью, гениальный ученый был вынужден более десяти

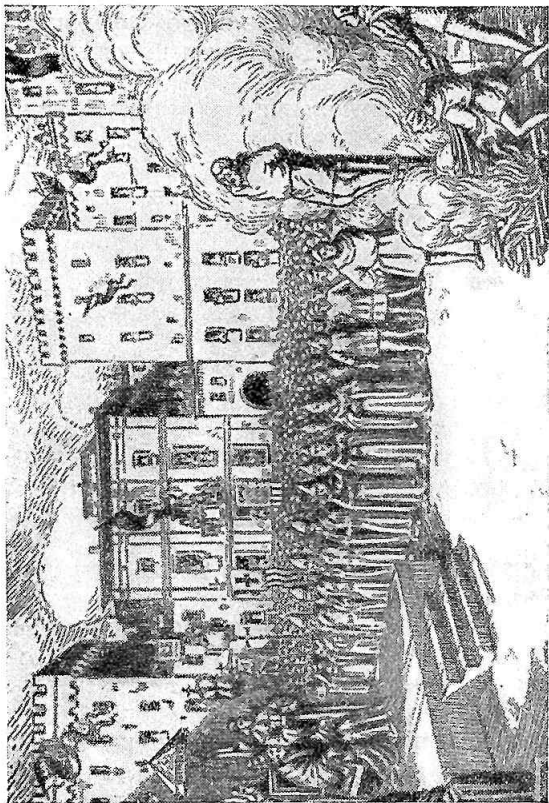


лет скитаться по городам Западной Европы. В конце концов он был схвачен и предан суду инквизиции. Несмотря на жестокие пытки, Джордано Бруно не отрекся от своих взглядов и был приговорен к страшной казни — сожжению живым на костре.

На картине мы видим последние минуты Бруно. 17 февраля 1600 года. Рим. Площадь Цветов. Сам папа римский пришел на аутодафе — большой церковный праздник по случаю сожжения еретика. Уже вспыхнул костер... Но Бруно тверд. Он уверен в правоте своего учения. Смелый ученый как бы повторяет гордую фразу, сказанную им судьям-инквизиторам: «Произнося мне приговор от имени бога милосердного, вы дрожите от страха более, нежели я, идущий на костер».

На большом витраже изображен другой итальянский ученый XVII века — Галилео Галилей. Своими открытиями он подтвердил правильность учения Коперника. С интересом рассматривают посетители изображение маленького и еще слабого телескопа Галилея, в который он — первый в мире — посмотрел на небо, сделанный им рисунок поверхности Луны, изображение открытых им спутников планеты Юпитер.

Так же как и Бруно, Галилея привлекли к суду инквизиции. И лишь формальное отрече-



Сожжение Джордано Бруно.

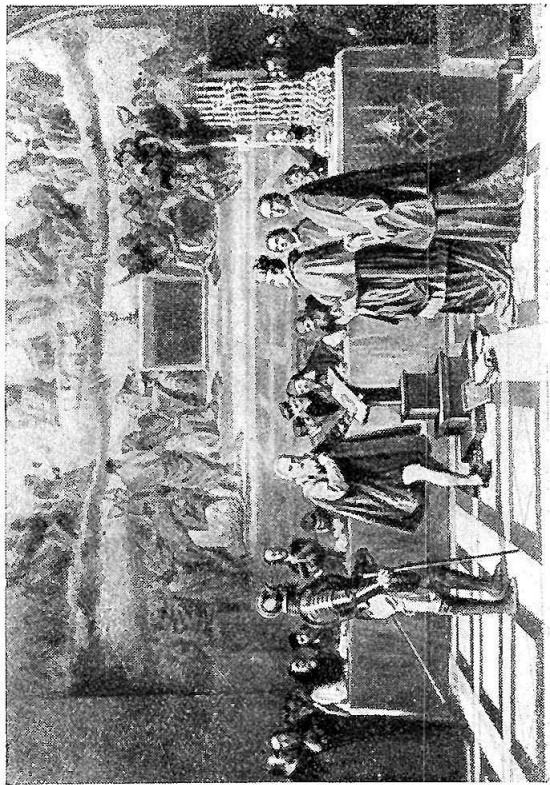
ние от своих убеждений сохранило ему жизнь, которую он посвятил дальнейшим научным исследованиям.

Борьба за естествознание, за астрономическую науку велась в эту эпоху и в России.

В XV—XVI веках в Новгороде и Москве существовали кружки, члены которых изучали мироздание. Основателем одного из таких кружков был выходец из Киева Захарий Скара. Захарий Скара вел астрономические наблюдения, умел предсказывать солнечные и лунные затмения.

Церковники — эти «гасители разума», как назвал их М. Горький, — жестоко преследовали учеников Захария Скары. Так были подвергнуты истязаниям, а затем публично сожжены живыми в клетках Иван Курицын, Дмитрий Коноплев, Иван Максимов и многие другие.

Страстным пропагандистом учения Коперника в России в XVIII веке был основоположник русской науки Михаил Васильевич Ломоносов. Ломоносов подкрепил теорию Коперника открытием атмосферы на Венере. Тем самым он не только подтвердил мысль о сходстве Земли с другими планетами, вытекающую из теории Коперника, но и впервые научно доказал возможность существования на других планетах условий, необходимых для жизни.



Галилео Галилей перед судом инквизиции.

В одном из своих стихотворений Ломоносов сатирически изобразил спор сторонников Птолемея с последователями Коперника. Этот спор остроумно решил повар, который заявил:

Кто видел простака из поваров такого,  
Который бы вертел очаг кругом жаркого? —

имея в виду, что огромное раскаленное Солнце не может вращаться вокруг Земли, обогреваемой и освещаемой им.

На стенде показан сконструированный гениальным русским ученым телескоп оригинальной системы. Он применялся не только для точных астрономических исследований, но и для наблюдений на Земле, как «ночезрительная труба». Этот телескоп давал изображения большой яркости и был особенно удобен для наблюдений в сумерки и ночью.

Многие выдающиеся открытия Ломоносову удалось сделать благодаря помощи простых русских людей — искусных умельцев, выходцем из которых был и он сам. Это они помогали ученому в его опытах по физике и химии, в изготовлении больших мозаичных картин, в постройке телескопа, самопишущего компаса и других приборов.

Святейший синод обращался к императрице с жалобой на Ломоносова, в которой называл его «безбожным сумасбродом» и обвинял в «хулении таинства святого крещения и учения



Гениальный русский ученый М. В. Ломоносов.

святых отцов». Синод просил публично сжечь «соблазнительные пашквили» Ломоносова, а самого его отдать церковному суду.

В фойе можно увидеть многие замечательные приборы, благодаря которым лекции в Планетарии так убедительны и наглядны.

Электрифицированные наглядные пособия, сконструированные по идее ученых Г. Г. Ленгауэра и П. И. Попова, помогают понять, почему происходит смена времен года, определить время восхода и захода Солнца в любой день года, показывают видимое положение созвездий на небе на каждый день и час.

В левой части фойе внимание посетителей привлекает высокий прибор. Это — маятник Пошехонова, наглядно доказывающий вращение Земли.

Впервые опыт, подтверждающий вращение Земли вокруг своей оси, был поставлен в середине прошлого века известным французским ученым Леоном Фуко. Опыт Фуко основан на свойстве маятника сохранять направление своего колебания. Земля, непрерывно вращаясь, как бы «уходит» из-под маятника, и нам кажется, что меняется направление его колебаний. Однако демонстрация опыта Фуко чрезвычайно сложна. Чтобы долго качаться без остановки, маятник должен быть очень длинным. В Париже, например, маятник был

установлен в одном из самых высоких зданий — в Пантеоне. Длина маятника — 67 метров.

В Ленинграде, в здании Исаакиевского собора более двадцати лет назад был установлен самый большой в мире маятник Фуко — длиной в 98 метров.

В Планетарии, впервые в Москве, публичная демонстрация маятника Фуко началась в 1953 году. Зрители следят за медленными качаниями маятника в течение 5 — 8 минут. За это время маятник отстаёт от движения Земли настолько, что наблюдатели обнаруживают её вращение.

В течение ста лет ученые стремились создать прибор для доказательства вращения Земли. Это удалось сделать лишь в 1950 году советскому ученому Г. Л. Пошехонову совместно с коллективом Московского планетария.

Маятник Пошехонова состоит из высокой — от пола до потолка — узкой вертикальной рамки, которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси. Величину поворота рамки показывают стрелки, расположенные в ее нижней части. Внутри рамки на горизонтальной оси качается длинная штанга с грузом. Это, собственно, и есть маятник.

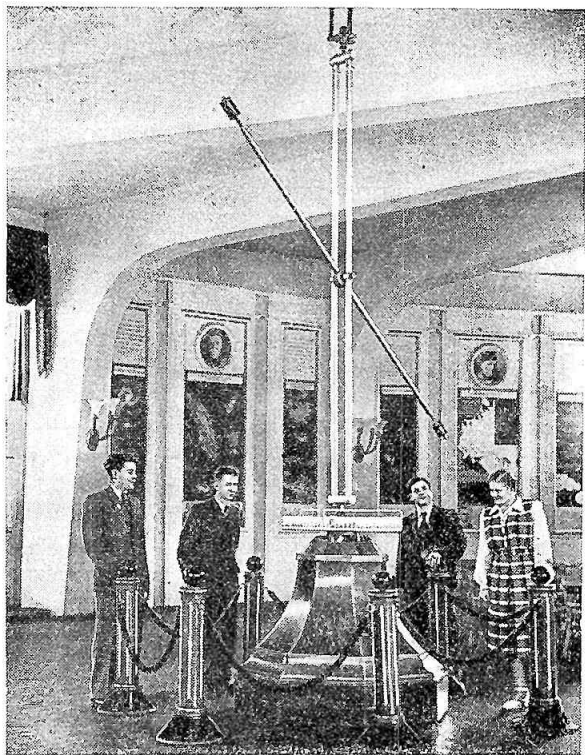
Вокруг прибора всегда много посетителей. Помощник экскурсовода отклоняет штангу и



с помощью нити закрепляет ее в горизонтальном положении. Вертикальная рамка поворачивается так, чтобы стрелки стояли против нулевых отметок. После этого нить пережигается, и маятник начинает качаться. Каждый раз, когда маятник проходит вертикальное положение, рамка толчком перемещается против часовой стрелки. Откуда же возникает сила, поворачивающая рамку?

Экскурсовод показывает нам уменьшенные модели маятника, установленные на специальных подставках. Пока подставка неподвижна, колебания маятника не поворачивают рамку. Стоит только включить мотор, медленно вращающий подставку, и мы видим знакомую картину: рамка резко поворачивается при прохождении маятником вертикального положения. При этом в каком бы направлении ни вращалась подставка, рамка движется в ту же сторону, опережая ее вращение.

Вспомним некоторые примеры. Конькобежец-фигурист или физкультурник, делающий «солнце» на турнике, может вращаться гораздо быстрее, если ему удастся во время движения приблизить все части своего тела к оси вращения. Для этого фигурист прижимает руки к груди и соединяет вместе ноги, придвигая их к оси вращения. Прделаем простой опыт: встанем на небольшую платформу, укрепленную на



Маятник Пошехонова — прибор для доказательства вращения Земли.

вертикальной оси, и возьмем в руки два тяжелых шара. Экскурсовод слегка подталкивает нас, заставляя платформу вращаться. Если теперь приблизить шары к груди, то скорость вращения увеличивается настолько, что мы едва сохраняем равновесие.

Теперь все становится ясно. Маятник Пошехонова тоже стоит на медленно вращающейся подставке — на нашей Земле! В северном полушарии он, естественно, должен поворачиваться против часовой стрелки, обгоняя Землю, вращающуюся с запада на восток.

Почему же рамка поворачивается именно в тот момент, когда маятник проходит вертикальное положение? Это объясняется тем, что масса маятника в этот момент сосредоточивается около оси, и он начинает быстрее вращаться вокруг вертикальной оси, обгоняя Землю.

Рассказ экскурсовода прерывает один из слушателей:

— Зачем нужен этот прибор? Разве есть еще такие люди, которые сомневаются во вращении Земли?

— Пожалуй, в нашей стране таких нет, — отвечает экскурсовод. — Но в некоторых капиталистических странах даже официально запрещено всякое упоминание о вращении Земли. Например, в доминионе Британской

империи Южно-Африканском Союзе демонстрация опыта с маятником Фуко запрещена специальным законом, который гласит: «Безбожная теория вращения Земли находится в противоречии с библией и может служить только для распространения атеистических и большевистских идей...»

На следующих стендах выставки представлены фотографии основоположников астрофизики — Ф. А. Бредихина, В. К. Цераского, А. А. Белопольского, а также разнообразный материал о природе звезд, комет и метеоров, о составе и эволюции небесных тел, о затмениях, о далеких галактиках.

Особенно людно всегда у стенда, посвященного новой теории происхождения и развития Земли и других планет. Эту теорию создал коллектив советских ученых во главе с академиком О. Ю. Шмидтом.

Вопрос о происхождении Земли является одним из основных в естествознании. Он имеет не только глубокое философское, но и огромное практическое значение. Теория Шмидта дает возможность по-новому решать практические проблемы в области разведки полезных ископаемых, открывает плодотворные пути решения многих вопросов теории землетрясений и вулканов.

Современная реакционная буржуазная нау-

ка зашла в тупик, признав возможность сотворения материи «из ничего».

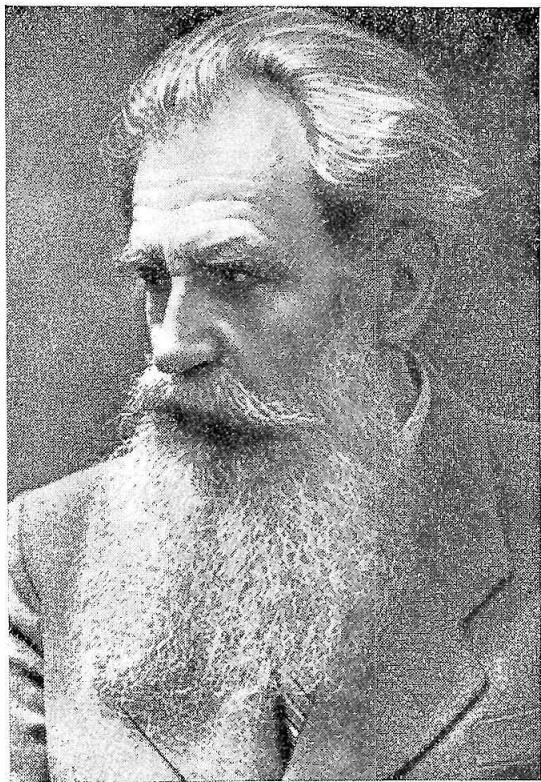
Передовая советская космогония<sup>1</sup> с каждым днем добивается все новых и новых успехов, так как опирается на прочный фундамент диалектического материализма.

Согласно теории Шмидта, планеты образовались в результате объединения огромного числа холодных мелких частиц пыли и газа, до этого самостоятельно, во всех направлениях вращавшихся вокруг Солнца в виде газопылевого облака. Таким образом, «строительным материалом» для планет явилась холодная космическая пыль.

Теория Шмидта впервые с единой материалистической точки зрения объяснила характерные особенности планетной системы: причины движения планет и их спутников в одном направлении и почти в одной плоскости по круговым орбитам, вращения вокруг осей и т. д. Все эти особенности определяли стройность открытой Коперником планетной системы, необъяснимую с точки зрения других теорий. Например, английский ученый Ньютон, открывший закон всемирного тяготения, не мог объяснить «порядок», царящий в солнечной си-

---

<sup>1</sup> Космогония (от греческих слов «вселенная» и «рождение») — наука о происхождении и развитии небесных тел и их систем.



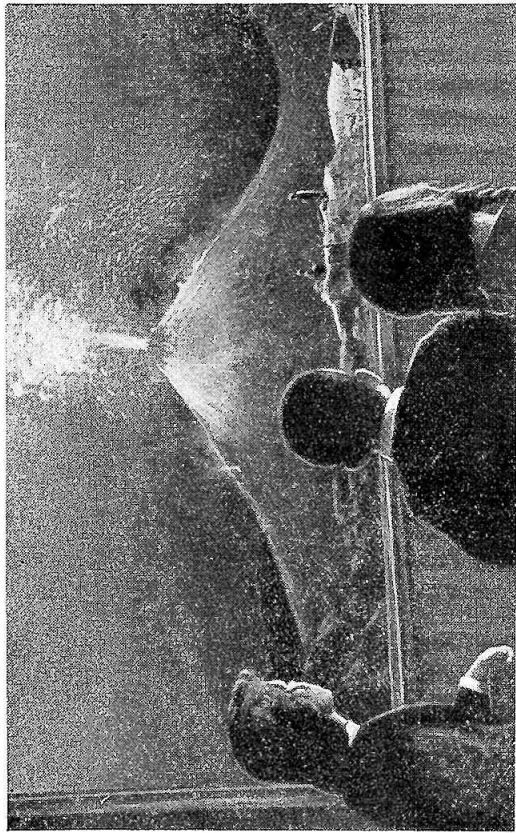
Академик О. Ю. Шмидт

стеме, иначе как... сотворением ее всемогущим богом.

Создание новой теории происхождения Земли и других планет еще раз подчеркивает отличительные черты советской науки: ее сознательный и последовательный материализм, смелость в постановке и решении новых проблем, коллективность в работе.

Один из стендов выставки увешан таблицами, схемами и чертежами. Это оригинальный астрономический календарь. Он показывает часы восхода и захода Солнца и Луны, их высоту, положение Солнца, Луны и планет среди звезд на данное календарное число, расположение пятен на Солнце и т. д. Поворачивая особый диск, можно определить фазу Луны на любой день и год.

Здесь же можно увидеть два больших циферблата часов. Один из них показывает точное московское декретное время, по которому проходит вся наша деятельность. Другой — совершенно необычен: он разделен на 24 часа, и стрелки показывают время, сильно отличающееся от московского. Это так называемые «звездные» часы, необходимые для каждой обсерватории. По ним астрономы определяют, какая звезда, с какой звездной долготой — так называемым прямым восхождением — находится сейчас над горизонтом, на



У диорамы «Ключевская сопка» в географической аудитории Планетария.

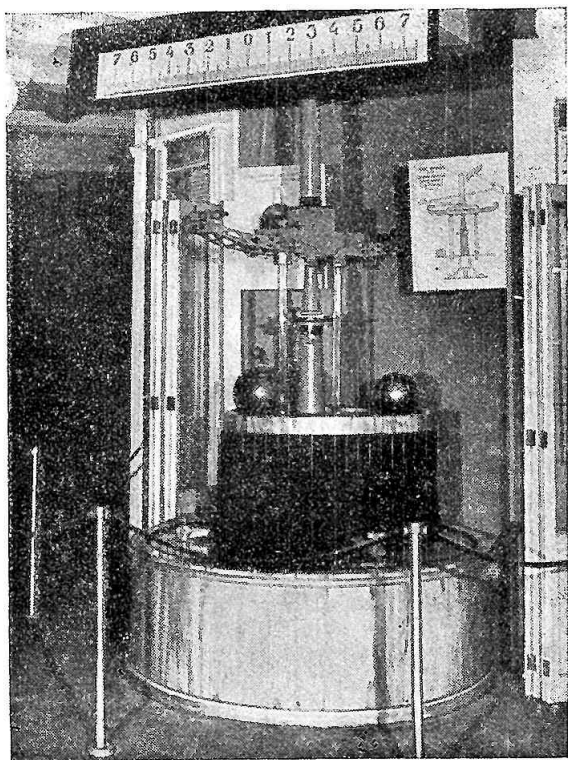


линии, соединяющей точки севера, зенита и юга. Только один раз в год показания звездных часов совпадают с московским временем. Свою практическую жизнь мы распределяем не по звездам, а по Солнцу.

