

**В.ф. Шаталов**

# **АСТРОНОМИЯ**

**Москва • 2006**

## ОБЯЗАТЕЛЬНО ДЛЯ ВСЕХ

Работа с комплексом конспектов по астрономии была начата в 1955 году в СШ №6 г. Донецка, но брошюру удалось издать только в 1974 году в издательстве "Радянська школа", когда по приказу Минпроса Украины приступили к работе экспериментальные классы СШ №13. В тот год было напечатано 2 000 экземпляров для всех десятиклассников, с которыми работали учителя астрономии Шейман (Краматорск), Северин (Ясиноватая), Падалка (Марьинка), Яблуков (Красноармейск), Боненко (Мариуполь), Котлярова и Богаев (Донецк). В последующие 15 лет право преподавать астрономию с опорными конспектами получили более 1 000 учителей всей страны, в выпускных классах у которых обучалось почти 100 000 абитуриентов. А потом пришёл 1991 год...

Новой книге довелось находиться в летаргическом сне 15 лет.

За эти годы появились учебники астрономии до предела перегруженные новыми сведениями, новыми гипотезами и зависимостями, которые никак не могут относиться к УЧЕБНОМУ материалу. Более совершенные телескопы, способы наблюдений и обилие космических станций побудили авторов наполнить книги сиюминутными сведениями, которым, спустя год-два, придут на смену более обширные и более достоверные. В этом бесконечном и непрерывном процессе необходимо ИЗУЧАТЬ стабильное, оставив сомнительному и переменному последние страницы книг для внеклассного чтения.

При сегодняшнем объёме учебников ученику 11 класса к каждому уроку необходимо усвоить и запомнить ШЕСТЬ страниц сложного, переполненного информационными деталями текста, что неподъёмно много и недопустимо избыточно. Именно поэтому серьёзный разговор о содержании учебников астрономии неизбежен. А пока...

В учебном году 35 рабочих недель, но это, увы, не 35 уроков. Реально их бывает не более 33-х. В новом режиме работы для изучения астрономии необходимо только 22 урока. На 20 из них идёт работа по листам с опорными сигналами и ещё 2 отводятся для работы по листам группового контроля.

К концу учебного года у каждого ученика должно быть 28 оценок - 20 за письменные работы по листам, 2 за ответы в групповом контроле и ещё 6 за устные ответы у доски.

В ведомости открытого учёта знаний ПУСТЫЕ клеточки ИСКЛЮЧЕНЫ. После болезни или отсутствия на уроке по уважительной причине, отсутствовавшему товарищу объясняет новый материал, и в любое свободное время ученик выполняет ДЕСЯТИМИНУТНУЮ работу, заполняя оценкой пустую клеточку.

В конце учебной четверти при равенстве оценок отличающихся на ОДИН БАЛЛ, итоговой становится БОЛЕЕ ВЫСОКАЯ оценка. На основании юридического закона о ПРЕЗУМПЦИИ НЕВИНОВНОСТИ. Этот же закон распространяйся и на итоговую оценку в аттестате зрелости.

Календарно изучение астрономии завершается в первой половине марта.

Ещё 5 уроков - решение задач, работа со звездными картами, наблюдения звёздного неба и заполнение пустых клеточек в ведомости открытого учёта знаний. Оценки на этих уроках не выставляются. Фиксируется только присутствие ученика на уроке.

15 апреля всем, не имеющим задолженностей, и имеющим преимущественно отличные оценки 5, выставляется итоговая оценка в аттестат, и на уроки астрономии эти ребята больше не приходят. Астрономия в расписании второго полугодия планируется на первые или последние уроки.

Последние ШЕСТЬ уроков учитель ведёт занятия с ребятами, имеющими пустые клеточки. На каждом новом уроке ребят в классе всё меньше и меньше, а на двух-трёх последних класс пуст. Все завершили учебный год с оценками ОТЛИЧНО. Так было во все годы от 1956 до 1991-го...

На стене в коридоре остаётся только сводная ведомость с отличными оценками - предметом гордости абитуриентов и добрых ожиданий десятиклассников - им эта работа ещё предстоит.

# АСТРОНОМИЯ

*движение  
строение  
развитие*

Вавилон  
Египет 6000  
Китай

*приливы  
излучения  
лаборатории  
религия (кометы)*

$t$  ♀

Телескоп: больше света !

рефрактор  
6 — 8 — 10

рефлектор

менисковый

Угол зрения

Глубина космоса

Астрографы

Стеклянные библиотеки

Фотоэлементы

Часовой механизм

Радиотелескопы 600 м

Радиолокация

Спектральный АНАЛИЗ



Спектры:  
сплошной  
линейчатый  
поглощения

$t^{\circ}$  - по яркости луча

$$\lambda = \lambda_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$

Доплер-Физо

## ОБСЕРВАТОРИИ

Пулковская

Крымская

Бюраканская

Абастуманская

Зеленчукская

1. Долго ! 2. Двигутся ! 3. Не можем влиять !

