

М.Е. Набоков

**Методика преподавания
астрономии**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 37-053.2
ББК 74.27я7
М11

M11 **М.Е. Набоков**
Методика преподавания астрономии / М.Е. Набоков – М.: Книга по Требованию, 2013. – 194 с.

ISBN 978-5-458-28225-3

Назначение этой книги - помочь преподавателям в проведении курса астрономии в средней школе. Некоторые части её могут быть применимы в преподавании астрономии и высших учебных заведениях, особенно в педагогических институтах. Содержание книги представляет собой расширенный и дополненный краткий курс методики, читавшийся Набоковым в Московском государственном университете и в Московском городском педагогическом институте в 1933 году, и такой же, читавшийся на физическом факультете Московского государственного университета для учительских курсов в 1945 и 1946 годы.

ISBN 978-5-458-28225-3

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Плох тот учитель, который не учится или учится мало.

М. Горький.

Г л а в а I

ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ.

1. Астрономия как учебный предмет

Задачей астрономии, как науки о природе, является изучение законов развития материи во вселенной и приложение имеющихся знаний о движении и природе небесных тел к улучшению и совершенствованию жизни общества. Служба времени, навигация, служба Солнца (долговременные прогнозы погоды) — лишь часть примеров обширного применения астрономии к практике.

Астрономия, как и всякая наука, непрерывно развивается, неограниченно приближаясь к объективной абсолютной истине; её достижения в каждый момент обусловлены требованиями общественного благосостояния и общим уровнем культуры.

Учебная дисциплина должна дать учащимся сведения о современном состоянии знаний, создать понимание применения теории и практики, сообщить элементарные навыки этого применения.

Эта передача сведений должна быть в известной системе, отражающей систему науки, но построенной соответственно возрасту и развитию учащихся, на основе тех требований, которые предъявляются школе.

Основным принципом отбора материала науки для передачи его в учебной дисциплине должно быть содержание науки на определённом этапе её развития; однако этот признак отбора содержания недостаточен.

Стремясь отобразить в обучении живую, постоянно растущую науку, мы должны излагать её развитие в историческом освещении. Надо, чтобы обучившийся основам астрономии понимал, как найдены законы, — только в этом случае такие выводы будут убедительны. Точно так же учащийся должен понимать, что совершенно законно и необходимо дальнейшее развитие науки, смена некоторых теорий новыми, более совершенными, или появление и совсем новых теорий. Для этого надо вводить в изложение основ науки описание научных ме-

тодов наблюдений и исследований в доступной учащимся форме.

Учащийся должен иметь возможность понимать работу, производимую учёными, и пути развития науки. Поэтому в изложение основ науки обязательно должна быть включена в пределах понимания учащихся и методология науки. Эта методология, с одной стороны, будет служить для понимания генезиса современного этапа науки, с другой стороны, будет помогать пониманию дальнейшего движения науки.

Таким образом, необходимым условием, которому должно удовлетворять содержание учебной дисциплины, является изложение: 1) законченных современных выводов науки; 2) тех её данных, которые дают представление о направлении развития науки и её основных методах.

Имея такие предпосылки, мы можем проследить, как надо построить самые методы обучения, чтобы они облегчили усвоение основ науки и понимание её развития.

Сущность астрономии легче понять, если обратиться к истории развития астрономических знаний. Мысленно пробежав путь этого развития, мы сможем обнаружить, что астрономия развивала свои теории и методы в связи с практическими задачами, ставившимися перед нею и, в то же время, сближалась с другими естественными науками, более и ранее всего с математикой и физикой, на что указывают и классики марксизма. (Энгельс, Диалектика природы, 1936, стр. 39—40.)

Получив свое начало как умение ориентировки и наблюдения времени по небесным светилам, астрономия долгое время стремилась на основе геоцентрического мировоззрения наилучшим способом описать движения светил и найти способы предвычисления их положений. Таким образом, хотя современники этого периода астрономии мыслили эту систему мира, как действительную, они на самом деле изучали только видимые движения.