Рядом с часами расположены высокие полированные тумбы, похожие на огромные телевизоры. На их экранах через каждые несколько секунд появляются и снова тают, незаметно переходя одна в другую, цветные фотографии, рассказывающие о разнообразной деятельности Планетария.

...Очень часто к экскурсоводу обращаются с вопросом: «Можно ли взвесить Землю?» Экскурсовод отвечает, что наша планета давно уже «взвешена». Ее можно «взвесить» даже в Планетарии — на специальных «весах», установленных в географической аудитории.

На массивной бетонной колонне, за раздвижной стеклянной ширмой, возвышается прибор, своим внешним видом действительно несколько напоминающий весы. По демонстрационным качествам это единственный в мире прибор. Он сконструирован группой сотрудников Московского планетария во главе с Р. И. Цветовым и служит для опытного доказательства тяготения. Прибор наглядно показывает, что между всеми телами в природе действуют силы тяготения. До сих пор еще ни-



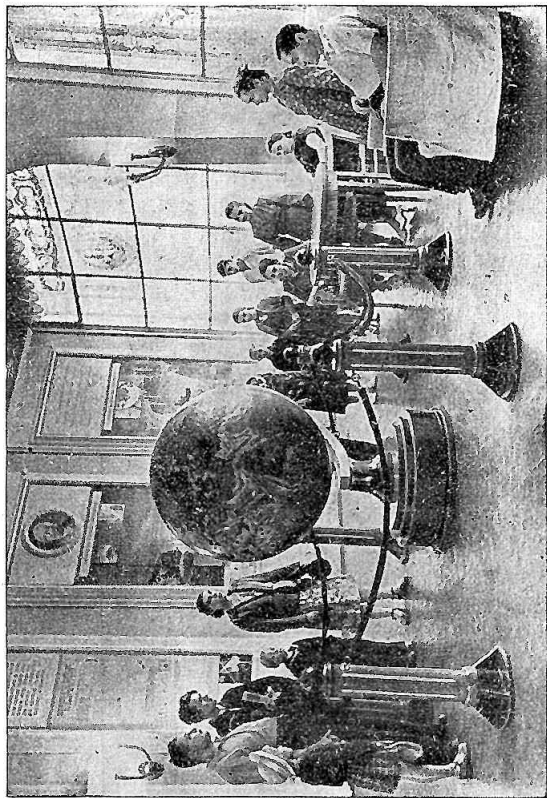
Вариометр — прибор для опытного доказательства  
всемирного тяготения.

Московский планетарий

где не производилась наглядная демонстрация такого опыта.

Металлическое коромысло «весов» висит на тончайшей иридиевой нити, скрытой в вертикальной трубке. По краям коромысла свешиваются еще две иридиевые нити. Они также заключены в стеклянные трубки, чтобы ни малейшее движение воздуха не могло их качать. На нитях висят небольшие латунные грузики. Перекатывая по специальному жолобу массивный свинцовый шар, мы приближаем его к одному из них. И тогда сила взаимного тяготения заставляет латунный грузик медленно отклоняться в сторону свинцового шара, «падать» на него. Коромысло чуть-чуть поворачивается, а вертикальная нить, на которой оно подвешено, закручивается. При этом легкое зеркальце на коромысле отклоняет луч света. В результате, еще не замечая движения грузика, мы видим, как по шкале все быстрее бежит световой «зайчик». А к концу опыта латунный грузик заметно перемещается от центра к краю трубки, почти прижимаясь к стеклу.

О том, что все тела притягиваются к Земле, нам хорошо известно из повседневной практики. Но очень трудно представить себе, что силы тяготения действуют также между всеми телами в природе. Правда, эти силы



В фойе у географического глобуса.

очень невелики из-за чрезвычайно малой массы известных нам тел по сравнению с массой Земли. И прибор помогает нам увидеть в действии один из наиболее общих законов природы — закон всемирного тяготения.

При помощи этого прибора можно выяснить и вес, вернее массу, Земли. Для этого необходимо измерить силу, с которой свинцовый шар притягивает латунный грузик, и расстояние между ними. По закону тяготения сила притяжения прямо пропорциональна произведению масс шара и грузика, деленному на квадрат расстояния между ними. Радиус Земли нам известен. Известна также сила, с которой Земля притягивает, например, латунный грузик (эта сила равна его весу). Очевидно, что масса Земли во столько раз больше массы свинцового шара, во сколько раз сила тяготения между шаром и латунным грузиком меньше веса последнего. Масса Земли в тоннах выражается очень большим числом. Чтобы написать его, необходимо к цифре шесть приписать еще двадцать один нуль.

В географической аудитории, где мы только что «взвесили» нашу планету, для учащихся читаются лекции по географии и астрономии, которые не требуют показа звездного неба. Иллюстрациями к ним служат многочисленные приборы, а также красочные диорамы,

расположенные вдоль стен. Они рассказывают о методах изучения Земли, о ее геологической истории, о природе планет и Луны.

Одна из диорам переносит зрителя на две тысячи лет назад, в солнечный Египет, где древнегреческий ученый Эратосфен впервые довольно точно определил размеры Земли.

Следующая диорама знакомит нас с обстановкой, в которой в 1761 году М. В. Ломоносов открыл атмосферу Венеры.

Лунные горы, низменности и ущелья мы видим на другой диораме. На ней рельефно изображен участок поверхности нашего спутника. Мы как бы приближаемся к Луне на межпланетном корабле...

В географической аудитории по многочисленным геологическим картам разных эпох можно проследить историю Земли, перенестись в далекое прошлое, на сотни миллионов лет назад.

Экскурсовод заканчивает свою беседу. Мы слышим звонок. Поднимаемся наверх и занимаем места в Большом лекционном зале...





## ПОД ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ НЕБОМ

— Представьте себе, что мы находимся на крыше Планетария, — говорит лектор, — на том круглом балконе, который вы видели, приближаясь к нашему зданию. Подождем несколько минут — сейчас взойдет Солнце...

Над нами сумеречное темноголубое небо. Кажется, что только сейчас погасли последние звезды. В предрассветной дымке угадываются знакомые силуэты московских зданий. Над зубчатыми стенами Кремля светят рубиновые звезды. Поднимаются острые шпили высотных зданий у Красных ворот, на Котельнической набережной, на Комсомольской площади. Виднеются павильоны Всесоюзной сельскохозяйственной выставки, величественное здание Университета на Ленинских горах, ажурная башня телецентра, стальные переплеты Крымского

моста, купол Астрономического института имени П. К. Штернберга... Светлеет небо на востоке (как и другие точки горизонта, он отмечен красной буквой). Над Москвой восходит Солнце. Оно поднимается все выше и выше. Становится совсем светло.

Мы пришли в Планетарий в ясный солнечный день, но нам неожиданно пришлось прожить его «сначала».

Это стало возможно благодаря аппарату «планетарий», который стоит в центре Большого зала. Аппарат «планетарий» состоит из множества проекционных фонарей, движущихся при помощи электромоторов. Экраном служит полусферический потолок зала. Аппарат позволяет ускорить или, наоборот, замедлить и даже остановить любое небесное явление, которое связано с движением Земли. Лектор управляет аппаратом с пульта, находящегося на лекторской кафедре.

Сейчас мы наблюдаем движение Солнца, как оно происходило бы, если бы сутки на Земле продолжались не 24 часа, а всего лишь 4 минуты. Правда, Солнце в Планетарии не такое яркое, как настоящее. Зато мы спокойно смотрим на него, не утомляя глаза, как бы сквозь легкий туман.

— Солнце — огромный раскаленный газовый шар, излучающий потоки тепла и света, —

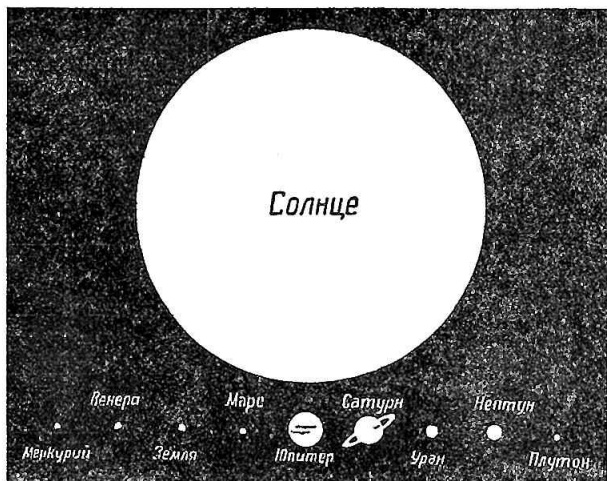


рассказывает лектор. — По диаметру оно больше Земли в 109 раз.

На «небе»-экране появляется громадный шар и рядом с ним — небольшая точка. Это — сравнительные размеры Солнца и Земли. Потребовалось бы миллион триста тысяч земных шаров, чтобы заполнить объем, занимаемый Солнцем. Только из-за громадного расстояния, на котором мы находимся от Солнца, оно кажется нам не больше Луны. Это расстояние составляет почти 150 миллионов километров. Двигаясь непрерывно со скоростью пассажирского самолета, мы долетели бы к Солнцу за 35 лет, а со скоростью поезда, делающего 100 километров в час, прибыли бы лишь через 171 год после отъезда из Москвы. Но еще не достигнув Солнца, мы превратились бы в пар, так как температура его поверхности — около 6 тысяч, а в недрах — около 20 миллионов градусов.

Лектор показывает сильно увеличенные фотографии участков солнечной поверхности. Эти снимки получены с помощью телескопов. Впрочем, поверхности у Солнца, в сущности, нет, а то, что мы условно принимаем за нее, — это слой газов, или фотосфера, глубже которой мы ничего не можем видеть.

Наш сосед (через плечо у него висит на ремне фотоаппарат) не может сдержать досады



Сравнительные размеры Солнца и планет.

и удивления. Ему кажется, что не следовало бы показывать фотографии с таким «зерном», которое получается лишь при чрезмерно больших увеличениях да у неопытных фотолюбителей.

— «Зерна» фотосферы, которые мы наблюдаем, — как бы отвечает лектор на наши мысли, — это образования из раскаленных газов — гранулы. Их размеры — около тысячи кило-

метров. Гранулы постоянно возникают и исчезают, существуя лишь в течение нескольких минут. В верхних слоях фотосферы наблюдаются огромные яркие факелы и темные пятна. Середина пятен кажется совсем черной. Но это — не остывающие места на Солнце, как может показаться, а гигантские вихри раскаленной материи, мчащейся с колоссальной скоростью. Если гранулы можно сравнить с облаками, то пятна — с воронками, похожими на смерчи. Температура их — около 4 500 градусов, и если бы все Солнце покрылось пятнами, оно все равно было бы ослепительно ярким.

Над солнечной фотосферой расположен еще более подвижной слой — хромосфера. Этот слой в последние годы особенно сильно интересует астрономов. Уже давно было замечено, что в хромосфере иногда появляются кратковременные вспышки — внезапные усиления яркости светящихся газов, в основном водорода. Позже оказалось, что каждый раз, когда мы наблюдаем вспышки, на освещенной в это время Солнцем части земного шара возникают помехи в радиосвязи, а примерно через сутки наблюдаются магнитные бури, полярные сияния.

Советские астрономы лауреаты Сталинской премии А. Б. Северный и Э. Р. Мустель до-

стигли больших успехов в изучении хромосферных вспышек. Они выяснили температуру этих образований, давление в них. Ученые установили, что во время хромосферных вспышек на Землю устремляется мощный поток ультрафиолетовых лучей. Эти лучи нарушают нормальные условия в ионосфере Земли — слое атмосферы, от которой происходит отражение коротких радиоволн. Изменения в ионосфере и приводят к радиопомехам. Выяснено также, что из ярких вспышек выбрасываются электрически заряженные атомы водорода, гелия, кальция и некоторых других элементов. Обладая скоростью в 1,5—2 тысячи километров в секунду, они как раз через сутки достигают земной атмосферы, где и вызывают магнитные бури (внезапные и резкие колебания стрелки компаса), полярные сияния, помехи в радиосвязи.

Таким образом, наблюдая Солнце, можно заранее предвидеть нарушения коротковолновой радиосвязи, а следовательно, и бороться с ними.

Над хромосферой время от времени вздымаются и снова падают вниз гигантские фонтаны раскаленных газов — протуберанцы. Движение газов в них происходит со скоростью до нескольких сот километров в секунду.

Фотографии дают слабое представление об

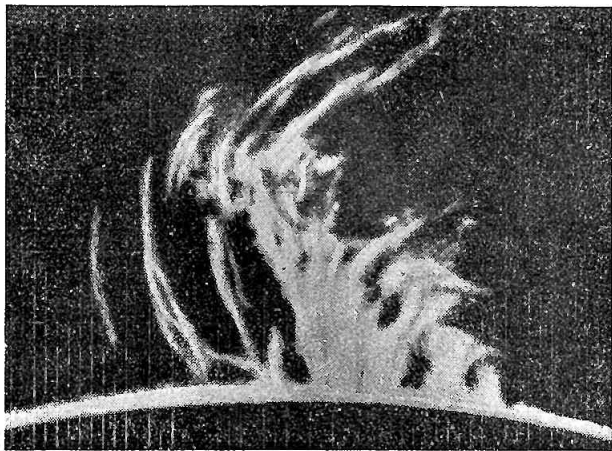
этом величественном явлении. Но в последние годы профессор А. Б. Северный, применив особые светофильтры, сфотографировал в Крымской обсерватории протуберанцы на киноплёнку. Фильм А. Б. Северного проливает новый свет на природу протуберанцев, показывая, что их направление изменяется под влиянием электромагнитных сил.

На экране Планетария демонстрируются кадры этого уникального фильма. Вспоминаются слова Ломоносова, в которых гениальный учёный ещё двести лет назад предвосхитил современные представления о природе Солнца:

Там огненные валы стремятся  
И не находят берегов,  
Там вихри пламенные крутятся,  
Борющиеся множество веков;  
Там камни, как вода, кипят,  
Горящи там дожди шумят.

Верхние, более холодные и слабо светящиеся слои Солнца наиболее доступны для наблюдений и изучения во время полных солнечных затмений. Тогда можно видеть нежное серебристое сияние, или солнечную корону, которая является самой внешней оболочкой Солнца.

Нам долго пришлось бы ждать полного затмения Солнца в Москве. Астрономы с боль-



Протуберанцы на Солнце.

шой точностью вычисляют наступление предстоящих затмений. Известно, что ближайшее полное затмение Солнца будет наблюдаться в Москве утром 16 октября... 2126 года!

С помощью аппарата «планетарий» мы мгновенно переносимся на 170 с лишним лет вперед. Нам повезло: этот октябрьский день 2126 года выдался исключительно ясным. Солнце еще невысоко над горизонтом. Мы замечаем, как с правой стороны диска образуется ма-

ленькая впадинка; она постепенно растет, и вот уже все Солнце закрыто диском Луны. Становится совсем темно. Мгновенно вспыхивает солнечная корона. На небе появляются яркие звезды.

Долгое время, не зная, почему происходят затмения, человек испытывал суеверный страх перед ними. Но и после того, как стали ясны настоящие причины затмений, церковники продолжали запугивать людей этими «сверхъестественными» явлениями. Они внушали, например, что затмения происходят оттого, что злой дух или дракон нападает на Солнце или Луну. Чтобы напугать дракона и «спасти» Солнце, святые отцы заставляли верующих совершать религиозные обряды, во время которых те били в барабаны, кричали, стреляли в воздух, избивали животных и т. п.

Нелепость этих варварских, унижительных для человеческого достоинства обрядов очевидна теперь даже каждому верующему. Однако также нелепы и унижительны и все другие религиозные обряды и отправления (крещение детей, церковный брак, посты и т. д.), при помощи которых церковь пытается затуманить сознание людей антинаучными взглядами, отвлечь их от единственно правильного материалистического познания мира.

Для того чтобы наблюдать настоящие за-

тмения, астрономы, вооружаясь специальными приборами, отправляются в экспедиции — туда, куда по их расчетам упадет на несколько минут лунная тень.

30 июня 1954 года полоса полного солнечного затмения прошла через густо населенные области Европейской части СССР, от Белого до Каспийского моря. Наблюдать это затмение выезжали десятки научных экспедиций. Были сделаны фотографии солнечной короны, зафиксированы изменения яркости неба. Массовое наблюдение затмения, в котором участвовало свыше 3 000 человек, было организовано также на астрономической площадке Планетария.

Результаты наблюдений помогают изучить природу Солнца, а вместе с тем и других звезд — далеких солнц. Астрономы выяснили, что в недрах Солнца, в условиях колоссальной температуры и огромного давления, бурно протекают термоядерные реакции, при которых легкие атомы водорода превращаются в более тяжелые атомы гелия. В этих превращениях принимает участие и углерод. Подобные превращения сопровождаются огромным выделением энергии. Так рождается энергия солнечных лучей, несущих тепло и свет Земле и другим планетам.

Не только во время затмений, но и ежедневно астрономы тщательно изучают солнеч-



ную деятельность — несут «службу Солнца». Благодаря этому все более полно выясняется связь Солнца с Землей. Это чрезвычайно важно для того, чтобы, познав объективные законы развития природы, покорять силы природы и заставлять их служить человеку.

\* \* \*

Мы продолжаем наблюдать движение Солнца по «небу» Планетария. Сейчас оно проходит над точкой юга — это бывает в полдень — и постепенно клонится к западу, скрываясь за крышами домов. Вновь наступают сумерки. Становится все темнее и темнее. Вот-вот должны появиться звезды. Уже наступила полная темнота, но звезд еще не видно. «Погода пасмурная», — решаем мы. Дело, однако, в том, что лектор еще не включил звезды: наши глаза должны немного отдохнуть от яркого света. И вдруг включаются мощные лампы главного аппарата, и мы видим величественное небо, усеянное мириадами звезд, мерцающих в бесконечном пространстве.

Открылась бездна, звезд полна;  
Звездам числа нет, бездне дна, —

вспоминаются слова Ломоносова.

Кажется невозможным разобраться во мно-

жестве звезд, разбросанных в хаотическом беспорядке, сосчитать их, узнать их природу.

Еще в древности, когда не было ни компаса, ни календаря, ни часов, люди наблюдали небесные явления. Они научились хорошо разбираться в созвездиях, хотя и имели весьма слабое представление о природе небесных тел и строении окружающего мира. Люди ориентировались по звездам в пространстве — находили правильное направление при передвижении в бескрайних пустынях, дорогу в незнакомой местности. По звездам определяли и наступление различных сезонных явлений: весенних дождей, летнего разлива рек, осенних холодов. Не случайно изображения некоторых созвездий, и в частности Большой Медведицы, найдены на стенах пещер ледникового периода, на обработанных костях мамонта.