## ПЕРВЫЙ ЛИСТ

АСТРО звезда, НОМОС закон. Звездные законы.

Астрономия изучает ДВИЖЕНИЕ, СТРОЕНИЕ и РАЗВИТИЕ небесных тел и их систем.

Практическое значение астрономии безмерно. Она объясняет физическую суть и закономерность приливов. Изучает природу космических лучей. В лабораторных условиях на Космических Станциях (КС) создаёт условия для опытов, разрушающих религиозные догматы.

Целевые наблюдения за звездным небом 6000 лет назад велись в Египте, и жрецы с большой точностью «предрекали» разливы Нила.

В Вавилоне и в Китае астрономию поставили на службу измерения времени и ориентации в путешествиях.

ТЕЛЕ СКОП далеко смотрю. И чтобы далеко видеть, создают огромные и дорогие телескопы: РЕФРАКТОРЫ с объективами-линзами, РЕФЛЕКТОНЫ с ОТРАЖАЮЩИМИ зеркалами и менисковые системы Максудова, действующих на свойствах тонких пленок. До недавнего времени самым большим был 6-метровый телескоп, но в последние годы в Чили был создан 10-метровый. Отметим, что затраты на их создание значительно окупаются за счет временной аренды учёными разных стран.

Главное требование к телескопу: концентрация большого количества света. Площадь зрачка глаза в миллионы раз меньше площади объектива и потому в телескоп видны в миллионы раз более слабые светила.

УГОЛ ЗРЕНИЯ в телескопе увеличивается не более, чем в 500 раз начинаются различного рода помехи даже со стороны воздуха и потому звезда в телескопе такая же точка, как и без него.

ГЛУБИНА КОСМОСА видится во столько раз дальше, во сколько площадь объектива больше площади зрачка.

АСТРОГРАФЫ. Вместо глаза в фокусе окуляра располагают фотопластинку. Она документальна и может поглощать лучи на протяжении часов и суток, а за это время на плёнке оставит свой след невидимая глазом звезда.

СТЕКЛЯННЫЕ БИБЛИОТЕКИ. Фотопластинки из стекла, время над ними не властно. Срок их хранения тысячи лет. Только за это время могут произойти изменения во взаимном расположении отдельных звезд.

ФОТОЭЛЕМЕНТЫ в тысячи раз более чувствительны, чем фотопластинки, и погружение в космос увеличивается в тысячи раз. Особенно чувствительны биологические элементы у змей, зрение и слух у которых очень слабы.

ЧАСОВОЙ МЕХАНИЗМ. С ним телескоп поворачивается вслед за светилом, и оно находится в фокусе произвольно долго.

РАДИОТЕЛЕСКОПЫ состоят из отдельных секций по диаметру до 600 м. Радиоволны из космоса наполнены информацией часто более ценной, нежели волны света.

ОБСЕРВАТОРИИ. Старейшая Пулковская. 6-метровый телескоп в Зеленчукской.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ. Проходя сквозь призму, свет распадается на 7 одноцветных пучков: от красного до фиолетового. Опыты проводил Ньютон в год холеры, и лучик света из закрытой ставни рассыпался по полу. Если же призма повернута ребром вниз, то семицветная картина располагается на стене. ВЫШЕ фиолетовых тоже есть лучи, и они УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ (выше), НИЖЕ красных ИНФРАКРАСНЫЕ (ниже).

Семицветный спектр СПЛОШНОЙ.

Каждое отдельно взятое вещество, будучи раскалённым, даёт набор отдельных полос, присущих только ему. По ним определяют наличие этого вещества. Это ЛИНЕЙЧАТЫЙ СПЕКТР.

Лучи раскаленного вещества поглощаются таким же более холодным, и вместо цветных полос появляются темные полосы. Это СПЕКТР ПОГЛОЩЕНИЯ. Он говорит о том, сквозь какое вещество проходят лучи.

Более яркий цвет луча говорит о более высокой ТЕМПЕРАТУРЕ.

Волны от приближающегося объекта укорачиваются и смещаются в сторону фиолетового участка, а волны от УДАЛЯЮЩЕГОСЯ объекта растягиваются и смещаются к красному участку. По величине смещения можно определить скорости УДАЛЕНИЯ или ПРИБЛИЖЕНИЯ. Формулу длины волны определяют по принципу Доплера-Физо.

Трудности: большое время, перемещение объектов, изменить ничего не можем.