Это изучение видимых движений небесных светил и методов предвычисления их видимых положений диктовалось потребностями кораблевождения и счёта времени и, в то же время, общим повышением культурного уровня, запросами философского характера. Именно эти запросы и вызвали первые шаги критики геоцентрического мировоззрения и попытки построения гелиоцентрического миропредставления (Аристарх, Гераклит). Эпоха Возрождения предъявила к астрономии уже большие требования — как со стороны практической, так и со стороны философской. Этим требованиям удовлетворила теория Коперника, разрушившая обветшалую систему Птолемея, установившая гелиоцентрическую систему, доказавшая её правильность и практическую целесообразность. Начался новый период астрономии.

В этот период, закончившийся трудами Кеплера, выяснив-

шего законы действительных движений планет, и Ньютона, нашедшего общий закон, лежащий в основе этих движений, астрономия, изучая, главным образом, механические перемещения, была, в сущности, небесной динамикой. Но в это время астрономия, вместе с началом применения астрономических труб, стала создавать и методы астрофизики. Спектральный анализ, применение фотографии, фотометрия позволили раскрыть физические свойства небесных тел, обнаружить факты, весьма существенные для теории строения материи. Таким образом астрономия, создав предпосылки для развития математики и физики, сама использовала эти науки для своего развития.

Теория строения материи в настоящее время широко используется астрономией, причём захватываются все формы движения материи (механические перемещения, теплота, электричество, свет). Следует заметить, что, в свою очередь, некоторые факты, обнаруженные астрономией (например огромнейшая плотность карликовых звёзд), оказываются важными для физики. Астрономия, несмотря на такую близость с физикой и химией остаётся, однако, самостоятельной наукой, *как по методам, так и по объектам исследования*.

Астрономия и теперь удовлетворяет практическим задачам, но эти задачи стали более глубоки и обширны, требуют большей точности, захватывают новые области (например гравиметрия, почти уже выделившаяся в особую науку), требуют новых методов, использующих достижения современной физики и техники.

Астрономы не имеют возможности вести изучение небесных тел путём эксперимента, как это делают физики и другие естествоиспытатели, объектами изучения которых являются земные предметы и явления. Наблюдение является основным источником всех наших сведений о небесных телах. Необходимая при всяком наблюдении отметка момента наблюдения приобрела в астрономии особое значение и вызвала необходимость построения целого ряда специальных приборов для измерения времени с использованием пьезоэлектричества, фотоэлектричества.

Размеры небесных тел, расстояния между ними, огромное разнообразие физических явлений, на них происходящих, и условий, в которых они протекают (температуры, давления и т. д.), — всё это отличает астрономию от физики и даёт ей новые сведения, недостижимые для исследователей земных объектов.

Этот краткий обзор истории развития астрономии дан главным образом с целью обратить внимание на то, что астрономия, будучи наукой, изучающей небесные тела особыми методами, от задачи изучения лишь видимых их движений распространила свои задачи и на вопросы исследования общих свойств и движений материи и поэтому её часть, называемая

астрофизикой, приобрела особо важное значение для развития диалектико-материалистического мировоззрения.

Чтобы оценить изменение во взгляде на астрономию как науку, можно взять два определения астрономии: одно, данное Деламбром в «*Histoire de l'Astronomie ancienne*» (1817), и другое, данное выдающимися современными астрономами.

В то время, как Деламбр определил астрономию как науку, объединявшую все наблюдаемые факты в теорию механического движения и определения расстояний и размеров небесных тел, — теперь мы имеем определение, большая часть которого относится к области астрофизики: природа небесных тел, их физическое состояние, взаимодействие притяжением и излучением, их прошлая история и будущее развитие. Таким образом, к определению Деламбра прибавлены исключительно астрофизические признаки и к «взаимодействию тяготением» добавлено «взаимодействие излучением». Тем самым старое чисто механическое представление о содержании астрономии переведено в область общих движений материи.