Наблюдая звездное небо, люди прежде всего соединили в группы-созвездия некоторые наиболее яркие звезды. Нам часто бывает трудно понять, чем руководствовались наши далекие предки, давая наименование тому или другому созвездию. Большая часть из них носит названия зверей — и в этом отразилось обожествление животных, некоторые — имена богов и героев из различных мифов и легенд. Все эти названия созвездий дошли до наших дней. Их можно прочесть на любой совре-

менной карте неба, которой пользуются астрономы. Конечно, можно было бы отказаться сейчас от созвездий, тем более, что давно составлены обширные каталоги, содержащие точные координаты каждой звезды. Однако деление неба на созвездия очень удобно для астрономов: оно помогает быстрее распознавать яркие звезды.

Нашу немую карту неба легко сделать говорящей. Лектор нажимает одну из кнопок на пульте управления. Над каждым созвездием зажигается его название: Лебедь, Орел, Дельфин, Лира, Геркулес, Козерог, Лев, Большая Медведица...

...Хорошо знакомое нам созвездие Большой Медведицы расположено всегда в северной части неба. Оно похоже на ковш с изогнутой ручкой. Недалеко от Большой Медведицы, почти точно над Северным полюсом, находится Полярная звезда. В руках лектора зажигается световая указка. Она очерчивает контур Большой Медведицы, соединяет прямой линией две крайние звезды ковша и, быстро продолжая эту линию, указывает острием на Полярную звезду.

Полярная звезда кажется неподвижной. Она видна отовсюду из северного полушария, и по ней можно очень точно найти направление на север, а значит, определить и другие точки



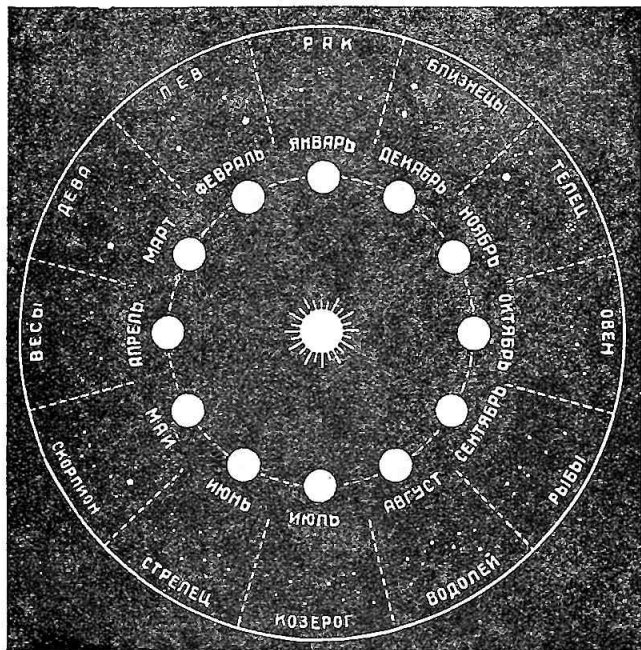
Старинная карта звездного неба.

горизонта. Вот почему Полярную звезду иногда называют путеводной. По ее высоте можно найти и точную географическую широту места, что особенно необходимо мореплавателям.

Вид звездного неба изменяется в течение ночи, звезды восходят и заходят. Кроме того, положение созвездий над горизонтом неодинаково даже в одни и те же часы, но в разное время года. Это особенно удобно наблюдать в Планетарии. Например, Большая Медведица осенью по вечерам находится низко над горизонтом, а весной — почти в зените. Зимой по вечерам ее можно найти справа от Полярной звезды, а летом — слева. Некоторые созвездия можно наблюдать зимой, а летом они совсем не видны.

Следовательно, Солнце в своем видимом движении перемещается из одного созвездия в другое. Ряд созвездий, расположенных вдоль эклиптики, которые оно посещает в течение года, образует пояс зодиака (от греческого слова «зоон», что значит животное). Этот пояс назван так потому, что в него входят созвездия, носящие имена животных: Рыбы, Рак, Лев, Скорпион, Козерог и др.

Мы знакомимся с созвездиями пояса зодиака. Всего их двенадцать — по числу месяцев в году. Солнце в определенное время года бывает в одном из созвездий зодиака, и тогда в полночь на юге видно противоположное созвездие. Названия зодиакальных созвездий очень характерны. Например, после 22 июня, самого длинного дня, Солнце с каждым днем



Видимое движение Солнца по зодиаку.

все ниже поднимается в полдень над горизонтом, оно как бы пятится назад. Поэтому созвездие, в которое Солнце входит в июне и с которого начинается «обратный ход», носит на-

звание Рака. В августе, во время жатвы, Солнце находится в созвездии Девы, изображавшейся с серпом и колосьями в руках. После окончания полевых работ Солнце входит в созвездие Весов, которыми взвешивали урожай. Осеннее созвездие Стрельца указывало наступление периода охоты на зверей; созвездие Водолея — предстоящие весенние разливы рек; созвездие Рыб — время спада воды и обильный улов рыбы в затоках.

Замечательна группа звезд Плеяды в зодиакальном созвездии Тельца. Эти звезды были известны еще в глубочайшей древности. По ним люди устанавливали свой календарь. Год, например, начинался с появления Плеяд весной перед восходом Солнца, а зима — с того времени, когда Плеяды начинали восходить осенью по вечерам. В группе Плеяд хорошо видно пять-шесть звезд, но, имея отличное зрение, их можно насчитать двенадцать и даже четырнадцать, а в телескоп видны сотни. В России Плеяды назывались Стожарами — сто огней.

Со многими созвездиями народы связывали легенды и сказания о своих героях и богах. Так карта неба отражает труд и культуру человеческого общества.

Собственные имена носят и некоторые наиболее яркие звезды. Одной из самых ярких

звезд является Сириус в созвездии Большого Пса. В плодородных долинах Египта появление Сириуса в лучах утренней зари предвещало предстоящий разлив Нила. В древнем Риме приближение Солнца к созвездиям Большого и Малого Пса совпадало с разгаром летнего зноя, и это время было названо «Песньми днями», по-латыни каникулами.

Прошли многие века, прежде чем ученым удалось проникнуть в тайну природы звезд. Это были века жестокой борьбы науки против религии и суеверий.

Долгое время религия отстаивала представление о небесной тверди, на которой укреплены звезды. Реакционные буржуазные ученые, не имея научных данных, подкрепляющих эту библейскую сказку, утверждали, что измерить расстояние до звезд невозможно. Но передовые ученые разных стран, начиная с Галилея, стремились решить эту проблему. Метод был ясен — им пользовались геодезисты при измерении расстояний до недоступных предметов. Они «решали» треугольник, в вершине которого находился предмет, а основанием служил произвольно выбранный базис. Надо точно измерить длину базиса, затем определить углы при основании треугольника, и тогда очень просто найти длину любой из сторон, т. е. расстояние до звезды.



Чем большее расстояние нужно измерить, тем длиннее должен быть базис. У геодезистов базис обычно имеет 10—15 километров в длину. Измеряя расстояние до Луны, астрономы наблюдают ее из двух обсерваторий в разных городах, например из Пулковской и Ташкентской. В этом случае базис составляет несколько тысяч километров.

Но звезды находятся очень далеко от нас. Астрономов не устраивает даже такой базис, как диаметр земного шара. Однако ученые нашли выход из положения. Известно, что Земля отстоит от Солнца почти на 150 миллионов километров. Следовательно, вращаясь вокруг Солнца, она через полгода будет находиться в 300 миллионах километров от своего прежнего положения. Определяя направление на ближайшие звезды, мы за это время заметим их «смещение» на фоне далеких звезд.

Электрическая лампочка подвешена на длинном тонком проводе под центром купола. Яркой желтой точкой она выделяется среди «электрических» звезд. Лектор предлагает нам, поворачиваясь в кресле, наблюдать, как при этом лампочка перемещается на фоне звездного неба.

Конечно, на самом деле обнаружить смещение даже самых близких звезд гораздо труднее. Их параллаксы, т. е. углы, под ко-

торыми со звезды был бы виден радиус земной орбиты, составляют незначительные доли секунды.

Именно такой угол — в 0,125 секунды — измерил русский астроном В. Я. Струве, который первым определил расстояние до яркой Веги из созвездия Лиры. Так было впервые измерено расстояние до звезды. Лектор в шутку предлагает нам начертить треугольник, в вершинах которого находятся Земля, Солнце и Вега. Мы принимаем следующий масштаб: расстояние от Земли до Солнца равно 1 миллиметру. При таком масштабе лист бумаги, на котором будет сделан чертеж, должен иметь длину в 1,5 километра. Вега находится от Земли на расстоянии 225 000 000 000 000 километров. Свет от Веги, одной из близких звезд, идет к нам 26 лет.

Таким образом, расстояния до звезд огромны. Двигаясь со скоростью реактивного самолета, мы добрались бы до ближайшей звезды только за 4 миллиона лет. Ясно, что если бы Солнце было так же далеко, как звезды, оно тоже казалось бы нам не очень яркой звездой.

Методом Струве в настоящее время определены расстояния до 5 тысяч ближайших звезд. До более далеких звезд расстояния измеряются при помощи других, более сложных методов.

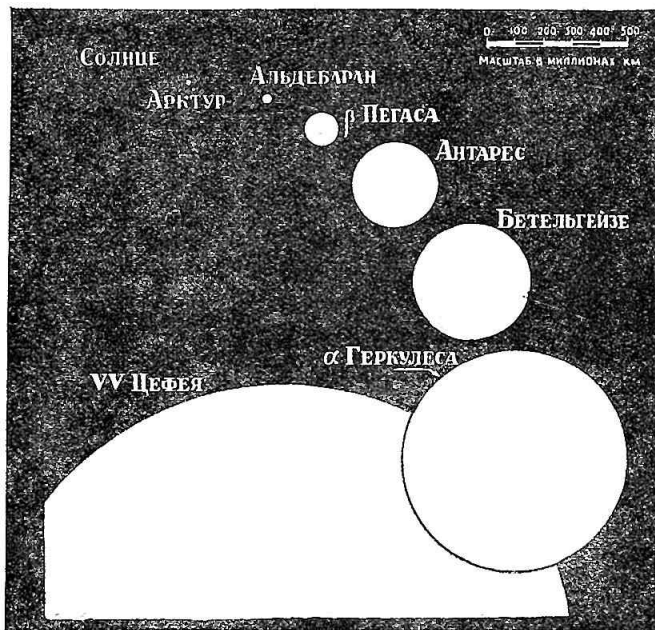
Расскажем об одном из них. Представьте,

что поздним вечером мы вышли на улицу. По обеим сторонам ее идут две цепочки фонарей на высоких торшерах. Каждый фонарь светит одинаково. Однако, чем дальше от нас он находится, тем менее ярок его свет.

Естественно, что то же самое происходит и со звездами. Чем дальше звезда, тем менее ее видимый блеск. Определив по спектру светимость звезды, можно вычислить и расстояние до нее. Этим способом определены расстояния до 20 000 звезд. Эти расстояния составляют 300—350 световых лет.

Даже в самый мощный телескоп звезды кажутся точками: диаметры их видны под углами гораздо меньшими, чем видна булавочная головка с расстояния в 10 километров. Размеры звезд чрезвычайно разнообразны. По объему они отличаются в миллионы раз, но по массам почти одинаковы.

Представьте себе, что громадный стог сена весит во много тысяч раз меньше, чем обыкновенная булавочная головка. Нечто подобное наблюдается и в мире звезд. Даже звезды, в несколько раз меньшие по объему, чем Земля, имеют иногда гораздо большую массу, чем Солнце. Плотность этих крошечных звезд огромна: спичечная коробка вещества некоторых из них весила бы на Земле более 5 тысяч тонн.



Сравнительные размеры Солнца и звезд.

На куполе появляется изображение громадных весов. На одной из чашек, опустившейся вниз, — спичечная коробка, наполненная веществом звезды-карлика. На другой, поднявшейся высоко кверху, — дюжина современных мощ-

ных паровозов. Такова плотность вещества некоторых звезд.

Почти неразрешимой казалась в свое время проблема определения химического состава звезд. Но и она была решена в середине прошлого века благодаря открытию Кирхгофом и Бунзенем метода спектрального анализа.

Лектор показывает интересный опыт. Белый луч света от электрической дуги падает на экран. Но вот на его пути ставится стеклянная призма, и луч распадается на свои составные части. Мы видим теперь на куполе цветную радужную полосу — спектр — длиной около четырех метров. Из других опытов видно, как образуется линейчатый спектр, пересеченный темными линиями. Каждая линия соответствует тому или другому химическому элементу и занимает в спектре совершенно определенное место. Изучая спектры Солнца и звезд, сравнивая их со спектрами, полученными в лабораториях, ученые точно узнают состав небесных тел. Оказалось, что в состав Солнца и звезд входят те же — и только те же! — химические элементы, которые найдены на Земле.

Метод спектрального анализа чрезвычайно точен. Его используют в металлургии, минералогии и других отраслях, где требуется точно определять химический состав вещества.



Волокнистые туманности.

С помощью спектрального анализа ученые установили и температуру небесных тел, и характер их движения, и размеры.

Исследование природы звезд продолжается. Лауреат Сталинской премии академик Г. А. Шайн открыл, что звезды вращаются вокруг своих осей подобно Солнцу. Таким образом, Солнце — во всех отношениях рядовая звезда.

До последнего времени было неясно, появились звезды все сразу или образование их происходит и в наше время. Дважды лауреат Сталинской премии академик В. А. Амбарцумян решил эту задачу. Он неопровержимо доказал, что существуют звезды в тысячи раз моложе Солнца и даже Земли. Процесс образования звезд происходит и в наше время.

Академик В. Г. Фесенков и Д. А. Рожковский с помощью нового мощного телескопа системы Д. Д. Максудова получили четкие фотографии волокон газовой-пылевой материи в межзвездном пространстве. Эти волокна образовали ряд туманных сгустков. По мнению В. Г. Фесенкова, сгустки и представляют собой звезды в самой ранней стадии их развития.

Открытия советских ученых намечают новые пути решения вопроса о происхождении звезд и наносят сокрушительный удар по антинаучным, реакционным идеалистическим теориям буржуазных ученых, которые в своем

стремлении примирить науку с религией утверждают, что все звезды появились одновременно в едином акте творения.

\* \* \*

По «небу» Планетария стремительно пролетает яркая искорка, пересекая фигуры созвездий. Она исчезает, оставляя яркий след, тающий через несколько секунд. Такое явление падающей звезды, а иногда и целого звездного дождя мы не раз наблюдали и на настоящем небе.

Падают ли звезды в самом деле?

Конечно, нет. Двигаясь в мировом пространстве, Земля очень часто встречается с бесчисленным множеством метеоров — мелких твердых частиц, которые мчатся со скоростью не менее 40 километров в секунду. Стремительно влетая в атмосферу, они встречают сильное сопротивление воздуха и нагреваются до нескольких тысяч градусов. Поверхностный слой метеоров расплавляется и даже вскипает, бурно испаряясь. Свечение раскаленных паров мы и принимаем за падающую звезду. Пролетев несколько десятков километров, метеор испаряется целиком. Тогда светящийся след обрывается. Бывает и так, что Земля встречает на своем пути целый рой метеоров, и тогда наблюдается красивое явление звездного дождя.



Но и после нескольких часов такого дождя звезд на небе не становится меньше. Более крупные тела — метеориты — не успевают распылиться в воздухе. Они достигают поверхности Земли, и ученые довольно часто находят их. Во многих местах на Земле сохранились следы от их падения в виде воронок-кратеров диаметром до нескольких километров.

Самым крупным метеоритом, упавшим на глазах людей, является известный Тунгусский метеорит. Он упал в июне 1908 года в Сибири, в районе реки Подкаменная Тунгуска. Ученые изучали обстоятельства его падения и пришли к выводу, что он имел диаметр около 25 метров, массу в несколько миллионов тонн. Тунгусский метеорит мчался с громадной скоростью. Поэтому значительная часть его распылчилась в атмосфере, а остальная — достигла земной поверхности. При ударе произошел сильный взрыв.

В феврале 1947 года упал так называемый Сихотэ-Алиньский метеорит. Он имел массу более 100 тонн и на 34 процента состоял из железа.

\* \* \*

Существуют и другие замечательные светила — планеты. Их расположение и движение можно увидеть на искусственном небе Планетария.



Академик В. Г. Фесенков.

В поясе зодиака появляется несколько ярких точек. Они похожи на звезды, но ярче их и не мерцают.

Проследим за положением планет в созвездиях в течение недели, месяца и года. Но, конечно, нам не придется проводить недели и месяцы в Планетарии. Нажав кнопку с надписью «год в одну минуту», мы ускоряем время в полмиллиона раз.

На куполе-экране появляется особый счетчик времени. Движущиеся цифры показывают стремительный бег дней и недель. Едва слышно шумят моторы аппарата. Планеты начинают плавно перемещаться из созвездия в созвездие. Быстро мчится крошечный Меркурий, медленнее движется ослепительно белая лучезарная Венера. Летит красноватый Марс, гигантский желтоватый Юпитер. Мы обращаем внимание на характерную особенность движения планет: все они следуют только вдоль пояса зодиака, по тому же пути, что Луна и Солнце.

На небе появляется четкая пунктирная линия, пересекающая зодиакальные созвездия. Это эклиптика — видимый годовой путь Солнца. В Планетарии эклиптика служит своеобразным календарем. Она разбита на 365 точек, в каждой из которых в определенные дни бывает Солнце. Названия месяцев и числа, ко-

торые написаны вдоль эклиптики, помогают установить дату наблюдения. Пользуясь счетчиком лет, мы можем совершить путешествие в прошлое или будущее.

Другая особенность движения планет заключается в том, что в отличие от Луны и Солнца, которые перемещаются всегда с запада на восток, каждая планета движется то к востоку, то к западу, чтобы через некоторое время, после короткой «остановки», опять повернуть к востоку. За эти странные и, казалось бы, необъяснимые движения они и были названы в древности планетами, что означает «блуждающие».

Таинственные и непонятные движения планет привели к суеверным представлениям о том, что они своим движением якобы возвещают волю богов, что судьбу человека можно предсказать по расположению небесных светил. Так возникла астрология — ложное учение, укрепляющее веру в предопределенность, в судьбу, против которой человек не может и не должен бороться. Не случайно наибольшее распространение получила астрология в средние века, когда народу еще были неизвестны истинные причины петлеобразного движения планет. Но и сейчас еще в капиталистических странах, особенно в США, астрология не сошла со сцены. Современные астрологи, широко

финансируемые империалистами, доказывают, что третья мировая война неизбежна, и рекомендуют народу не противиться «велению судьбы», а покорно ей подчиниться и воевать за интересы империалистов. Астрологи стремятся убедить легковверных людей, — а таких становится все меньше и меньше, — что все в мире предначертано судьбой, что нет смысла бороться за мир и демократию, поскольку ход событий предопределен случайным расположением Меркурия и Марса, Сатурна и Урана...

Лектор предлагает нам удалиться от Земли и солнечной системы на несколько миллиардов километров, чтобы с этого расстояния взглянуть на движение планет. Такое путешествие несколько нас не затруднит! Специальный аппарат «Коперниканский планетарий» воспроизводит картину движения планет вокруг Солнца, которое выглядит отсюда лишь яркой звездой. Движение планет сразу становится понятным: они все обращаются вокруг Солнца в одном направлении, но на разных расстояниях и с разной скоростью. Поэтому нам с Земли и кажется, что они то забегают вперед, то отстают, т. е. делают петли.