7

# НЬЮТОН

“Здесь покоится...”

$$F = \gamma \frac{m m_e}{R^2}$$

$$\gamma = \frac{1}{15 \cdot 10^9} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$



+a  
← кометы  
→ -a

Возмущение  
+50 лет

В. Гершель: УРАН

1781

1846 Нептун

1930 Плутон

Адамс

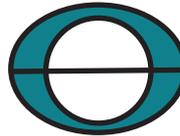
Лeverье

ААН

Гале

12 уравнений  
10(x)

1. Удлиняет сутки Земли
2. Остановило Луну
3. Почти Мерк. и Вен.
4. Сутки Земли → 1 месяц



**Приливное трение**

1. Сжаты Ю и С
2. Кислогубская ПЭС
3. Гибралтар!
4. “Труженики моря”

$$\frac{T_1^2 (M_1 + m_1)}{T_2^2 (M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

$$\frac{T_3^2}{T_{\text{л}}^2} \cdot \frac{M_{\text{с}}}{M_3} = \frac{M_3^3}{M_{\text{л}}^3}$$

$$\frac{M_{\text{с}}}{M_3} = \left( \frac{a_3^3}{a_{\text{л}}^3} \right) : \left( \frac{T_3^2}{T_{\text{л}}^2} \right) = 333000$$



$$\cdot 1 \text{ кг} \quad 10 \text{ н} \quad m_3 = \frac{F \cdot R^2}{\gamma M_m} = \frac{10 \cdot 6400000^2}{15 \cdot 10^9} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$\left. \begin{array}{l} \rho_{\text{ср}} = \frac{m}{V} = 5,5 \\ \rho_{\text{коры}} = 2,7 \end{array} \right\} \rho_{\text{у}} = 7,8$$

17?

Гипотеза Ж–Н ядра Земли

## СЕДЬМОЙ ЛИСТ

"Здесь покоится всё то, что было в нём человеческого" - эпитафия на могиле Ньютона. Продолжают же жить его великие открытия, одно из которых ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ. Трудно поверить, но для торжества предельно простого и сегодня всеми признанного закона взаимодействия двух тел потребовалось почти 60 лет.

Безвестный любитель астрономии В. Гершель совершенно случайно открыл седьмую планету – УРАН, и математики сразу же вычислили её орбиту, Гершель стал знаменитым, получил возможность учиться и стал известным астрономом, как и несколько позже его сын. А открытый Уран сбивался с пути и не двигался по расчетной орбите. Это заставило английского студента Адамса и французского математика Лёверье предположить наличие невидимой планеты, возмущающей Уран и находящейся дальше него. Первым расчёты в 12 уравнениях с 10 неизвестными закончил Адамс и направил их в Академию наук, где большие учёные наплевательски отнеслись к сложным выкладкам студента, который просил только направить телескоп, которого у него не было, в указанную им точку небесной сферы. Волокита затянулась, а в это время свои расчёты закончил Лёверье и отправил их берлинскому астроному Гале. Получив письмо, Гале в тот же вечер исследовал район небесной сферы, и в поле зрения засияла новая планета - НЕПТУН. Это было тожество закона Ньютона, находившегося в основе расчётов. Сомнений в нём больше не было. А для английских академиков - открытие Нептуна - чёрный день. Первооткрывателем признан Лёверье, а об Адамсе вспоминают иногда, вскользь.

Учёт влияния Нептуна не устранил все возмущения в орбите Урана, и по оставшимся отклонениям в 1930 году было вычислено местонахождение ПЛУТОНА. Математические расчёты были распределены по частям между математиками разных стран, и открытие стало международным.

Силы притяжения между Землёй и Луной образуют в Океане Земли два приливных горба. Земля под ними вращается немного быстрее и приливное трение притормаживает вращение Земли. Сутки удлиняются и в далеком будущем могут стать равными одному месяцу. Луну можно будет видеть только с одной половины Земли.

А приливные силы со стороны Солнца произвели такое же действие на Венеру и Меркурий. Сутки на Венере - 250, а на Меркурии - 60 суток.

При своих малых плотностях, близких к плотности воды, Юпитер и Сатурн оказались сжатыми у полюсов.

На энергии приливов давно уже работают многие приливные электростанции. Одна из них в Кислой губе - Кислогубская ПЭЦ. Однако же самую мощную ПЭС можно соорудить в Гибралтарском проливе, где ежедневно из Атлантического океана в Средиземное море проходят миллионы тонн воды. Вот только за финансирование строительства не берётся ни одна страна, а договориться о совместном строительстве не могут.

В уточнении Ньютона третий закон Кеплера, как оказалось, должен учитывать массы спутников. Если в новом уравнении пренебречь массой Земли по отношению к массе Солнца, а массой Луны по отношению к массе Земли, то простыми расчётами можно определить, что масса Солнца в 333 000 раз больше массы Земли.

Тело массой 1 кг притягивается к Земле силой 10 Н, а расстояние до центра Земли 6400 км. В формуле закона всемирного тяготения остаётся неизвестной одна только масса Земли. Производим подстановку, и определяем массу Земли. Она равна  $6 \cdot 10^{24}$  кг.

Теперь оказывается, что средняя плотность Земли  $5,5 \text{ г/см}^3$ , а у давно уже изученной коры земного шара -  $2,7 \text{ г/см}^3$ .

Легко понять, что плотность ядра Земли приближается к плотности железа, а по некоторым современным данным может даже приблизиться к плотности золота. Не таким уж большим фантазёром, оказывается, был Алексей Толстой, создавая образ инженера Гарина.