Астрометрия, имеющая своей задачей точное определение положений светил, получила в современной астрономии новое значение. С одной стороны астрометрия даёт возможность разобраться в истинном распределении и движениях светил в пространстве. Если древняя астрометрия охватывала лишь нашу солнечную систему, то современная астрометрия ставит и решает более широкие задачи изучения звёздной вселенной.

С другой стороны астрометрия даёт основы для практического применения астрономии. В настоящее время, благодаря успехам теоретической астрономии и достижениям современной техники, астрометрия достигла высокого совершенства. Из числа практических применений астрометрии наиболее важные: точное определение географических координат, служба точного времени, применения астрометрии к мореходству и аэронавигации. Без точного знания координат светил и применения методов, разработанных и теоретически, и практически астрометрией, все эти работы были бы немыслимы.

Таким образом, как теория астрономии, так и её практические приложения играют видную роль в современной культурной жизни. Она служит практическим потребностям строительства социализма и обороны страны и способствует укреплению диалектико-материалистического мировоззрения. В силу этого астрономия, как учебный предмет, в советской школе совершенно необходима.

В. И. Ленин в своей речи «Задачи союзов молодёжи» говорит: «...Но всё-таки надо уметь различать, что было в старой школе плохого и полезного нам, надо уметь выбрать из неё то, что необходимо для коммунизма». И далее: «Пролетарская культура должна явиться закономерным развитием тех запасов знания, которые человечество выработало под гнётом капитала».

листического общества, помещичьего общества, чиновничьего общества¹. Поэтому и для разработки вопроса об астрономии, как учебном предмете в советской школе, полезно учесть опыт русской дореволюционной и зарубежной буржуазной средней школы в области постановки обучения астрономии.

Преподавание начал астрономии в школах России имеет большую давность, оно изменялось и по форме, и по содержанию соответственно требованиям времени. Уже в XVII в. в России в «азбуковниках» сообщались начальные сведения по астрономии, называвшейся в то время «космографией». Это название элементарного курса астрономии, введённое ещё в древности аристотелианцами, сохранялось в царской России и до сих пор применяется в капиталистических странах. В древней Руси начала космографии значительно отставали от уровня науки того времени, содержали элемент мистический и фантастический.

Реформы Петра I сказались и на преподавании астрономии. Пётр I, имея в виду практические потребности (главным образом навигацию), распорядился перевести «Космографию» Х. Р. Гюйгена. Перевод был сделан Я. В. Брюсом и вышел в 1717 г. под названием «Книга мирозрения, или мнение о небесноземных глобусах». Эта книга была в сущности первым коперниканским учебником и была назначена для навигаторских школ, в которых преподавалась практическая астрономия. Однако вступление в этой книге носит характер примирительный. Пётр I, участвовавший в составлении этого предисловия, явно соблюдал максимальную осторожность, чтобы не отпугивать читателей. В послепетровское время упадка просвещения в России теория Коперника, если и имела место в учебниках, то только формально.

Известно, как много труда должен был вложить Ломоносов в дело защиты теории Коперника. В 1815 г. в Москве была напечатана книга «Разрушение коперниковой системы» анонимного автора, а в 1876 г. в Петербурге переводная брошюра Шёпфера «Земля неподвижна». Всё это доказывает, что в школах, где проходились начала астрономии, им придавался узко практический характер. Задача была не в просвещении учащихся, не в описании истинного строения мира, а в обучении сферической астрономии («математической географии»), необходимой для практики.

В XIX и начале XX в. в русских школах космография (астрономия) преподавалась в мужских и женских гимназиях, реальных училищах, военных средних школах («кадетских корпусах»). В зависимости от характера школы находились и программа, и число часов, отводимых на этот предмет. В реальных и военных училищах на космографию отводилось 72 часа

¹⁾ Ленин, Соч., т. XXX, стр. 405—406.

в год, в гимназиях 36 часов. Большее число часов в реальных училищах и кадетских корпусах обусловлено несомненно тем, что именно эти училища были наиболее близки к требованиям жизни, в гимназиях же естествознание преподавалось в ограниченном объёме.