Мы знакомимся с природой планет. Лектор включает аппарат путешествия по планетам, и теперь совсем рядом с нами проплывает лишенный атмосферы, необитаемый Меркурий

Одна сторона его всегда повернута к Солнцу, другая находится во тьме и холоде. Вот Венера — планета-загадка. Она окутана таким густым слоем облаков, что невозможно увидеть и изучить ее поверхность.

Марс мы облетаем на его спутнике. Их у Марса два. Даже невооруженным глазом хорошо видны покрытые льдом полярные шапки Марса, обширные песчаные пустыни красноватого цвета, темные пятна, меняющие цвет в зависимости от марсианских времен года, а кое-где тонкие линии таинственных каналов. Группа советских ученых во главе с профессором Г. А. Тиховым успешно изучает вопрос о возможности существования растительности на Марсе. Созданная Г. А. Тиховым наука астробиология позволила исследовать отражательную способность темных пятен на Марсе и показать их сходство с растительным миром Земли. В условиях сурового марсианского климата, резких колебаний температуры, ничтожного количества влаги растения на Марсе, как полагает Г. А. Тихов, приспособиваясь, приобрели голубоватую и синеватую окраску, они низко стелются над поверхностью и хорошо переносят смену мороза жарой.

Методы астробиологии помогли сделать ряд открытий, касающихся и растительности на Земле. Оказалось, что наши северные расте-

ния по сравнению с южными отражают гораздо меньше тепловых лучей, получаемых от Солнца, а иногда приобретают и голубой цвет (канадская ель). Некоторые растения жарких стран способны, наоборот, избавляться от излишнего тепла самоизлучением. Ученые обнаружили, что в горячих источниках при температуре более 70 градусов тепла существуют растения, имеющие красновато-оранжевый цвет.

Так изучение, казалось бы, далекой и отвлеченной проблемы существования растительности на Марсе помогло советским ученым более глубоко познать свойства земных растений. Несомненно, что изучение приспособляемости растений к суровым климатическим условиям поможет нашей агротехнике в выведении морозоустойчивых и засухоустойчивых видов, в продвижении их на север и в засушливые районы.

Есть ли на Марсе растения и животные? На этот вопрос еще нельзя ответить определенно. Ведь на Марсе очень холодно и, главное, наблюдаются резкие смены температуры. Если днем в самых жарких частях Марса температура достигает 20 градусов тепла, то ночью она падает до 40 градусов мороза.

Можно ли определить температуру планеты, если на ней никто не был и до нее не менее 55 миллионов километров?

Оказывается, можно. И в Планетарии нам



Профессор Г. А. Тихов в «астроботаническом» саду.

представляется возможность не только подробно познакомиться с достижениями науки, но и с помощью моделей, приборов и физических опытов усвоить ее методы.

...На возвышении стоит большое круглое вогнутое зеркало, а перед ним — маленькая металлическая коробочка. От нее идут электрические провода. Это — термоэлемент. Он состоит из спая двух проволочек разных метал-



лов. Тепловые лучи, падающие на вогнутую поверхность зеркала, отражаются на термоэлемент и нагревают его. При этом в проволочках возникает электрический ток. Таким образом, термоэлемент становится источником электрического тока, конечно, чрезвычайно слабого. Однако и слабого тока вполне достаточно, чтобы чуть-чуть повернуть маленькое зеркальце гальванометра. Поворачиваясь, зеркальце отклоняет тонкий луч света, падающий на него из специального осветителя, и тогда по шкале на экране передвигается световой «зайчик».

Мы подходим к прибору и останавливаемся в нескольких шагах от него. Термоэлемент сейчас же реагирует на тепло нашего тела. Световой «зайчик» отходит на несколько делений. Еще шаг вперед — и он прыгает за пределы шкалы.

Подобными приборами пользуются и астрономы. При помощи телескопа и крошечного термоэлемента, диаметром в сотые доли миллиметра, ученые измеряют температуру планет и далеких звезд. Чувствительность астрономических термоэлементов такова, что ими можно измерить температуру свечи, горящей на расстоянии многих километров.

Конечно, этот способ измерения температуры многократно проверен в наших лабораториях и

широко применяется на производстве, так что сомнений в его точности нет. Однако астрономы стараются не пользоваться единственным методом измерений или наблюдений. Вот почему тщательно проверенные результаты астрономических наблюдений неопровержимо точны.

Аппарат путешествий по планетам продолжает свое движение. Мы мчимся над густым облачным покровом Юпитера. Облака его состоят из аммиака и метана. Такая атмосфера, казалось бы, совершенно непригодна для жизни. Здесь, вдали от Солнца, царит ужасающий холод. Но, может быть, аммиак и метан на Юпитере органического происхождения? Может быть, и здесь существуют микроорганизмы? Эти вопросы разрешают сейчас советские ученые во главе с Г. А. Тиховым, и вскоре мы узнаем много нового о жизни на других планетах.

Мы переносимся на один из спутников гиганта солнечной системы — Сатурна. На экране возникает феерическая картина: громадное объемное изображение вращающейся планеты, окруженной кольцами. Долгое время кольца Сатурна были загадкой для астрономов. Было неясно, какова природа колец, нигде не соприкасающихся с планетой: газообразные они, твердые или жидкие? Потребовалось больше двух веков, чтобы разгадать их тайну.

Кольца Сатурна были открыты Галилеем. И вдруг сразу же после этого они исчезли! Легко представить себе разочарование Галилея, который еще не успел и опубликовать свое открытие. Но дело объяснялось очень просто: при определенных положениях Сатурна, когда кольца повернуты к Земле ребром, их нельзя рассмотреть даже в самые сильные современные телескопы, — толщина их не превышает 15 километров. Исчезновение колец происходит через каждые 15 лет. Последний раз это явление наблюдалось в 1951 году.

Огромное изображение Сатурна на экране начинает медленно вращаться. Кольца поворачиваются к нам ребром и, кажется, бесследно исчезают. Но через мгновение они появляются в виде тончайшей иглы, пронзающей планету, и постепенно снова раскрываются до максимального размера.

Природа колец Сатурна была выяснена русскими учеными С. В. Ковалевской, А. А. Белопольским и другими. Они доказали, что кольца Сатурна состоят из отдельных частиц. Советский астроном М. С. Бобров, лектор Московского планетария, установил, что эти частицы представляют собой твердые глыбы размером не более метра, покрытые инеем. Их так много, что издали они сливаются в сплошные кольца.



Лунный пейзаж.

Техника Планетария позволяет посетить не только планеты солнечной системы. В специальной лекции о межпланетных путешествиях мы можем совершить полет на Луну. Особые проекционные аппараты превращают Большой зал Планетария в кабину межпланетной ракеты. В окно ракеты мы видим зеленое поле ракетодома и диспетчерский пункт, подающий сигналы отправления. Ревут моторы, ракета мчится вверх. За окном мелькают облака, голубое, темнеющее небо, — и вот мы уже за пределами атмосферы. Земля уходит все дальше и дальше, превращаясь в шар, окутанный дымкой. На черном небе горят яркие звезды. Пять суток полета проходят в несколько секунд, и вот уже видны гористые участки Луны, над которыми мы теперь мчимся. Опасный момент посадки. Мы надеваем специальные костюмы, годные для путешествий в безвоздушном пространстве, и выходим на лунную поверхность. Вокруг нас — острые пики лунных гор, зазубренные кратеры, зияющие трещины, обширные гладкие равнины. Солнечный свет ослепительно сверкает на обнаженных и безжизненных скалах, а над ними — совершенно черное небо, усеянное немерцающими яркими звездами. На их фоне Солнце медленно движется на запад, мимо громадной Земли, сияющей в небе голубоватым шаром.

Земля не меняет своего положения на небе Луны, не восходит и не заходит, а только медленно поворачивается. Мы угадываем под покровом атмосферы знакомые очертания материков и океанов.

— Если бы Земля не имела атмосферы, — говорит лектор, — и над нами было бы днем и ночью такое же бархатно-черное звездное небо. В атмосфере рассеивается некоторая часть солнечных лучей. Они-то и мешают днем видеть звезды. Да и ночью воздух не всегда прозрачен: часто облака совершенно закрывают от нас звезды.

Вероятно, в будущем астрономы смогут строить свои обсерватории не только на высоких горах, но и на Луне. Здесь можно будет круглые сутки, — а сутки на Луне в 27 раз длиннее, чем на Земле, — наблюдать далекие небесные светила, и ни одно самое легкое облачко никогда не помешает нам.

\* \* \*

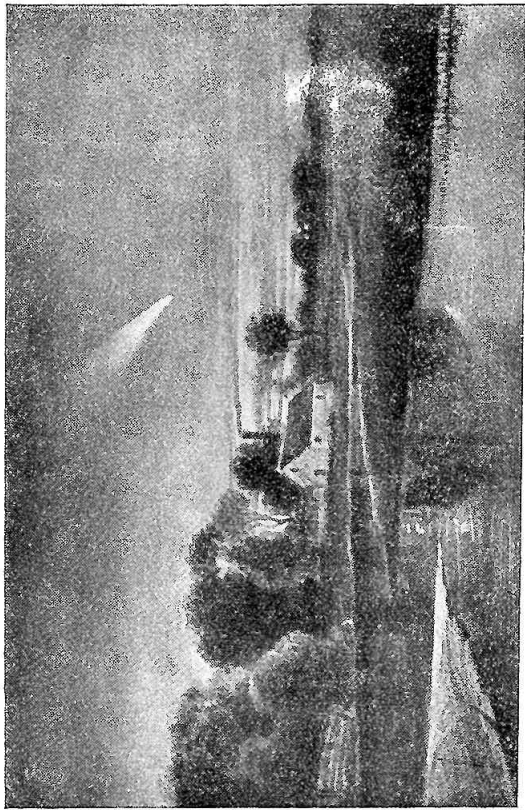
Мы снова возвращаемся на Землю. Над нами — московское небо.

— Это небо 1985 года, — говорит лектор. — В этом году близко от Земли будет проходить комета Галлея. Ее снова можно будет наблю-

дать на московском небе, как это происходило в 1910 году.

Своим появлением «хвостатые звезды» — кометы — внушали суеверным людям страх. Долгое время были распространены сказки о том, что кометы якобы являются знаменем бога и предвещают всяческие бедствия, вплоть до конца мира. Теперь природа комет хорошо известна. Особенно много сделали в изучении комет русские ученые Ф. А. Бредихин, П. Н. Лебедев, лауреат Сталинской премии С. В. Орлов и другие. В своих трудах они показали, что кометы являются такими же равноправными, хотя и своеобразными членами солнечной системы, как Земля и другие планеты.

Мы наблюдаем издали солнечную систему. Далеко от Солнца появляется небольшое туманное пятнышко — ядро кометы, окруженное газами. Пересекая орбиты планет, иногда отклоняясь и меняя скорость под влиянием их притяжения, комета приближается к Солнцу. Теперь ядро освещается ярче и как бы увеличивается. Давлением световых лучей Солнца газы, окружающие ядро, отталкиваются в сторону, и у кометы образуется длинный газовый хвост. Он тянется на многие миллионы километров и направлен всегда в сторону, противоположную Солнцу. Комета начинает удаляться



Комета Галлея в 1910 году (с рисунка очевидца художника Гросицкого).



от Солнца, хвост постепенно исчезает, а вскоре и ядро, все слабее освещаемое, теряется в мировом пространстве, чтобы появиться снова через много лет.

\* \* \*

В Планетарии можно послушать и лекции о нашей планете Земле...

Лектор включает мотор уникального прибора кругосветных путешествий, и из глубины зала плавно движется огромный географический глобус, светящийся изнутри. Свет в зале слегка ослаблен, и глобус кажется висящим в воздухе. Сейчас на нем изображена политическая карта мира, но она может мгновенно превратиться в физическую. И тогда мы видим горные хребты и их высочайшие точки, зеленые низменности, синие глубины океанов, конусы вулканов и голубые ленты рек.

Глобус медленно поворачивается, и на его поверхности возникают и бегут разноцветные пунктиры: маршруты путешествий Магеллана, Крузенштерна и Лисянского, плаваний Беллинсгаузена и Лазарева, открывших Антарктиду, дрейфа полярной станции «Северный полюс-1», трасса Чкаловского перелета через Северный полюс в Америку, Северного морского пути и др.

Еще две с половиной тысячи лет назад ученые установили форму Земли. Для этого им

пришлось наблюдать... лунные затмения. Во время затмения на Луну падает тень Земли. Было замечено, что при любом положении Земли ее тень всегда круглая, а это возможно только при шарообразной форме нашей планеты.

Аппарат лунных затмений воспроизводит это редкое явление. Мы наблюдаем, как полная Луна постепенно входит в тень Земли. Но и погрузившись в нее полностью, Луна не исчезает на темном небе: она продолжает светить, принимая темнокрасный оттенок.

Церковники истолковывали лунные затмения как «небесные знамения». В начале 30-х годов, стремясь, вместе с кулачеством, помешать объединению крестьян в колхозы, они объяснили случившееся в то время лунное затмение тем, что якобы «Луна кровью обливается, глядя на злодеяния, творящиеся на Земле». При этом они призывали выходить из колхозов...

Красный цвет Луны во время затмений, как установили ученые, объясняется тем, что она освещается лучами Солнца, прошедшими и преломленными в атмосфере Земли. Красные же лучи, входящие в состав белого солнечного луча, легче всего проходят сквозь воздух.

По тончайшим оттенкам цвета земной тени ученые смогли определить состояние и состав земной атмосферы. Лунные затмения из небесных знамений превратились в совершенно есте-

ственные закономерные явления, которых с нетерпением ждут астрономы, чтобы узнать новое об атмосфере Земли.

Лектор предлагает совершить увлекательное путешествие вокруг Земли, понаблюдать, как при этом меняется вид неба, как при перемещении на юг становятся видны новые созвездия, не восходящие в северных широтах.

На экране возникает географическая карта, в центре которой мы видим кружок с надписью «Москва»: отсюда начинается наше путешествие. Включается мотор, и со скоростью 100 километров в секунду мы мчимся к северу. В северной части неба созвездия восходят, а в южной, наоборот, заходят. Через несколько секунд мы над Белым морем. Вот и полюс. Со всех сторон простираются бескрайние просторы Арктики. Дрейфуют ледяные поля, и на краях их вздымаются цепи гигантских торосов. Мы замечаем, что вдали на льду чернеют палатки нашей дрейфующей станции. Между ними поднимаются мачты радиостанции. Над одной из палаток вьется дымок — полярники готовят обед. Пролетаем над станцией. Доносится жужжание вертолета, лязг гусениц трактора, мерный гул электрической лебедки. А когда распахивается дверь специального домика — «Дворца культуры», украшенного фигурами белых медведей, мы слышим музыку...

Все эти звуки созидательного труда нарушают безмолвие полярной ночи. И сюда, в Арктику, пришли советские люди — покорители природы.

Знакомые созвездия северного неба расположены и движутся необычным образом: Полярная звезда здесь стоит в зените, а остальные звезды в суточном движении не восходят и не заходят, перемещаясь параллельно горизонту. В Арктике только раз в году восходит Солнце, чтобы почти полгода не опускаться за горизонт. А опустившись, оно не появляется долгие месяцы. Наступают сумерки, и ледяные торосы освещают лишь Луна, звезды и полярные сияния.

...На небе вспыхивает и колышется, переливаясь красками, пестрая лента полярного сияния. А вот другие виды сияний: разноцветные движущиеся столбы, нежные лучистые дуги, трепещущие занавеси. Переходя один в другой, они создают феерическую картину.

Об электрической природе полярных сияний говорил еще М. В. Ломоносов. Теперь это явление хорошо изучено, и гениальная догадка ученого блестяще подтвердилась. Если мы пропустим электрический ток через сильно разреженный газ, то он начинает светиться. Аналогичное явление наблюдается в верхних слоях атмосферы Земли, где газы чрезвычайно раз-

режены. Но откуда там берется электрический ток? Вспоминаем, что Солнце посылает на Землю потоки электрически заряженных частиц. Особенно сильны эти потоки, когда на Солнце появляются вспышки. Именно тогда и наблюдаются яркие полярные сияния.

Зная причину полярных сияний, мы можем воспроизвести их в миниатюре. В темном зале раскидывается громадный веер из цветных светящихся трубок. Рядом вспыхивают другие трубки — в них свет переливается, как вода в струях фонтана. Красивое и яркое свечение разреженных газов в рекламных трубках происходит по тем же причинам, что и величественные полярные сияния в Арктике и Антарктике.

Продолжаем путешествие вокруг Земли. Теперь мы мчимся обратно на юг. Ниже и ниже Полярная звезда. Пролетаем над полями Украины, Черным морем, Египтом, Красным морем. Под нами — экватор. Теперь на востоке звезды поднимаются над горизонтом вертикально и так же заходят на западе. Здесь день всегда равен ночи, и можно наблюдать все созвездия обоих полушарий.

Лектор показывает нам созвездия Телескопа, Микроскопа, Часов, Паруса, Компаса и др. Свои названия эти созвездия получили от мо-

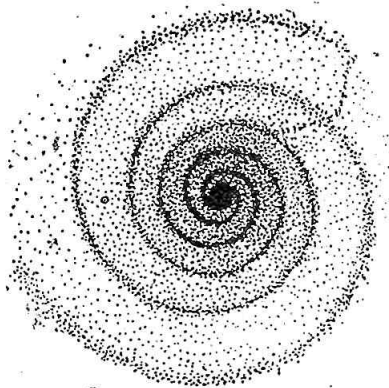


Профессор П. П. Паринаго,

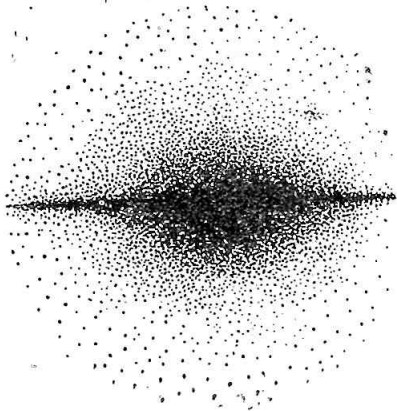
реплавателей, которым были хорошо известны и часы, и компас, и даже телескоп...

Мы видим красивое созвездие Южного Креста, созвездие Центавра, в котором расположена ближайшая к нам звезда. Здесь особенно ярко сияет Млечный путь — извилистый серебристый ручей, протекающий среди созвездий. Часть его мы видели и на северном небе. Теперь заметно, что Млечный путь образует замкнутое кольцо, и мы находимся как бы внутри его.

Туманная полоса Млечного пути образуется от света множества далеких звезд. На экране появляется фотография участка Млечного пути. Снимок сделан через сильный телескоп. Кажется, что на черном поле рассыпались бесчисленные серебристые крупинки. Советские ученые П. П. Паренаго, Б. В. Кукаркин, К. Ф. Огородников и другие, исследуя строение Млечного пути, уточнили форму и размеры нашей звездной системы — Галактики, определили место и движение Солнца в ней. Галактика представляет собой громадное скопление более чем 100 миллиардов звезд. Большинство их, в том числе и наше Солнце, расположено вблизи центра Галактики, в ее спиральных ветвях. Поэтому, если смотреть вдоль плоскости Галактики, то свет далеких звезд сливается в сплошное сияние, и мы видим во-



☉ - Солнце



Строение Галактики,



круг себя полосу Млечного пути. За ее пределами, в бесконечной Вселенной существуют другие галактики, состоящие из миллиардов звезд-солнц. Вокруг многих из них, как теперь доказано, обращаются спутники, подобно тому, как планеты вокруг Солнца. Вероятно, многие из них населены живыми существами...

Наше увлекательное путешествие по бесконечным просторам Вселенной заканчивается. На небе опять мерцают звезды московского неба, сияет море разноцветных огней. Светят рубиновые звезды кремлевских башен.

Лектор предлагает нам еще некоторое время полюбоваться величественной картиной звездного неба и подождать восхода Солнца. Звезды медленно совершают свой путь с востока на запад. Светлеет небо на востоке. Плывут легкие облака. Они все более розовеют в лучах восходящего Солнца. Постепенно гаснут звезды. Над столицей встает Солнце. Слышится бой кремлевских курантов, широкая и торжественная мелодия гимна Советского Союза...



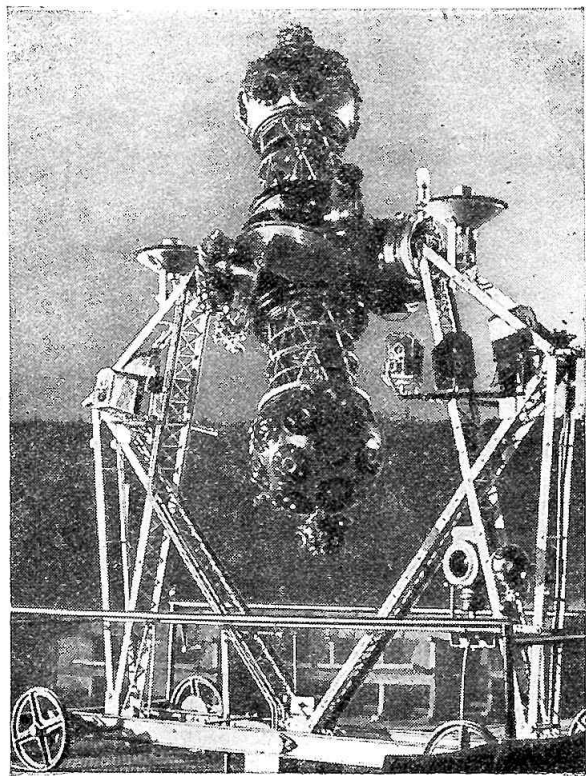


## ЧТО ТАКОЕ «ПЛАНЕТАРИЙ»?

В центре Большого зала стоит аппарат «планетарий», по имени которого и названо все учреждение. На высоких коленчатых металлических стойках укреплены сложные механизмы. Сверху и снизу, на стальных переплетах — два громадных шара, сверкающих черным лаком. На их поверхности видны выпуклые стекла. К большим шарам прикреплены другие, поменьше. Вся машина стоит на рельсах, и ее можно передвигать по залу.

Как же устроен и как управляется «планетарий»?

На верхнем и нижнем больших шарах «планетария» имеется по 16 отверстий. В них вмонтированы проекционные фонари. В каждом фонаре неподвижно закреплены тончайшие ме-



Аппарат «планетарий»,

таллические пластинки с проколами, изображающими звезды. Самый большой прокол имеет диаметр 1 миллиметр, а самый маленький — тоньше волоса.

Когда лектор нажимает кнопку «звезды», в шарах зажигаются тысячеваттные лампы, и изображения проколов падают на купол, сливаясь в звездное небо. Аппарат дает изображения около 6 500 звезд, — это несколько больше, чем можно увидеть на настоящем небе невооруженным глазом. Мельчайшие звезды оживляют электрическое небо и делают его более похожим на настоящее.

Маленькие шары тоже имеют по 16 проекторов. Эти проекторы дают названия созвездий и положения некоторых важных для астрономов точек небесной сферы. Блестящие цилиндры у больших шаров служат для изображения Млечного пути. Чтобы звезды не «бегали» по полу, объективы проекторов снабжены автоматическими заслонками. Они «гасят» звезды как раз на горизонте, при их заходе. Для той же цели цилиндры проектора Млечного пути имеют двойные стенки, в промежутке между которыми налита ртуть. Ртуть непрозрачна, легко движется и закрывает изображение Млечного пути ниже горизонта.

Среди тонких металлических ферм, соединяющих большие шары с центральной частью

аппарата, движутся проекторы планет, Луны и Солнца. Фонарь в проекторе двойной, и когда часть его перекрывается переплетом ферм, то другая дает изображение планеты на небе. Для демонстрации Солнца сделано четыре фонаря. Два из них служат для изображения солнечного диска, два других создают вокруг него ореол, «сияние». Это делает Солнце более естественным.

Остроумно построены механизмы проекторов планет. Движения планет среди созвездий крайне сложны. Их воспроизводит точно рассчитанный набор шестерен с большим количеством зубцов, имеющих соответствующие наклоны осей. При помощи «планетария» можно показывать вид неба и точные положения планет в созвездиях на много лет вперед и назад: ошибка не превышает одного градуса за 5 тысяч «планетарских» лет.

Механизм проектора Луны еще более сложен: кроме движения Луны, он показывает и смену лунных фаз.

Создание замечательного аппарата «планетарий» стало возможным лишь после того, как астрономы изучили все особенности движения планет и научились предвычислять их положения на какое угодно время, что связано с довольно сложными и длительными расчетами. «Планетарий» является своеобразной «счет-

ной машиной, способной облегчить труд астронома, хотя, конечно, и не дающей астрономической точности.

Довольно часто в Планетарий приходят писатели, поэты, ученые. Например, писатель-историк или поэт желает дать в своей книге описание ночного неба в определенном месте и в определенную дату, может быть, на десятки или сотни лет ушедшую в прошлое или будущее. В этом случае «планетарий» заменяет фантастическую «машину времени» и переносит нас в любой век. Для этого надо лишь включить в прямом или обратном направлении мотор «год в одну минуту». Теперь остается следить за счетчиком, чтобы не пропустить нужную дату и час, а затем поставить аппарат на точную географическую широту. Таким образом, «планетарий» не только «машина времени»: с его помощью мы легко «покоряем» и пространство, переносимся в любой уголок земного шара.

В центре аппарата — семь электромоторов, приводящих его в движение. Здесь же на двух небольших шарах помещено 20 проекторов. Весь «планетарий» состоит почти из 200 различных проекционных аппаратов.

Особый мотор дает возможность прожить за 4 минуты... 26 000 лет! За это время на звездном небе произойдут большие изменения. Ось

Земли, как ось волчка, медленно описывает в пространстве огромный конус. Это движение называется прецессией. Благодаря прецессии Полярная звезда, находящаяся сейчас над Северным полюсом, далеко уйдет от него, уступив свое место другим звездам, а затем снова вернется к нему. Соответственно изменится и расположение созвездий. Те из них, которых сейчас не видно на московском небе, появятся на нем, а незаходящие созвездия станут заходить и подниматься над горизонтом. Все эти изменения можно обнаружить точными измерениями положений звезд. Известно, что в настоящее время Полярная звезда приближается к полюсу. За последние пятьдесят лет она проделала путь несколько больший, чем видимый радиус Луны, и ближе всего к полюсу она будет в 2105 году. А через 12 тысяч лет на месте Полярной звезды будет сиять яркая Вега из созвездия Лиры. Все эти изменения показывает аппарат «планетарий».

Десятками проводов «планетарий» соединен с пультом управления на кафедре, перед которым стоит лектор. Сложность работы лектора состоит в том, что он не только должен ясно и четко читать лекцию, но одновременно и управлять аппаратом, быстро находить и включать в темноте необходимый проектор или мотор. Кроме того, лектор сам демонстрирует ди-

апозитивы, необходимые ему по ходу лекции, дает сигналы киномеханику и т. д. Велика роль и помощника лектора — механика. Пульт лектора полностью дублирован рядом, на пульте механика.

Когда же и кем создан этот замечательный аппарат?

«Планетарий» изобретен в 1924 году профессором Вальтером Бауэрсфельдом и построен в Германии на заводе Цейсса (ныне — «Карл Цейсс, народное предприятие»). Бауэрсфельд высказал идею постройки аппарата еще в 1922 году. Первая его модель демонстрировала небо на куполе диаметром лишь в 10 метров.

«Планетарии» строились и много лет назад, в древнем Китае и Греции. Но, конечно, по своему устройству они не были похожи на аппарат Бауэрсфельда. А кроме того, они показывали движение планет вокруг Земли. Первый «планетарий» в России был построен при Петре I. Впоследствии он был усовершенствован М. В. Ломоносовым. Это был громадный глобус, на наружной стороне которого была изображена поверхность Земли. Внутри глобуса помещалось 10—12 зрителей. Они наблюдали изображение звездного неба. Глобус вращался — звезды восходили и заходили.

Со времени установки в ноябре 1929 года



аппарат «планетарий» оснащен множеством новых приборов. Советские зрители, по достоинству оценившие чудесную машину, нашли в ней и массу недостатков. Учтя все это, конструкторы «планетария» много потрудились над усовершенствованием аппарата. Конструкторы и лекторы несравненно расширили демонстрационные возможности аппарата «планетарий», изобрели много дополнительных приборов и приспособлений.

Сначала аппарат «планетарий» давал изображение «мертвого» неба с немерцающими звездами. Советский зритель сразу подверг это критике. Однако Бауэрсфельд и другие зарубежные конструкторы считали, что нельзя сделать так, чтобы звезды в Планетарии мерцали. Советские изобретатели остроумно решили эту задачу. Тонкие металлические сетки с напаянными на них «мушками» надеваются на лампы внутри больших шаров и приводятся во вращение электромоторами. Перекрывая на мгновение отдельные звезды в разных местах неба, такая сетка создает полное впечатление мерцания звезд, что придает небу Планетария исключительное сходство с настоящим.

Был создан также аппарат затмений Солнца и Луны, полярных сияний, путешествий по солнечной системе, аппарат «меридиан-карта»,

показывающий, на какой широте мы находимся, прибор для демонстрации зари и восхода Солнца.

Дальнейшее совершенствование аппарата «планетарий» и оснащение лекций дополнительными приборами продолжается. Для каждой новой лекции в экспериментально-механических мастерских Планетария конструируются новые приспособления. Ряд приборов советских конструкторов установлен в зарубежных планетариях.

\* \* \*

...Давно окончилась лекция, но слушатели все еще окружают кафедру. Обычно лектору задают вопрос: «А есть ли планетарии за границей?»

— Конечно, есть,—отвечает лектор.—В 1929 году Московский планетарий был построен тринадцатым в мире. Из двенадцати планетариев десять находилось в городах Германии, один— в Риме и один — в Вене. В Америке, Англии и Франции в то время не было ни одного планетария. Впрочем, в Англии и Франции их нет и сейчас, хотя в наши дни за рубежом насчитывается около 25 планетариев Цейсса. Среди них есть и хорошо оборудованные, например в Лос-Анжелосе и Нью-Йорке. Большинство планетариев в капиталистических странах работает

два-три дня в неделю, а некоторые — только по воскресеньям. В продолжение месяца обычно читается одна и та же лекция. Таким образом, за год сменяется лишь 12 лекций. С 1 декабря в американских планетариях начинаются рождественские лекции. Во время лекций поются церковные песни, демонстрируются рождественская звезда, богородица, ясли Христа.

Слушатели улыбаются.

— Но читаются же там и научные лекции? — снова спрашивают лектора.

— Конечно, читаются. Однако, пытаясь обосновать свою антинародную политику, буржуазия заставляет ученых делать из научных теорий реакционные человеконенавистнические выводы, соответствующие идеологии империализма. От ученых там требуется прежде всего пропагандировать реакционное мировоззрение, отрицающее существование объективного мира и закономерностей его развития, внушать трудящимся пессимизм и неуверенность в своих силах.

В Нью-Йоркском планетарии читается, например, лекция о происхождении Вселенной. Ясно, что такая постановка вопроса бессмысленна: Вселенная материальна и, следовательно, вечна. Возникают и исчезают лишь отдельные миры. Поэтому можно говорить о проис-

хождении Земли, Солнца, звезд, а не о возникновении Вселенной.

В этой лекции рассказывается, как произошел мир. На куполе разыгрывается бредовая картина «творения»: демонстрируется атом-отец, якобы созданный богом прежде всего, затем некая божественная сила приводит к взрыву этого атома, и из его осколков появляются галактики, звезды, планеты. Такая теория, отрицающая всякую закономерность происхождения и развития небесных тел, толкает астрономию на путь реакции и мракобесия.

В другой лекции — «Пять дорог к дню страшного суда» показывается, как произойдет конец мира. Луна упадет на Землю, Солнце взорвется, остынет или столкнется со звездой. Последний, пятый путь к «светопреставлению», к «концу мира» — это... атомная или водородная война.

Вот о чем вещают продавшиеся за доллары лекторы, большинство из которых понимает нелепость подобных утверждений. Цель такой, с позволения сказать, «пропаганды науки» ясна: внушить мысль о бессмысленности классовой борьбы, поскольку близок конец мира, и запугать народы атомной бомбой.

Ложь подобных «идей» хорошо известна ученым. Однако в США платят не за пропаганду достижений передовой науки, а за обман наро-

да, за протаскивание религии и человеконенавистнических бредней.

В ряде штатов Америки запрещены учебники, где говорится, что Земля — шар. Более чем в 20 штатах под страхом крупных денежных штрафов запрещено преподавание дарвинизма. А в 18-м томе «Американской энциклопедии», на стр. 184—186, утверждается, что все живые существа на Земле созданы богом, который вдохнул в тело человека бессмертную душу...

«Их культура — школа, где лгут, церковь, где лгут, парламент, где тоже лгут, пресса, где лгут и клеветают, их культура — полиция, которой предоставлено право бить и убивать рабочих», — так отзывался о прогнившей культуре империалистической Америки великий писатель и гуманист М. Горький.

Совершенно другие задачи ставят перед собой советские ученые, пропагандисты и популяризаторы науки. Они несут слушателям высокие идеи марксистско-ленинской философии, показывают возможность познать мир и покорить силы природы. Научные теории в нашей стране рождаются из потребностей практики и служат делу строительства коммунизма.

Коммунистическая партия и Советское правительство все достижения науки, все чудеса техники ставят на службу народу. В нашей

стране работает семнадцать планетариев. В 1954 году построен второй по величине в СССР планетарий — в городе-герое Сталинграде. Это подарок трудящихся Германской Демократической Республики.

Планетарии в СССР — подлинные очаги социалистической культуры, которые призваны разоблачать суеверные представления об окружающем мире, пропагандировать достижения передовой советской науки.





## В ФИЗИЧЕСКОЙ АУДИТОРИИ

Чтобы сделать астрономические лекции более доходчивыми, увлекательными, а главное—убедительными, коллектив Московского планетария старался дополнить их демонстрациями опытов, наглядно показывающих методы астрономии и, в частности, астрофизики. После лекций многие посетители все еще недоумевали: как определили температуру небесных тел, узнали их состав и массы, расстояния до них, как взвесили Землю и изучили строение ее недр, почему увеличивают телескопы?

Необходимо было показать, как работает астроном. Для этого создавались и приобретались все более сложные приборы, выросал физический кабинет. В тематике Планетария появились новые, оснащенные физическими опытами лекции: «Как изучают природу не-

бесных тел», «Как узнали состав Солнца и звезд», «Как измеряют расстояния до небесных тел», «Телескопы и обсерваторий» и многие другие. Перед началом лекций лекторы и экскурсоводы начали проводить в фойе короткие беседы, подготовляющие слушателей к более полному усвоению содержания астрономических лекций.

В 1946 году была создана физическая аудитория. Она непрерывно пополняется уникальными демонстрационными приборами, созданными в Планетарии. Здесь читаются самостоятельные лекции по вопросам астрофизики и физики.

— В Большом зале очередная лекция уже началась, — говорит посетителям администратор, — и вы успеете побывать в физической аудитории.

— Но ведь там не показывают звезды?

— Уверен, что вы не пожалеете о звездах, прослушав лекцию «Холодный свет»...

Физическая аудитория совсем не похожа на Большой зал. Широким амфитеатром поднимаются в ней кресла вокруг демонстрационного стола, уставленного многочисленными приборами. Последний звонок. Лектор у стола тушит свет, и на экране появляется название лекции.

...С древних времен человек пользовался



различными источниками света. Факел, глиняная лампа, лучина, свеча, наконец, электрическая лампочка — гениальное изобретение Ладыгина.

Ослепительно яркими могут быть электрические лампы, и обращаться с ними удобно, и делать сравнительно легко. Но более 96 процентов электрической энергии тратится в них на нагревание нити. Свет электрической лампы утомляет глаза и искажает краски. Все это заставляло ученых искать новые источники света. Они знали, что в природе существует «холодный свет»: мерцающие теплой летней ночью зеленые огоньки светлячков и гнилушек, таинственное свечение моря, светящиеся глубоководные рыбы. Еще М. В. Ломоносов говорил: «Надо подумать о безвредном свете гниющих деревьев и светящихся червей... Свет и теплота не всегда взаимно связаны и потому различествуют».

После долгих лет упорной работы многих ученых были изобретены люминофоры — порошки, способные «возбуждаться» и светиться под действием дневного света. Особенно сильно они «возбуждаются» невидимыми ультрафиолетовыми лучами, которые входят в состав солнечных лучей.

В руках лектора появляются кружочки из пластмассы с запрессованными в них люмино-

форами. Ничего примечательного в них нет: при обычном свете их излучение незаметно, кружки бесцветны. Но вот гаснет свет. Порошки зарядились и теперь ярко светятся зеленым, голубым, красным цветом. Свет их холодный, не дает никакого тепла.

Смешивая различные порошки, можно получить состав, дающий совершенно белое свечение. Остается покрыть таким люминофором внутренние стенки стеклянной трубки и выкачать из нее воздух, заменив его разреженными парами ртути. Под действием электрического тока пары ртути будут давать поток невидимых ультрафиолетовых лучей. Они заставят люминофор светиться ярким белым светом. Такие лампы дневного света нашли сейчас широкое применение. Они в три-четыре раза выгоднее обычных электрических ламп.

Лектор демонстрирует образцы тканей, покрытых светящимися красками. При дневном свете они не производят особого впечатления: наши фабрики выпускают сейчас гораздо более красивые ткани. Но вот снова гаснет свет, и в полной темноте они начинают ярко светиться. Это ткани сказочной красоты и изумительной расцветки. В недалеком будущем их будут производить многие фабрики нашей страны.

Лектор показывает целую коллекцию светящихся картин.

— Вот первый опыт нашего художника, — говорит он, включая люстры.

Разочарованные, мы молча смотрим на какое-то громадное серое полотно, испещренное грязноватыми мазками. Что и говорить, первый опыт художника неудачен. В зале становится темно, и на полотне появляется яркий букет цветов, сверкающий, как в лучах солнца. Солнечные блики играют на гранях хрустальной вазы...

Снова вспыхивают люстры — и перед нами скучное серое полотно. Целый день и весь вечер смотреть на грязное полотно, чтобы только ночью полюбоваться на букет цветов... Нет, не годятся такие картины для украшения наших квартир.

Но вот перед нами появляется другая картина. Утопают в глубоком снегу пушистые елочки и тонкие березки. Их голубые тени ложатся на искрящийся снег. Блестит на солнце лед, сковавший речку. По ее крутому берегу так приятно скатиться на лыжах.

— Удивительно хороша наша русская зима, — говорит лектор. — Но именно в морозный зимний день приятно вспомнить о лете...