В сущности только в реальных и военных училищах космография проходила нормально и учащиеся выносили, в пределах и направлении программ, надлежащие сведения. Программы дореволюционного Министерства народного просвещения по космографии достаточно полно охватывали сферическую астрономию (её практическую часть — для реальных училищ) и очень мало внимания уделяли описательной астрономии. Вопросы космогонии в программе отсутствовали совершенно.

Незадолго до революции в связи с движением вперёд педагогической мысли и в преподавании астрономии наметились сдвиги к оживлению, но они не смогли найти достаточного отражения в учебниках, за которыми следило царское Министерство народного просвещения. Движение вперёд сказалось в разработке методов преподавания главным образом сферической астрономии, в постановке практических занятий в этой области, в создании необходимого для этого оборудования и в более тщательном изложении её в учебнике. В некоторых учебниках описательной астрономии стало уделяться больше внимания.¹⁾

За период, предшествовавший Великой Октябрьской социалистической революции, передовые преподаватели астрономии в средних школах разработали довольно много эффективных и полезных приёмов в области сферической астрономии и этот опыт предреволюционной школы может и должен быть использован и в настоящее время. В области теоретической и, особенно, описательной астрономии не было да и не могло быть сделано ничего существенного, ибо внимание было обращено главным образом на сферическую астрономию. Для того чтобы заимствовать опыт предреволюционного передового учительства в области преподавания астрономии, приходится обращаться к некоторым книгам (Ройтмана, Платонова, Баранова), к журнальной литературе (содержащей главным образом описания практических занятий и пособий), так как в официальных программах это движение вперёд нашло лишь слабое отражение

¹⁾ Ознакомление с постановкой преподавания астрономии (космографии) в зарубежных школах показывает, что она имеется в программах школ всех стран. Наиболее полные материалы можно было получить о преподавании астрономии в школах Франции.

Заключение об истинном содержании курса удалось установить главным образом п. тём ознакомления с французскими учебниками. Основные признаки программ — преимущественное внимание вопросам сферической астрономии, малая разработанность и краткость астрофизической части, своеобразное расположение материала в первой части, некоторая отсталость от науки (например, излагается, а иногда и не излагается, одна только космогоническая гипотеза Лапласа).*

(в форме объяснительных записок, списков учебных пособий, разработок первой части курса).

После Великой Октябрьской социалистической революции, в период отсутствия общегосударственных программ и господства комплексного метода, преподавание астрономии проводилось в школе как первой ступени, так и второй. Во второй ступени астрономия проходила в концентрами понемногу в трёх последовательных классах (V, VI и VII). Фактически астрономия проходила только там, где имелись соответствующие условия в виде наличия преподавателя, учебных пособий и согласия на это заведующего школой. Программы этого периода носят в себе отпечаток предшествующего периода, в течение которого в дооктябрьской школе стали пробиваться некоторые передовые мысли. Лучшие педагоги предреволюционного периода, пользуясь данной им свободой, вложили в эти программы свой опыт, оживили программу практическими занятиями, но больше этого они сделать не смогли. Вопросы мировоззренческие в программы были включены в сущности лишь декларативно; сами авторы программ, имея самые лучшие в этом отношении намерения, не знали, как их проводить в преподавании астрономии. По этим причинам программы астрономии этого периода не представляют шага вперёд — они поды托живают неофициальный опыт дореволюционного передового учительства.

Со времени введения общегосударственных программ и до постановления ЦК ВКП(б) и СНК СССР о средней школе, указавших основные недостатки школьного дела и пути их устранения, астрономия в школе испытывала влияние многоразличных направлений, начиная от комплексности и кончая методом проектов. Ещё в 1931 г. астрономия как предмет существовала в V, VI и VII классах, программа же её была «скомплексирована» с физикой («Проект новых программ ФЗС», вып. II). В программах ФЗС 1932 г. астрономия уже перенесена в VII год обучения, в программах же конца 1933 г. астрономия перенесена в X класс и на неё отведено 72 часа в год.¹⁾