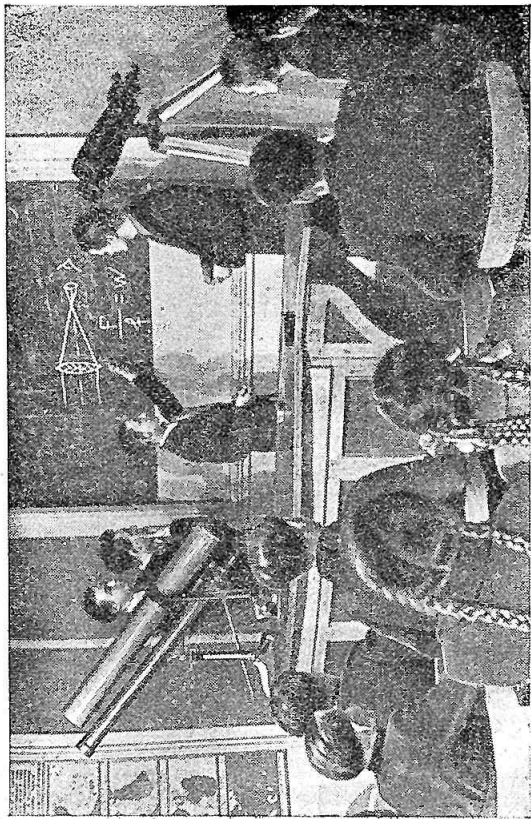
Гаснут люстры, и на том же полотне мгновенно происходит волшебное превращение. На

картине теперь не зима, а жаркое лето! В реке отражаются плывущие по синему небу облака, яркозеленой листвой оделись белые березы, красные маки и желтые одуванчики расцвели в густой шелковистой траве...

Вот картина праздничного салюта над Москвой. В воздух взметнулись тысячи разноцветных огней, снуют по небу тонкие лучи прожекторов, сверкают кремлевские звезды и золотые купола древних соборов. И эта величественная картина отражается в водах Москвы-реки...

В руках у лектора появляется зеленоватый экран, покрытый светосоставом, способным заряжаться на много часов. В темноте экран светится так ярко, что кажется освещенным лучом прожектора. Представьте себе, что такими составами мы покроем стены домов. Заряжаясь от солнечного света, они будут вечером и ночью освещать наши улицы. «Холодному свету» принадлежит будущее...

В физической аудитории Планетария читаются многочисленные лекции по основным разделам физики. Среди оборудования физического кабинета — различная современная радиотехническая аппаратура: генератор ультракоротких волн, установка для наглядной демонстрации радиолокации, действующие модели первого передатчика и приемника изобре-



На занятиях кружка юных астрономов.

тателя радио А. С. Попова, современные радиоустановки, магнитофоны.

Из глубин мирового пространства непрерывным дождем на Землю льются частицы космических лучей. Исследование их помогает в изучении строения веществ. Специальный аппарат, демонстрируемый в Планетарий, может подсчитать поток космических лучей, отмечая каждую падающую частицу вспышкой лампочки, щелчком репродуктора или цифрой счетчика. Но действительно ли аппарат отмечает приход электрически заряженных частиц космических лучей — осколков атомов? В этом легко убедиться: стоит только приблизиться к аппарату посетителю с ручными часами, имеющими светящийся циферблат, как репродуктор вместо обычных двух-трех щелчков в секунду издает грохот. Это подсчитываются частицы, излучаемые радиоактивными светящимися красками...

В современной автоматике широко применяются «электрические глаза» — фотоэлементы, емкостные реле и другие сложные приборы. С ними можно ознакомиться в физической аудитории Планетария.

Быстро мчится бесконечная лента конвейера, перенося целый поток мелких предметов. Скорость ленты такова, что предметы почти сливаются, сосчитать их немислимо. Но каж-

дый из них проходит через тонкий луч света. Тогда «срабатывает» фотореле, и стрелка, похожая на секундную, быстро бежит по циферблату. В любой момент известно, сколько предметов прошло по конвейеру.

Рабочий у штамповочного пресса не рассчитал движения, рука оказалась в опасности: на нее чуть не обрушился тяжелый штамп. Зоркий помощник человека — фотореле в тот же миг выключило пресс, и рука осталась невредимой.

В последнее время фотоэлемент нашел себе применение и в астрономии. Чтобы точно зафиксировать момент прохождения звезды в определенном месте, — а это необходимо при определении поправки часов и изучении движения Земли, — телескоп соединяется с фотоэлементом. «Электрический глаз» работает безошибочно...

Здесь можно наблюдать линейчатый спектр ртути длиной в несколько метров и опыты с жидким воздухом, увидеть модели реактивных самолетов, мощные рентгеновские установки, первый в мире электромотор и гигантский генератор, заставляющий без всяких проводов светиться полным накалом электрические лампы, которые держат в руках слушатели. Здесь маленькая елочка, поставленная на ящик чудес, вдруг вспыхивает десятками разноцвет-

ных огней, хотя она и надежно изолирована от электросети. Если на этот ящик положить обыкновенные алюминиевые кольца, то они внезапно взлетают до потолка, а если попытаться удержать их, они через несколько секунд нагреваются и обжигают пальцы...

Лекции и демонстрации опытов в физической аудитории являются неотъемлемой частью деятельности Планетария. Они показывают глубокую связь физики и астрономии, опровергают религиозные сказки о бессилии человека перед силами природы.



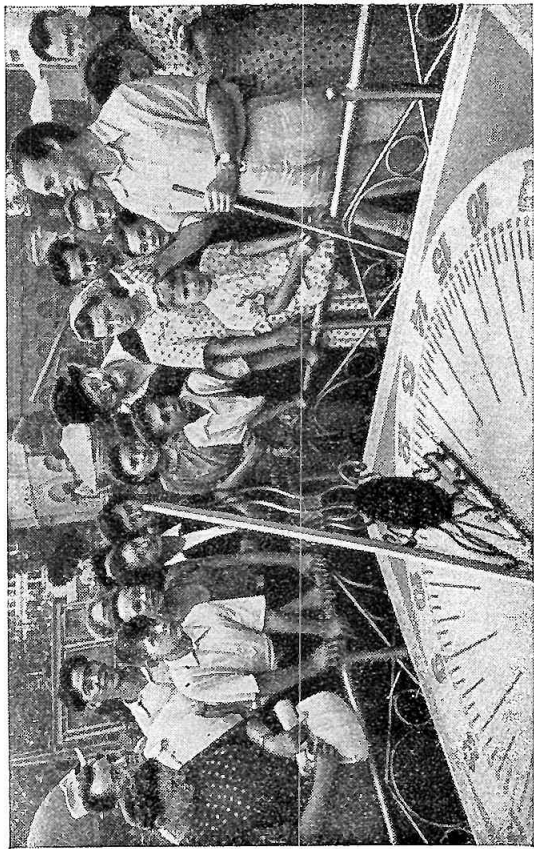




## НА АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ПЛОЩАДКЕ

Тенистые деревья, яркозеленые газоны, красивые клумбы и вазы с цветами, ровные дорожки, удобные скамейки — все это делает астрономическую площадку Планетария похожей на один из многочисленных московских скверов. Но в отличие от сквера мы видим здесь большие глобусы, вращающиеся вогнутые зеркала, серебристые будки, поблескивающие стеклом и металлом приборы и установки, выставочные стенды, а вдали — полусферический купол обсерватории.

В самом центре площадки медленно вращается гигантский географический глобус, один из крупнейших в мире. По диаметру он только в 5 миллионов раз меньше Земли и почти в 500 раз больше обычного школьного глобуса по объему.



Посетители Планетария у солнечных часов.

Глубины океанов, равнины и горные цепи изображены на глобусе разными красками. Рельеф земного шара совершенно отсутствует на нем. И это не случайно. Даже при диаметре глобуса 2,5 метра высочайшая вершина Земли поднималась бы над его поверхностью на полтора миллиметра, а наибольшая впадина океана имела бы «глубину» около двух миллиметров. Незаметна была бы на глобусе и сплюснутость земного шара: чтобы показать ее, нужно было сделать полярный диаметр Земли лишь на 8 миллиметров меньше экваториального.

Проведенные на территории нашей страны советскими геодезистами лауреатами Сталинской премии членом-корреспондентом Академии наук СССР профессором Ф. Н. Красовским и профессором А. А. Изотовым точные градусные измерения расширили наши понятия о сложной форме Земли. Оказалось, что она сплюснута не только с полюсов, но еще и сбоку. В масштабе большого глобуса астрономической площадки и эта величина составила бы 0,08 миллиметра. С такой колоссальной точностью советские геодезисты измерили нашу планету!

А где же наш вечный спутник Луна? Экскурсовод напоминает, что Луна находится от Земли на расстоянии 385 тысяч километров,

или почти тридцати земных диаметров. Придерживаясь масштаба глобуса астрономической площадки, Луну поместили в 75 метрах от него, на крыше одного из соседних зданий.

— А где находятся другие планеты и Солнце? — спрашиваем мы экскурсовода и оглядываемся по сторонам, разыскивая на соседних зданиях глобусы Марса, Венеры, Солнца...

— К сожалению, глобус Марса отсюда все равно не был бы виден, — отвечает экскурсовод. — Он имел бы диаметр несколько более метра и находился в 12 километрах отсюда. Глобус Солнца в этом масштабе имел бы диаметр 275 метров и помещался в 35 километрах от нас...

Мы задумываемся над колоссальными расстояниями, которые уже в недалеком будущем придется преодолевать межпланетным путешественникам.

— Но так ли уж велики эти расстояния? — продолжает беседу экскурсовод. — Есть ведь у нас такие шоферы, которые проходят на своих машинах сотни тысяч километров без капитального ремонта. Вспомните летчиков «миллионеров», налетавших за свою жизнь миллионы километров.

Советского человека не может удивить представление о сотнях тысяч километров. Ведь

только в 1954 году наша легкая промышленность даст 5,5 миллиарда метров хлопчатобумажных тканей. Этим количеством ткани можно 13 раз покрыть расстояние до Луны и, кроме того, 8 раз обернуть вокруг земного шара, а из остатка сшить 3 миллиона мужских рубашек...

Один из приборов — «теллурий» — наглядно показывает, как происходит суточное вращение Земли и ее движение вокруг Солнца. Этот старинный прибор знаком нам по урокам географии в школе. Здесь его возможности несколько расширены благодаря некоторым усовершенствованиям и дополнениям, сделанным сотрудниками Планетария.

При годовом движении вокруг Солнца ось Земли не меняет своего направления в пространстве. И над Северным полюсом всегда светит Полярная звезда. Почему это происходит?

В руках экскурсовода — прибор, напоминающий зонтик. Его длинная ручка является осью, на которой укреплено обычное велосипедное колесо. Экскурсовод высоко поднимает этот прибор и легко покачивает его. Пока колесо не вращается, изменить направление оси очень легко. Но вот колесо начинает быстро вращаться. Теперь изменить направление оси становится весьма трудно. Если, например, на-

рушив законы равновесия, привести ось в горизонтальное положение и установить ее длинный конец на подставку, то и тогда направление оси не изменится. И лишь с замедлением вращения ось постепенно выходит из горизонтального положения.

Это свойство вращающегося колеса является одной из причин устойчивости велосипедиста. Умение сохранять равновесие играет для него гораздо меньшую роль, чем свойство колеса сохранять направление вращения своей оси.

Поставим наш вращающийся «зонтик» вертикально, длинным концом оси вверх. И в таком положении ось сохраняет свое направление. Этот простой прибор напоминает нам волчок. Наша вращающаяся Земля — тоже своеобразный волчок гигантских размеров, неизменно сохраняющий направление своей оси.

С движением Земли тесно связан вопрос о точном времени. На вопрос экскурсовода: «Который час?» — большинство посетителей отвечает по-разному. Это не удивительно: все наши ручные и карманные часы хоть немного отстают или спешат. И лишь одни часы идут совершенно точно. Эти часы — наша Земля, совершающая полный оборот вокруг своей оси всегда за одно и то же время. За это время сменяются день и ночь — проходят ровно сут-

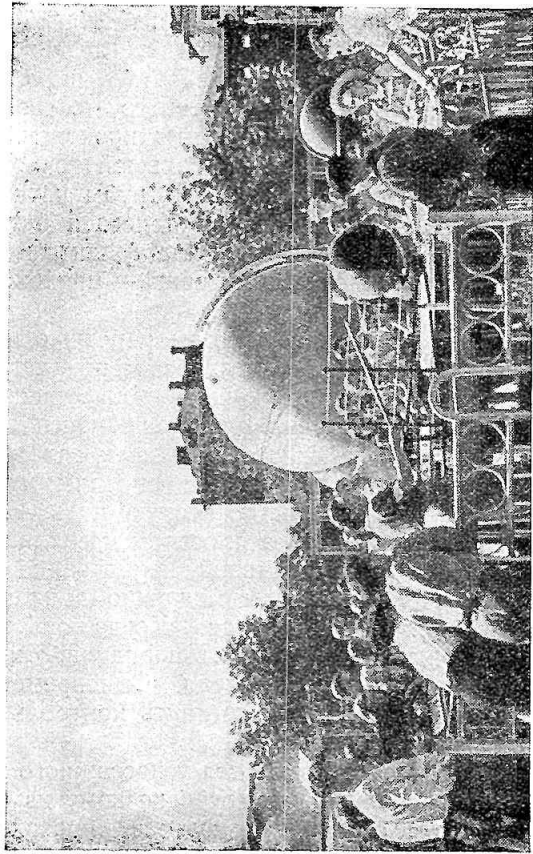
ки. Отметить вращение Земли можно по видимым движениям Солнца и звезд.

Еще в глубокой древности люди научились определять время по Солнцу. Позднее были изобретены солнечные часы. На площадке можно увидеть разные типы солнечных часов. Они показывают московское время с точностью до одной минуты. Солнечные часы никогда не надо заводить, но, конечно, в пасмурную погоду они не показывают время. Подобные солнечные часы установлены в Москве на фасаде Историко-архивного института, на старом здании МГУ имени М. В. Ломоносова и в других местах.

Вот еще один замечательный глобус. Он неподвижен, а ось его направлена на Полярную звезду, т. е. параллельна оси Земли. Поворачиваясь вместе с Землей, глобус в каждый момент освещается Солнцем точно так же, как и земной шар. Взглянув на него, можно всегда определить, в какой части Земли сейчас день, ночь, утро или вечер. Повернув металлическое кольцо, опоясывающее глобус по экватору, мы легко узнаем время в любой точке земного шара.

Но астрономы проверяют время не по Солнцу, а по звездам. Это более точный способ проверки.

На каменном столбе под стеклянным кол-



У прибора «теллурий» на астрономической площадке Планетария.



паком установлен специальный небольшой телескоп. Его труба направлена всегда по меридиану и не может поворачиваться ни вправо, ни влево. С помощью такого телескопа астрономы определяют моменты прохождения звезд через меридиан. Для большей точности наблюдения в поле зрительной трубы натянут ряд тончайших нитей. Такой телескоп астрономы называют пассажным инструментом (от французского слова «пассаж» — прохождение).

Чтобы лучше понять методы работы с пассажным инструментом, экскурсовод предлагает нам наблюдать прохождение искусственной звезды через меридиан. Меридиан отмечен тонкой линией на металлической полосе, заложенной в асфальт площадки. Мы смотрим через небольшое отверстие на отвесную нить. Наш взгляд проходит точно в плоскости меридиана.

Вдали, по горизонтальной перекладине на верхушке высокой мачты медленно движется маленькая лампочка-звезда. Когда она будет проходить через нить-меридиан, надо нажать кнопку выключателя. Одновременно должна автоматически вспыхнуть контрольная лампа.

Один за другим сменяются у пассажного инструмента наблюдатели, но редко кому из них удается точно определить момент прохождения

ния: для этого нужна большая тренировка. Астрономам приходится работать в еще более трудных условиях, так как звезды обычно «светят» слабее, чем наша лампа. А ошибка приводит к неверному определению поправки астрономических часов в обсерватории.

Необходимо было автоматизировать регистрацию момента прохождения звезд, исключить личную ошибку наблюдателя. Впервые это удалось сделать в 1941 году ленинградскому ученому, профессору Н. Н. Павлову. Его работа удостоена Сталинской премии.

Профессор Н. Н. Павлов применил в пассажном инструменте бесстрастный и точный «электрический глаз» — фотоэлемент с мощными усилителями фототока.

Иногда из-за плохой погоды некоторое время нельзя наблюдать звезды. Чтобы и тогда знать точное время, в обсерватории специально «хранится» точное время. Для этого созданы точно идущие часы особого устройства. Они находятся в глубоких подвалах, где поддерживается постоянная температура и давление воздуха и где им не угрожают никакие сотрясения.

— В нашей стране определение, хранение и передача точного времени объединены в «службу времени». В 7 часов утра, в 7 часов вече-

ра и в час ночи мы слышим по радио сигналы точного времени. Их передает Московская обсерватория Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга при МГУ. Здесь имеются приборы, позволяющие отсчитывать время с точностью до тысячных долей секунды. Отсюда же несколько раз в сутки передаются специальные точные ритмические сигналы времени. Их принимает весь мир.

Знание точного времени необходимо не только для согласования всей трудовой деятельности нашей страны. Точное время необходимо знать и отважным полярникам, дрейфующим на льдинах в районе полюса, и морякам, пересекающим тропики, и летчикам, которые ведут самолеты в любую погоду, ночью и днем, и смелым путешественникам, находящимся вдали от населенных пунктов, и картографам, создающим карты неисследованных земель.

Моряки и летчики определяют свое местонахождение при помощи специального астрономического инструмента — секстанта. По секстанту они узнают высоту светила над горизонтом, а затем, зная точное время, по астрономическому справочнику вычисляют и координаты: географическую широту и долготу. С большой действующей моделью секстанта можно ознакомиться на площадке Планетария.

Повседневные наблюдения за Солнцем показывают, что в зависимости от времени года меняется и полуденная высота его над горизонтом. Одновременно изменяются продолжительность дня и место восхода и захода Солнца. Следить за видимым движением Солнца помогает очень древний прибор, созданный более двух тысяч лет назад. Это так называемая армиллярная сфера, состоящая из огромных металлических колец и дуг.

Находясь внутри армиллярной сферы, можно наблюдать видимый путь Солнца и планет в течение суток и года, а также взаимное расположение Солнца и планет в определенное время.

На следующей модели — планисфере — мы видим движение планет и Земли в мировом пространстве. Нам становится ясно, почему, например, сегодня вечером мы не сможем наблюдать кольца Сатурна: планета находится над горизонтом лишь рано утром и днем.

На темносиней поверхности большого глобуса нанесены небесные координаты и тысячи звезд, видимых невооруженным глазом. Глобус позволяет решать ряд задач, связанных с восходом, заходом и видимостью различных небесных светил. Многие астрономические задачи решаются с помощью астроскопа, который можно увидеть здесь же.

...Мы переходим в павильон, напоминающий по внешнему виду гигантский восьмигранный шатер. Это Солнечный павильон. В полумраке встаем вокруг стола, покрытого белым экраном. Открывается заслонка, и на экране появляется огромное изображение Солнца. Оно проектируется сюда при помощи системы зеркал и линз. Мы различаем на Солнце гранулы, пятна, факелы. Фотографии их нам показывали на лекции. Но никакие фотографии не могут сравниться с тем изображением Солнца, которое мы видим в Солнечном павильоне. К краю диска отчетливо заметно потемнение. Отсюда на Землю приходят ослабленные, прошедшие сквозь толщу солнечной атмосферы, лучи света.