Последовательный просмотр этих программ показывает, что

¹⁾ В предполагаемой новой программе (1947 г.) для X и XI классов астрономия распределяется так, что между двумя частями курса приходится каникулярный период. Такое распределение материала даёт возможность преподавателю использовать начало лета и начало осени (чаще большее число ясных дней и ночей) для постановки как общих, так и самостоятельных школьных наблюдений. Так как в каникулярное время ученики выезжают в пионерские лагеря и туристские экскурсии, вполне возможно дать им небольшие, но содержательные задания по наблюдениям звёздного неба. В число этих заданий обязательно следует включить наблюдение передвижения планет и расположения небесных светил на иных широтах, чем местоположение школы. В весенне-летний период конца учебного года следует провести некоторые практические работы (в частности — проведение полуденной линии). В начале учебного года десятого класса (осень) очень полезно провести пропедевтическое знакомство с звёздным небом.

программа астрономии начинает в них более определяться со стороны диалектико-материалистической, главным образом со стороны разработки некоторых отдельных вопросов, связанных с историей борьбы науки с религией. Однако программы этого периода имеют значительные недостатки, выражавшиеся (в ранних программах) в отсутствии правильного представления о связи теории и практики, некотором нарушении систематичности (во всех программах астрономии — по свойствам самого содержания — эти недостатки были невелики) и неясном представлении диалектико-материалистического содержания предмета. Последняя программа 1935 г. представляет собой прежнюю программу 1933 г. с незначительными редакционными изменениями и указанием числа часов на каждый раздел.

Эта программа оставалась неизменной до 1938 г., когда она была пересмотрена, причём были сделаны перестановки материала. Этот пересмотр связан с тем обстоятельством, что, исключённая было из сетки часов, астрономия была восстановлена в 1937 г., но уже с меньшим числом часов — 36 часов в год.

Рассмотрение различных программ показывает, что в первой части их (сферическая астрономия) имеются два основных, достаточно ясно выраженных, течения:

1) исходя из понятия о шарообразной и вращающейся Земле, выводить необходимость наблюдаемых движений светил (несколько программы, например, программа военных училищ, утверждённая в 1889 г., французские программы);

2) идя от фактов наблюдений небесных светил, приводить учащихся к выводу о шарообразности Земли и её вращения; так же поступать и при изложении сведений о солнечной системе (более поздние программы военных средних школ, советские программы).

Что касается второго типа программ, то в них сказывается главным образом стремление сначала изложить всю формальную сторону, а потом объяснение в виде учения о шарообразности и вращении Земли.

Это стремление, однако, ведёт к тому, что элементы сферической астрономии, на изложение которых уходит много времени, не оживлённые объяснением сущности дела, становятся очень тяжёлыми для понимания и усвоения, отрываются от понимания их причин и обоснований.

Элементы теоретической астрономии и астрофизики («описательной» астрономии) во всех программах даются одинаково: теоретическая в историческом порядке, астрофизическая в порядке пространственного расширения сведений о вселенной (тоже в сущности историческом). Содержание последнего раздела, естественно, не одинаково в различных программах; наиболее подробно оно разработано в советских программах.

Старые дореволюционные программы преследовали узко практические цели обучения и замалчивали или извращали идео-

логическое значение астрономии; советские программы на первое место ставят идеально-политическое воспитание и больше уделяют внимания вопросам, относящимся к природе и развитию небесных тел, бесконечности и вечности вселенной.

Изучение опыта советской школы показывает, что преподавание астрономии у нас находится на более высоком уровне, чем в дореволюционной и капиталистической школе и со стороны программы, и со стороны восприятия школьниками научного, марксистского взгляда на вселенную. Имеются и многие недочёты: преподаватели, понимая в общем мировоззренческое значение астрономии, ещё не научились разъяснять его во всех частях курса, не применяют некоторых полезных методических приёмов и учебных пособий, школьные астрономические наблюдения ставят односторонне, а иногда и пренебрегают ими. Эти недочёты отчасти происходят от незнания советской методической литературы (статьи в журналах) и вследствие отсутствия до сих пор книги по методике астрономии.

Помня высказывания В. И. Ленина об обучении основам наук, о переработке опыта старой школы и И. В. Сталина о передовой науке, в частности — астрономии, как освободительнице человеческого мышления от обветшавших, бесплодных теорий, мы приходим к выводу, что астрономия, как входящая в круг «основ», должна быть в числе предметов советской средней школы. В методике астрономии следует использовать опыт старой школы в области сферической астрономии, переработав её изложение, в области же теоретической и астрофизической, мало и плохо разработанной старой школой, следует продолжать искание новых, улучшенных методов.

Преподавание астрономии в школе должно обеспечить учащимся усвоение основ передовой науки в диалектико-материалистическом освещении; оно должно быть живым и действенным — таким, чтобы учащийся выносил из него понимание связи теории и практики и элементарные практические навыки; это преподавание должно вполне соответствовать задачам советского строительства и обороны страны.

Фридрих Энгельс («Диалектика природы», «Основные формы движения»), рассматривая вопрос о движении небесных тел, вскрывает существенный недостаток прежней школьной астрономии — чисто механическое толкование астрономических явлений, отрыв от изучения процесса развития небесных тел. Энгельс даёт здесь указание на необходимость изложения того, что мы теперь называем астрофизикой. Естественно, что в преподавании астрономии следует обратить особое внимание на изложение процессов развития небесных тел, строения и развития вселенной соответственно с современным состоянием науки, особенно в столкновении советских учёных, разрабатывающих эти вопросы на базе диалектико-материалистического мышления. Однако изложение одной астрофизической части

астрономии далеко не достаточно, так как, с одной стороны, она не может быть усвоена без знания основ астрометрии, с другой же стороны, как мы видим, именно астрометрия более всего нужна для практических применений.

Сферическая астрономия в курсе астрономии имеет значение не только как необходимый подготовительный отдел к пониманию элементов теоретической астрономии и астрофизики. Сферическая астрономия необходима в курсе и своими практическими применениями. Она даёт будущим морякам, лётчикам, артиллеристам и инженерам те основы ориентировки по небесным светилам, знания сферических координат и т. п., которые могут пригодиться и непосредственно, и в качестве базы для их дальнейшего специального обучения.

Изолированное обучение какому-нибудь одному из отделов астрономии, разрывающее связь теории с практикой и лишающее преподавание его мировоззренческих выводов, явилось бы нарушением общих принципов обучения в советской школе.

Что касается формы обучения основам астрономии в советской школе, то постановление ЦК ВКП(б) от 25 августа 1932 г. указывает, что систематически, последовательно излагая преподаваемую дисциплину, преподаватель обязан приучать детей к работе в лаборатории, широко применять демонстрирование опытов и приборов, приучать детей к самостоятельной работе. В применении к преподаванию астрономии это означает, что сведения по астрономии должны быть соединены с ознакомлением с небесными светилами путём наблюдений, демонстрированием картин и практическими работами по сферической астрономии, имеющими целью создать у учащихся основные навыки и умения в ориентировке, определении времени, пользовании астрономическими календарями.

2. Задачи обучения астрономии в школе

Основная задача преподавания астрономии в советской школе должна соответствовать общей задаче нашей школы: это идеально-политическое воспитание и образование юношества на основе учения Маркса — Ленина — Сталина, подготовка активных строителей социализма, ограждение молодёжи от вредных идеалистических течений.

В докладах тов. А. А. Жданова о журналах «Звезда» и «Ленинград» и «29-я годовщина Великой Октябрьской социалистической революции» мы находим указания на эти основные задачи. Тов. А. А. Жданов говорит: «Необходимо оградить молодёжь от тлетворных чуждых влияний и организовать её воспитание и образование в духе большевистской идейности». При этом тов. А. А. Жданов указывает на то, что нужно «преодолевать и выкорчёвывать пережитки капитализма в сознании людей» и, указывая, что «империалистам всех мастей» не