Здесь же можно наблюдать и спектр Солнца — не фотографию его, а настоящий спектр. Для этого экскурсовод заменяет окуляр спектроскопом...

Солнце — источник энергии на Земле, источник тепла и света. Почти все используемые на Земле виды энергии — это преобразованная энергия Солнца.

С давних пор люди заставили работать ветер — надувать паруса кораблей, вращать крылья мельниц. Запасы ветра неисчерпаемы. Он может дать в 3 тысячи раз больше энергии, чем каменный уголь, сжигаемый в тече-

ние года во всех топках мира. Но ветер исключительно переменчив: он то превращается в сокрушительный ураган, то внезапно утихает. Поэтому долгое время ветер не был надежным помощником человека.

На площадке можно увидеть ветродвигатель, который даже при слабом ветре дает энергию, достаточную для накала яркой электрической лампы. Когда же ветер прекращается, электрическая энергия поступает из аккумуляторов, «заряженных» ветром. Сейчас строятся гигантские батареи ветродвигателей, каждая из которых будет давать много тысяч киловатт электрической энергии, т. е. столько, сколько дает районная электростанция.

Расположенные рядом стенды рассказывают об использовании энергии воды, каменного угля и нефти. Всю эту энергию нам дает в конечном счете Солнце. Без солнечного тепла и света не было бы неравномерного нагревания поверхности Земли — основной причины ветра, застыл бы «белый уголь», погибли бы растения и животные, не образовались бы залежи каменного угля и нефти.

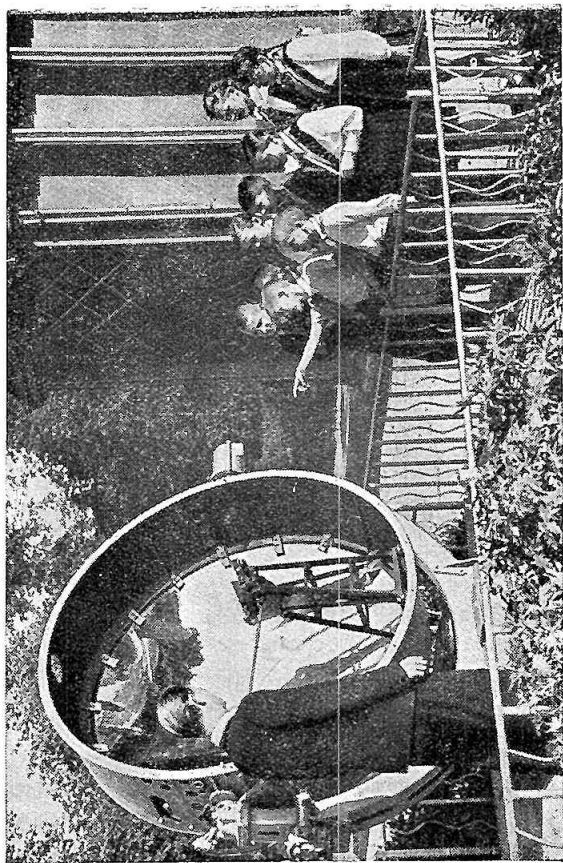
Если бы мы могли непосредственно использовать энергию солнечных лучей, то получили бы новый неисчерпаемый источник энергии. Только на сушу ежесекундно падает поток солнечных лучей, мощность которого равна

17 000 миллиардов киловатт. Используя лишь 10 процентов солнечной энергии, падающей на территорию нашей страны, мы получили бы столько энергии, сколько могут дать 30 тысяч Днепрогэсов.

К сожалению, пока используется только ничтожная доля энергии, которая доходит до Земли, остальная часть пропадает даром. Вот почему встает вопрос о непосредственном использовании энергии солнечных лучей, которые можно улавливать при помощи специальных приспособлений, так называемых гелиоустановок.

Мы подходим к одной из гелиоустановок. Экскурсовод поворачивает к Солнцу огромное вогнутое зеркало. В фокус его вводится железная пластинка. Температура в фокусе зеркала превышает 3 тысячи градусов. Через несколько секунд концентрированный солнечный луч прожигает пластинку, и в ней образуется отверстие с оплавленными, раскаленными краями.

Подобный опыт более шестидесяти лет назад проделал в Москве русский ученый, профессор В. К. Цераский, пытаясь определить температуру Солнца. В то время о температуре нашего дневного светила астрономы имели весьма неопределенные и разноречивые представления. Считали, что температура



У одной из солнечных установок.



Солнца колеблется от 1 460 до 10 миллионов градусов. В. К. Цераский приспособил для своих опытов большое, около метра в диаметре, вогнутое зеркало из Политехнического музея. В фокусе зеркала, где температура достигала 3 500 градусов, Цераский помещал образцы наиболее тугоплавких металлов и минералов. Все эти вещества плавилась. Следовательно, заключил Цераский, температура Солнца не может быть ниже. Так впервые в мире была определена нижняя граница температуры Солнца.

В Ленинградском Эрмитаже находится большое вогнутое зеркало, изготовленное в августе 1733 года русским астрономом Я. В. Брюсом. Концентрируя в фокусе зеркала солнечные лучи, Брюс получал высокие температуры.

В Планетарии есть и другие модели гелиоустановок.

Солнечные лучи, отраженные от большого зеркала, нагревают паровой котел. Образующийся пар направляется в турбину. Она приводит в движение маленькую динамомашину, которая дает ток небольшой электрической лампочке.

Следующая установка состоит из наклонного плоского ящика, застекленного двойными рамами. В нем помещены водопроводные трубы. Лучи Солнца нагревают трубы. Теплая во-

да поднимается вверх и скапливается в котле, покрытом теплоизоляцией. Термометр показывает, что вода в котле нагрета до 70 градусов. Поворот крана — и в солнечных лучах искрятся тонкие струйки горячей воды, падающей из душа.

Гелиоустановки уже практически используются для плавки руды и сварки металлов, на насосно-оросительных станциях, на фруктово-консервных заводах и т. д. Особое значение приобретают гелиоустановки в курортных местах Крыма и Кавказа, где увеличение сети санаториев приводит к росту отопительных систем, засоряющих воздух углекислотой. Гелиоустановки найдут здесь особенно широкое применение.

Таким образом, в нашей стране, где наука поставлена на службу народу, ученые успешно решают вопросы дальнейшего, более широкого практического использования солнечной энергии.

Наша экскурсия по астрономической площадке началась с небольшим числом слушателей, но теперь экскурсовод окружает большая группа посетителей.

Мы подходим к метеорологической станции. Метеорология не имеет непосредственной связи с астрономией, хотя для долгосрочных прогнозов погоды также необходим учет солнечной

деятельности. Но очень часто посетители задают вопрос о погоде. Поэтому экскурсовод обстоятельно рассказывает о работе метеостанции, объясняет причины смены погоды, способы ее предсказания.

Предсказание погоды имеет громадное значение для различных отраслей народного хозяйства — для сельского хозяйства, транспорта, мореплавания и т. д. Ураганы и грозы, засухи и наводнения — все эти стихийные бедствия надо уметь предвидеть, чтобы уберечься от них.

Как и всякая другая наука, метеорология возникла из практических потребностей общества. Наблюдая за природой, люди научились делать прогнозы погоды по различным приметам. Многие народные приметы дошли и до наших дней. Например, можно предсказывать погоду по вечерней заре, по форме облаков, по полету птиц, по направлению ветра и т. д. Но среди примет есть и нелепые, бессмысленные, которые появились под влиянием религиозных предрассудков. Вот некоторые из таких примет: если во второй день пасхи ясно — лето будет дождливое; если на Самсона дождь — шесть недель будет дождь; каково благовещение, такова и пасха. Предсказывали погоду и астрологи. Но все эти ложные приметы и предсказания не дают правильного научного объяс-

нения явлениям природы, не дают возможности использовать их на благо человеку.

По мере развития науки о погоде все больше выяснялась сложная взаимозависимость явлений природы, все точнее делались прогнозы погоды.

Несколько тысяч метеостанций расположено на территории Советского Союза. Многие из них оборудованы точно такими же приборами, что и метеостанция Планетария.

В специальных будках помещены различные приборы для измерения температуры и влажности воздуха — термометры, психрометры, гигрометры. Они непрерывно записывают показания на разграфленных лентах. На астрономической площадке есть и автоматические приборы. Здесь же можно увидеть различные барометры и гелиограф — прибор, регистрирующий время, в течение которого Солнце не было покрыто облаками. На отдельных столбах стоят дождемеры, один из них самопишущий. Это — плювиограф. Направление и скорость ветра определяется с помощью флюгера, который находится на высоком белом столбе.

Существуют и автоматические метеостанции, снабженные аккумуляторами и радиопередатчиком. Несколько раз в сутки автоматические станции подают точные сведения о температуре, давлении, влажности воздуха, ветре.

Ежедневно десятки тысяч телеграмм из всех метеостанций Советского Союза получает Центральный институт прогнозов в Москве. В каждой из них — одни цифры и буквы. Но специалисту они дают полное представление о погоде в определенном месте страны. Условными знаками полученные сведения наносятся на специальные синоптические карты. По таким картам синоптик видит, как идут над Землей воздушные массы, как встречаются и борются между собой потоки холодного и теплого воздуха, как образуются огромные волны, а иногда гигантские вихри, циклоны. Определяя скорость движения масс воздуха, учитывая, где они проходят: через горы и равнины, леса и реки, пустыни и озера, материки и океаны, синоптик узнает, какая будет завтра погода.

Кропотливая работа многих ученых позволяет делать долгосрочные прогнозы погоды, вооружает нас в борьбе со стихией.

Каждый день мы слушаем по радио и читаем в газетах сводки погоды. Обычно они весьма точны, полностью оправдываются. Но в предсказании погоды бывают и ошибки. И это вполне объяснимо. Ведь синоптик имеет дело с гигантскими массами воздуха, ему очень трудно дать точный прогноз для каждого маленького уголка страны. Так же трудно точно предсказать погоду на месяц и сезон.

Чем больше обогащается наука о погоде новыми знаниями, тем точнее делаются прогнозы погоды, особенно необходимые в нашей стране, где вся работа идет по плану. Когда-нибудь человек научится не только точно предсказывать погоду, но и управлять ею — своевременно орошать поля, прекращать движение суховеев и т. п.

Об управлении погодой мечтают и заокеанские претенденты на мировое господство. В мае 1953 года в Вашингтоне состоялось заседание метеорологического общества. На этом заседании обсуждался вопрос о возможности задержания западных ветров, несущих влагу в Советский Союз, или об искусственном создании туч, чтобы залить нашу страну дождями...

Подобные бредовые планы, не имеющие под собой никакой почвы, — новое свидетельство маразма науки в США.

...Перед нами небольшое круглое здание с куполом. Это астрономическая обсерватория. Внутри, на массивном, глубоко ушедшем в землю фундаменте установлен сильный телескоп. Его можно направлять в любую часть неба, а часовой механизм заставляет трубу телескопа медленно двигаться вслед за перемещающимся небесным светилом.

Что же кроме Солнца можно увидеть в телескоп днем?

— Сегодня достаточно ясное небо, чтобы наблюдать планету Венеру левее (восточнее) Солнца, — рассказывает экскурсовод.

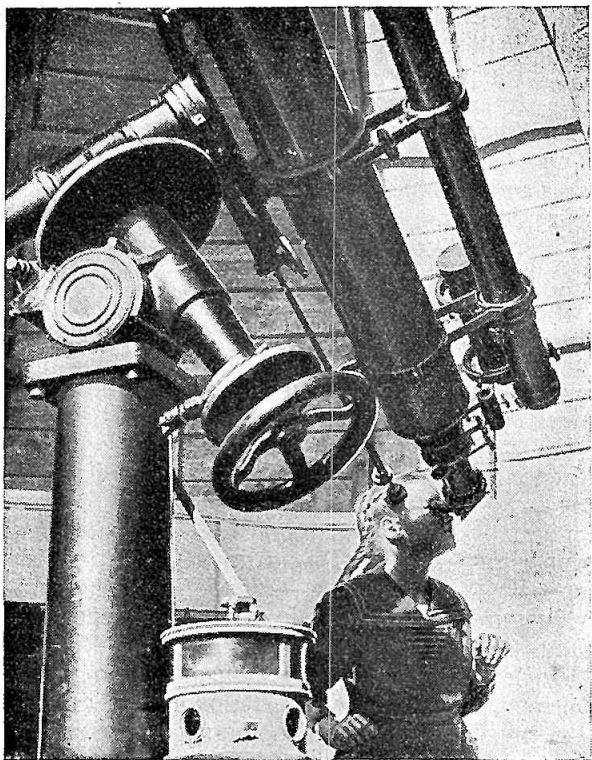
Мы пытаемся сквозь раскрытый люк рассмотреть Венеру на фоне светлоголубого неба, но нам это никак не удается. Как же направить на невидимую планету телескоп?

— Сейчас сделаем небольшой расчет, — говорит экскурсовод и достает из шкафа толстую книгу — «Астрономический ежегодник». Быстро находим нужную страницу. Вся она испещрена цифрами и напоминает таблицу тиража очередного займа.

Экскурсовод бросает взгляд на хронометр и подходит к телескопу. Длинная труба приходит в движение и устанавливается по градусным делениям кругов, укрепленных на осях телескопа. Экскурсовод включает часовой механизм — теперь труба следует за планетой — и предлагает нам посмотреть на Венеру.

С некоторым недоверием подходим мы к телескопу. Но, всмотревшись, замечаем светлый серпик, похожий на сильно уменьшенную Луну вскоре после новолуния.

— Это и есть Венера, — говорит экскурсовод. — Я направил на нее телескоп, точно зная небесные координаты планеты, вычисленные астрономами на несколько лет вперед. Венера сейчас освещается Солнцем так, что



У телескопа в обсерватории Планетария,



кажется с Земли узким серпиком. Через несколько недель ее уже трудно будет отыскать и рассматривать в лучах Солнца...

— Какое увеличение дает телескоп? — обычно интересуются посетители. Им хочется, чтобы телескоп увеличивал в тысячи раз. Бывают и такие телескопы. Но астрономы не наблюдают планеты с увеличением больше чем в несколько сотен раз, да и то лишь в исключительно ясную погоду. Это объясняется очень просто: чем больше увеличение, тем сильнее сказываются атмосферные помехи и недостатки телескопа. Изображения получаются неяркими, расплывчатыми, колеблющимися и окрашенными.

На астрономической площадке представлено несколько различных телескопов. Один из них — мощный менисковый телескоп системы дважды лауреата Сталинской премии члена-корреспондента Академии наук СССР, профессора Д. Д. МаксUTOва — является высшим достижением современной телескопической техники.

До недавнего времени существовало два типа телескопов. Первый из них имеет стеклянную линзу — объектив, обращенный к предмету наблюдения, и глазную линзу — окуляр. Объектив дает уменьшенные, но очень яркие изображения небесных тел. Эти изображения

рассматриваются через окуляр, который играет роль сильной лупы. Такой тип телескопа называется рефрактором, т. е. преломляющим, поскольку объектив преломляет лучи света, идущие от предмета. Телескоп-рефрактор изобретен Галилеем.

Чтобы изображения были крупнее, необходимо увеличивать длину телескопа, а для большей их яркости делать объектив диаметром до метра. Линзы больших размеров получить пока не удалось: необходима их исключительная однородность, а этого очень трудно достичь.

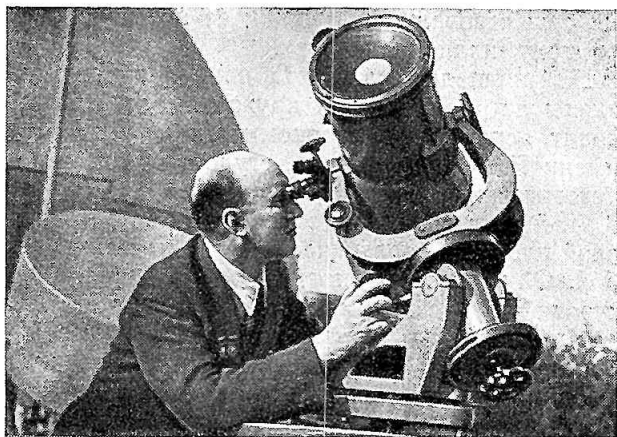
Телескоп другой системы называется рефлектором, т. е. отражающим. Этот телескоп изобретен Ньютоном. В его усовершенствовании большую роль сыграл М. В. Ломоносов. Объективом рефлектора является вогнутое зеркало параболической формы. Отражая лучи света, оно дает изображение предмета, которое видно в окуляр. Рефлекторы бывают очень крупных размеров — до 5 метров диаметром.

Но и рефракторы и рефлекторы обладают серьезными недостатками. Первые требуют исключительно точной шлифовки поверхностей линз и их предельной однородности. Они имеют чрезвычайно большую длину и, следовательно, неудобны в эксплуатации. У рефлекторов же зеркала имеют очень сложную форму, и их весьма трудно шлифовать. Но и при

этом они дают сравнительно небольшое поле зрения, — иначе говоря, с их помощью можно наблюдать или фотографировать лишь очень небольшой участок неба. А чем дальше от центра поле зрения, тем хуже изображение небесных светил.

Телескоп Д. Д. Максудова удачно сочетает в себе обе предыдущие системы: он состоит из линзового объектива — мениска и отражающего зеркала. При этом исключаются недостатки, свойственные рефракторам и рефлекторам. Мениск и зеркало в телескопе Д. Д. Максудова имеют простую сферическую форму и потому их относительно легко изготовлять. Менисковый телескоп сравнительно невелик, следовательно, удобен в эксплуатации и дешев в установке. Но самое главное достоинство телескопа заключается в том, что он дает яркие и четкие изображения. В советских обсерваториях, в частности в восстановленной Пулковской обсерватории, уже появились максудовские телескопы диаметром 500 миллиметров. Будут строиться и еще более крупные телескопы.

Интересно посетить обсерваторию Планетария вечером. Тогда можно наблюдать планеты и их спутников, увидеть поверхность Луны, двойные звезды, туманности, а изредка и комету.



Профессор Д. Д. Максудов у телескопа своей системы на астрономической площадке Планетария.

Часто в ясный вечер лектор сопровождает посетителей в обсерваторию и показывает небесные светила, о которых говорилось в лекции. Такое посещение обсерватории надолго запоминается слушателям.

Астрономическая площадка Московского планетария создана в сентябре 1947 года к 800-летию Москвы. Отдельные приборы и установки консультировали крупные специалисты—конструкторы, астрономы и географы. За вре-

мя существования площадки ее посетило около полумиллиона человек.

На площадке работают наиболее опытные члены астрономических кружков. Беседы проводят аспиранты Астрономического института имени П. К. Штернберга, студенты МГУ и педагогических институтов.

Лекции в Большом зале и на астрономической площадке органически связаны между собой. Они как бы дополняют друг друга. Экскурсия по астрономической площадке дает возможность глубже познакомиться с методами астрономии, с применением этой науки в народном хозяйстве.

И проходя мимо различных приборов, мимо монументальных скульптур Коперника и Джордано Бруно, Галилея и Ломоносова, мы думаем о том, какую большую роль в нашей стране играет астрономия.





## МАССОВАЯ РАБОТА ПЛАНЕТАРИЯ

Стремясь охватить пропагандой естественно-научных и атеистических знаний возможно большее число трудящихся, коллектив Планетария непрерывно расширяет и совершенствует лекционную работу. За 25 лет работы в Планетарии прочитано около 45 тысяч лекций, которые прослушали более 15 миллионов посетителей. Эти цифры непрерывно растут, что свидетельствует о популярности Планетария среди широких масс трудящихся.

Посетители Планетария—это не только жители столицы, но и гости Москвы из различных уголков нашей Родины и из зарубежных стран; это не только одиночные слушатели, но и многочисленные экскурсанты.

В книгах отзывов посетители оставляют теплые строки со словами благодарности коллективу Планетария:

«Я, простой колхозник, приехавший из Узбекистана, прослушал лекцию о Вселенной. Никогда я не получал такого огромного впечатления от достижений мировой и особенно нашей советской науки в области астрономии. Надо построить такие же планетарии и в других городах, в том числе в Ташкенте. Они сыграют большую роль в борьбе против религии».

«Производит прекрасное впечатление высокотехническое оборудование Планетария новейшими приборами, созданными нашими советскими учеными и конструкторами».

Немало отзывов оставили и наши гости из-за границы:

«С большим вниманием делегация польских учителей познакомилась с работой Планетария. Здесь мы лично убедились, что советская наука служит делу построения лучшей жизни. Желаем передовым советским ученым еще больших успехов в своей работе на благо всего передового человечества».

«Делегация иранской молодежи на Четвертом фестивале молодежи, посетив Планетарий, увидела, в каких прекрасных условиях получает образование молодежь Советского Союза. Мы также узнали, что ученые Советского Союза делают все для укрепления мира, а не для развязывания новой войны».

«Московский планетарий — самый усовершенствованный планетарий, который нам приходилось видеть.

Он является лучшим наглядным пособием для распространения публичных астрономических знаний. Астрономия — одна из необходимых наук в строительстве социализма...» — пишут представители китайской делегации по научно-техническому сотрудничеству, посетившие Планетарий осенью 1953 года.

«Все виденное нами в Планетарии является яркой иллюстрацией того, как достижения передовой советской науки доводятся до широких масс трудящихся.

Планетарий играет чрезвычайно важную роль в выработке научного мировоззрения трудящихся посредством широкого наглядного показа физических и астрономических явлений.

Мы будем безустали трудиться для того, чтобы и в нашей стране велась широкая научная пропаганда среди трудящихся и подрастающего поколения», — пишут члены делегации Академии наук Корейской Народно-Демократической Республики, посетившие Планетарий в январе 1954 года.

Каждое воскресенье, а во время каникул ежедневно, в Планетарии читаются лекции для детей. Для школьников младших классов раз-



работаны лекции в стихах: «Звездный дом» (о Московском планетарии) и «Полет на Луну».

Для детей читается также занимательная лекция «Сказки становятся былью». В ней показано, как в нашей стране воплотились мечты народа о покорении сил природы; о свободном и радостном труде. Другие лекции для школьников посвящены строению окружающего мира («Прогулка по небу»), рассказывают о методах изучения небесных тел («Разведка далеких миров»), об увлекательных полетах на Луну и планеты («В ракете на Луну», «Загадка Марса»), о путешествиях по родному краю, о первых кругосветных плаваниях русских моряков. В лекциях вместе с советскими полярниками ребята исследуют Центральную Арктику на шлюпах «Восток» и «Мирный», открывают берега холодной Антарктиды, путешествуют с Афанасием Никитиным, Миклухо-Маклаем, Пржевальским, участвуют в экспедициях советских вулканологов на Камчатку.

В дни весенних каникул Планетарий проводит «Неделю детской научно-популярной книги». Тогда перед детьми выступают писатели, путешественники, ученые — авторы детских книг: К. Паустовский, В. Захарченко, Б. Охотников, Г. Кублицкий, профессор Н. Н. Зубов, Герой Советского Союза Э. Кренкель,

штурман В. Аккуратов, член-корреспондент Академии наук СССР П. П. Паренаго, доктор физико-математических наук Б. А. Воронцов-Вельяминов, профессор Г. П. Горшков и другие. Они рассказывают о своих новых книгах, о путешествиях и исследованиях природы.

С сентября по апрель здесь читаются учебные лекции по астрономии и географии для школьников Москвы и области, студентов вузов.

Определение местонахождения, прокладка курса, астрономическая ориентировка в полете — все это требует от штурманов и летчиков хорошего знания звездного неба. Поэтому летчики и штурманы — частые посетители Большого зала Планетария, где для них читается цикл специальных лекций.

Учебную работу по астрономии коллектив Планетария ведет с 1930 года. Лекторы Планетария разработали методику чтения учебно-астрономических лекций.

В 1934 году при Планетарии организованы юношеские астрономические кружки для студентов и школьников. Занятия этих кружков посещают сотни юношей и девушек — любителей астрономии. К их услугам множество астрономических приборов и телескопов, фотолaborатория, научная библиотека. В ясные летние ночи в обсерватории Планетария круж-

ковцы наблюдают небесные светила, а в пасмурные и зимние вечера тренируются в решении астрономических задач под электрическим небом. Десятки работ членов кружков напечатаны в журналах, бюллетенях и сборниках. Многие кружковцы со школьных лет сохранили любовь к замечательной науке — астрономии и избрали ее своей профессией.

Работа Планетария далеко не ограничивается его стенами и астрономической площадкой.

Московский планетарий имеет свои астрономические пункты во всех больших парках столицы: в Центральном, Измайловском, Сокольническом, Останкинском, Краснопресненском, Ждановском. В некоторых парках они настолько выросли, что превратились в астрономические площадки.

Сотрудники Планетария читают лекции в клубах, парках культуры и отдыха, красных уголках, общежитиях, библиотеках, учебных заведениях столицы. За двадцать пять лет работы Планетария прочитано более 20 тысяч таких лекций. Их прослушали миллионы трудящихся.

Лекторы Планетария побывали во многих отдаленных районах нашей Родины: в холодной Арктике и на берегах Тихого океана и Баренцова моря, у рыбаков Каспия и Балтики, у

шахтеров Донбасса и Кузбасса, у колхозников Украины, Узбекистана и Туркмении. Лекции сопровождаются демонстрацией диапозитивов, а иногда и кинофильмов. Часто лектор берет с собой портативный телескоп. Для выездных лекций сконструированы специальные небольшие проекционные фонари. Они помещаются в портфеле, работают от электрического тока любого напряжения — даже от автомобильного или мотоциклетного аккумулятора — и дают яркое, сильно увеличенное изображение диапозитивов или диафильмов.

Но как быть с лекциями по физике, которые требуют сложной и громоздкой аппаратуры? Выход был найден и тут: для перевозки физических приборов были приспособлены автомашины типа «пикап».

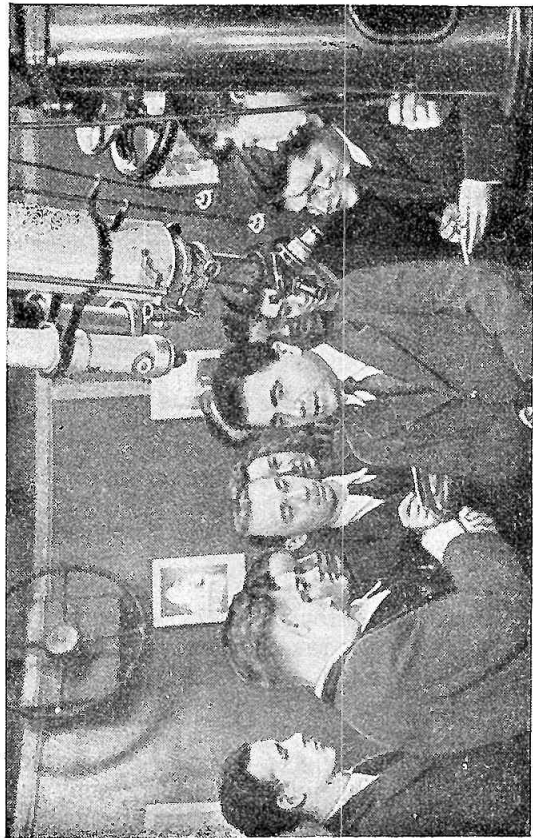
С каждым годом оборудование лекций все более усложнялось, иногда оно даже не помещалось в «пикапе». Тогда появились агитавтобусы. Агитавтобусы Московского планетария совершили уже около тысячи выездов. Они побывали в крупных домоуправлениях и парках культуры и отдыха столицы, на фабриках и заводах Москвы и области, в Ивановской, Владимирской, Тульской и других областях страны.

Ежегодно в адрес Московского планетария приходят сотни писем со всех концов Совет-

ского Союза. Их авторы просят объяснить какое-нибудь «загадочное» небесное явление, рассказать подробнее о новой теории происхождения Земли, сообщить точные данные о предстоящем затмении, выслать астрономическую литературу и программу школьного астрономического кружка, инструкцию для изготовления самодельного телескопа и т. д. В очень многих письмах просят рассказать о том, как построить самодельный планетарий. Школьники часто спрашивают, куда поступить учиться, чтобы стать астрономом. Изучая архив писем, полученных Планетарием, мы видим, как непрерывно растет культура советских людей, повышаются требования к качеству лекций.

Лекторы Планетария отвечают на все письма. Часто их ответы превращаются в обширные статьи. Тогда приходят новые письма, уже на имя лектора. И в этих письмах — после слов благодарности — целые списки новых вопросов, требующих немедленного разрешения. Так устанавливается прочная связь Московского планетария с широкими массами трудящихся.

Коллектив сотрудников Планетария помогает другим планетариям страны. Специально для них в Москве создали оригинальную модель точечного «планетария», который демонстрирует звездное небо.



Академик В. А. Амбарцумян консультирует членов астрономического кружка.

Сначала эта задача казалась невыполнимой: аппарат Цейсса чрезвычайно сложен, детали его многочисленны и точны, изготовление их стоило бы чрезвычайно дорого, а кроме того, необходим громадный купол. Но после нескольких лет настойчивой работы конструкторы Н. В. Линицкий, С. С. Дергачев, К. Н. Шистовский и С. Н. Михайлов создали точечный «планетарий», который не требует никакой оптики. В центре тонкостенного картонного шара помещается маленькая электрическая лампочка с короткой точечной нитью. На поверхности шара — тысячи мельчайших проколов, сделанных в полном соответствии с расположением звезд на небе. Эти тончайшие проколы — наиболее трудная операция при изготовлении аппарата. Шар помещается на двух осях. Когда включается лампочка, через отверстия проходят тонкие лучи света и, падая на внутреннюю поверхность матерчатого купола, дают изображения звезд. Вращая шар, можно наблюдать суточное движение звезд и Солнца. Купол для такого аппарата может быть не очень большим — диаметром 6—8 метров. Была разработана конструкция складного полотняного купола.

Точечным «планетарием» сразу заинтересовались учебные заведения, клубы, лекционные организации. Сейчас экспериментально-механи-

ческая мастерская Планетария выполняет заказы на эти аппараты.

Конструкторы аппарата и механики С. Н. Михайлов, С. И. Коровкин, С. Я. Юнусов и другие часто выезжают в различные города страны, чтобы установить там точечные «планетарии» и наладить их работу. Уже много лет работают такие аппараты в Новосибирске и Ереване, Горьком и Барнауле, Ярославле и Саратове, Иркутске, Костроме и других городах. В Алтайском крае и Горьковской области, кроме стационарных, действуют еще и передвижные «планетарии», обслуживающие отдаленные населенные пункты.

Последние модели точечных «планетариев» П-4 сильно отличаются от первоначальных. Правда, главными частями их по-прежнему являются картонные полушария и точечные лампы. Но теперь между полушариями помещены механизмы и электромоторы, позволяющие лектору управлять аппаратом. Аппарат П-4 уступает оптическому «планетарию» Цейсса лишь в размерах да еще в том, что планеты не имеют годового движения. Под куполом такого «планетария» может расположиться до 120 слушателей.

Сейчас в экспериментально-механической мастерской конструируют советский оптический «планетарий». Конструкция его отли-



чается от аппарата Цейсса. Демонстрационные возможности нового «планетария» будут несколько выше, а размеры и стоимость — значительно меньше.

В диапозитивном цехе Планетария изготавливают за год десятки тысяч диапозитивов. Почти все диапозитивы цветные. Но это не цветная пленка — она быстро выцветла бы от яркого света фонаря, пропускала слишком мало света и стоила очень дорого. Мастера Планетария искусно окрашивают диапозитивы вручную прозрачными анилиновыми красками. Эта ювелирная работа проводится с таким вкусом и тщательностью, что диапозитивы на экране весьма мало отличаются от цветных фотографий. Готовые серии диапозитивов направляются во все планетарии Союза и во многие лекционные организации.

Основной задачей работы каждого планетария в нашей стране является воспитание материалистического мировоззрения на основе достижений передовой советской астрономии. Главным средством в достижении этой цели служит лекция. Она должна быть построена на современных данных науки, отвечать методическим требованиям, быть высокоинтересной, увлекательной и доходчивой. Все это требует большой работы над содержанием лекций. Лектор Планетария непрерывно пополняет

свои знания, получая консультации ученых, детально знакомясь со всей выходящей астрономической литературой. В Московском планетарии существует постоянное лекторское совещание. Еженедельно на этом совещании коллективно обсуждается и критикуется содержание лекций, организуются групповые консультации, заслушиваются доклады ученых, т. е. ведется постоянно методическая работа. Лекции обсуждаются на регулярных заседаниях Ученого совета, в состав которого входят выдающиеся советские астрономы. Руководит Ученым советом член-корреспондент Академии наук СССР, профессор П. П. Паренаго.

Текст лекций, подготовленный в Московском планетарии, является итогом творческих усилий всего коллектива. Этот текст направляется и в местные планетарии.

Часто в Московском планетарии можно видеть лекторов из других планетариев Союза. Они приезжают сюда для консультаций, для обсуждения своих лекций, для того, чтобы использовать в своей работе опыт, накопленный старейшим планетарием нашей страны. Московские лекторы также выезжают на места для чтения инструктивных лекций, для помощи в методической работе. Таким образом, Московский планетарий становится ме-

тодическим центром пропаганды астрономических знаний.

Деятельность Московского планетария расширяется с каждым днем. Создавая новые формы пропаганды естественно-научных и атеистических знаний, углубляя идейно-научное содержание и совершенствуя техническое оснащение лекций, Планетарий способствует формированию у трудящихся материалистического мировоззрения.



---

## СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

*Адрес Московского планетария:* Садовая-Кудринская ул., 5 (у пл. Восстания).

Средства передвижения:

Метро до ст. «Краснопресненская».

Автобусы: 6, 39 (до пл. Восстания).

Троллейбусы: Б, 5, 8, 10 (до пл. Восстания).

Трамваи: А, Б, 16, 23, 26, 29, 31 (до Зоопарка):

Московский планетарий открыт для посещения ежедневно, кроме вторника. В летнее время Планетарий работает без выходных дней.

Предварительная запись на экскурсии производится по телефону Д2-18-23.

Предварительная запись на учебные лекции производится в лекционно-массовом отделе Московского планетария или по телефону Д2-07-27.

Заявки на выездные лекции принимаются по телефону Д2-07-47.

### ТЕМЫ ЛЕКЦИИ

#### І. Лекции по астрономии

Земля и небо (начальные сведения о строении Вселенной).

Планета Земля.  
Было ли начало и будет ли конец мира?  
Строение Вселенной.  
Есть ли жизнь на других планетах?  
Планета Марс.  
Сатурн и его кольца.  
Мир Луны.  
Солнце и жизнь Земли.  
Физическая природа Солнца.  
Мир звезд.  
Источник энергии Солнца и звезд.  
Необыкновенные звезды.  
Необыкновенные явления в атмосфере (полярные сияния, галосы, радуга, миражи).  
Необыкновенные небесные явления (затмения, кометы, метеоры).  
Солнечные и лунные затмения.  
Кометы и метеоры.  
Всемирное тяготение.  
Происхождение Земли, Солнца и звезд.  
Происхождение Земли и других планет.  
Новое о происхождении и развитии звезд.  
Звездные ассоциации.  
Происхождение и развитие небесных тел.  
Пулковская обсерватория.  
Что такое «планетарий»?  
Телескопы и обсерватории.  
Как изучают природу небесных тел.  
Радиоастрономия.  
Роль русских ученых в развитии астрономии.  
Развитие астрономии на Украине.  
Основоположники астрофизики.  
Великий русский ученый М. В. Ломоносов.  
Борцы за научное мировоззрение (Коперник, Бруно, Галилей, Ломоносов).  
Успехи советской астрономии.

Советская астрономия на службе строительства коммунизма.

Межпланетные путешествия.

Искусственная Луна.

Время и календарь.

Космические лучи.

### Лекции по астрономии для детей

Звездный дом.

В ракете на Луну.

Полет на Луну.

Сказки становятся былью.

Прогулка по небу.

Разведка далеких миров.

Хвостатые звезды (кометы).

Небесные камни (метеориты).

\* \* \*

Для учащихся 10-х классов средних школ в Московском планетарии читаются циклы лекций по курсу средней школы:

#### *Полный цикл*

(восемь двухчасовых лекций)

#### *Краткий цикл*

(три двухчасовые лекции)

Для учащихся загородных школ и школ рабочей молодежи читается специальный цикл из пяти двухчасовых лекций.

## II. Лекции по физике

(в физической аудитории)

Холодный свет.  
Электрический глаз.  
Жидкий воздух.  
Видимые и невидимые лучи.  
Звук и звукозапись.  
Радио от Попова до наших дней.  
Погода и ее предсказание.  
Земной магнетизм и полярные сияния.  
Энергия атомного ядра и ее использование.

### Лекции по физике для детей

Перо Жар-птицы.  
Умные машины.  
Молния и гром.  
Занимательная физика.

\* \* \*

Для учащихся 6—10-х классов по заявкам школ читаются учебные лекции по физике.

## III. Лекции по физической географии

Новые исследования в Арктике.  
Освоение Арктики и Северный морской путь.  
Открытие Антарктиды русскими мореплавателями.  
Вулканы и землетрясения.  
Грозные явления атмосферы.  
Русские женщины-путешественницы.  
Путешествие Афанасия Никитина в Индию.

## Лекции по физической географии для детей

Путешествие по родному краю.  
Путешественник Миклухо-Маклай.  
Путешествия Пржевальского.  
Русские исследователи Африки.  
Первое русское кругосветное путешествие.  
Путешествие вокруг Земли.  
По рекам и озерам нашей Родины.  
Моря и океаны.  
Занимательная география (беседа у электрифицированных плакатов).

\* \* \*

Для учащихся 3—7-х классов по заявкам школ читаются учебные лекции по географии.

МОСКОВСКИЙ РАБОЧИЙ  
1954



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Перед лекцией . . . . .	8
Под электрическим небом . . . . .	38
Что такое «планетарий»? . . . . .	89
В физической аудитории . . . . .	102
На астрономической площадке . . . . .	112
Массовая работа Планетария . . . . .	
Справочные сведения . . . . .	

Авторы: Виктор Васильевич Ба  
Валерий Константинович Луц

\*\*\*

Редактор Л. Крекши

Художник В. Фейг

Технический редактор А. И

Издательство «Московский рабочий».

Л1158009. Сдано в набр

Подписано к печати 10/IX 1954

Бум. л. 2,50. Печ. л.

В 1 печ. л. 30430 знаков.

Тип. изд-ва «Московски

54 - 103

1 р. 35 к.

1.40