

*М. С. Корначенко*

## **ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТОЛОГИИ В АСПЕКТЕ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

*Работа представлена кафедрой методики обучения.*

*Научный руководитель – академик РАО, доктор физико-математических наук,  
профессор А. С. Кондратьев*

**В статье рассмотрены вопросы, связанные с эволюцией понятия планетологии, с проблемой определения планетологии как науки и с некоторыми экологическими проблемами, которые можно решить путем освоения планет Солнечной системы. В статье рассмотрена задача, посвященная проблемам нарушения экологии на нашей планете.**

**In the article some questions connected with the problem of evolution and determination of notion “planetary science” are examined. The article also gives up to ecological problems, which could be solved by the exploration of planets of the Solar system. In the article you can find a physical problem about the violation of ecology on the Earth.**

Развитие современной методики обучения физике обусловлено как и научными открытиями, совершаемыми в науке, так и социальным заказом общества. В настоящее время наблюдается устойчивый интерес к исследованию планет Солнечной системы. Существует множество программ по освоению космоса, довольно существенная доля которых отведена на изучение планет. Актуальной становится проблема включения соответствующего материала в курс физики средней школы. Здесь в первую очередь возникает проблема отбора материала, удовлетворяющего критериям научности, современности, доступности.

Понятие «планетология» до начала XX века использовалось в значении исследования и интерпретации свойств поверхностей планет и спутников. При этом под *планетой понималось любое, за исключением кометы или метеора, тело, обращающееся вокруг Солнца в пределах нашей Солнечной системы.*

О планетах человечество знало уже в глубокой древности. Самые первые попытки отыскать определенные закономерности в их движениях опирались на развитие астрономии и геометрии в Древней Греции и странах Востока – Китае, Индии, Египте. Это было непосредственно связано с потребностями мореплавания, летосчисления и созданием календаря, а также с формированием начальных представлений о Вселенной. Более строгое обоснование было дано позднее в трудах Клавдия Птолемея, издавшего во II в. н. э. свое знаменитое сочинение «*Великое математическое построение астрономии в 13 книгах*»<sup>1</sup>.

Подлинно научные основы современной астрономии были заложены только приблизительно 15 веков спустя трудами

польского ученого Николая Коперника (1473–1543). Он решительно отбросил геоцентрическую систему Птолемея и заменил ее гелиоцентрической системой мира, с Солнцем в центре и обращающимися вокруг него планетами, которая убедительно и просто объясняла их видимое движение.

До начала 60-х годов изучение планет являлось исключительной прерогативой астрономии. В этот период вводится общий термин, который охватывает все небесные тела, независимо от того, являются ли они частью Солнечной системы или движутся по орбитам вокруг других звезд.

*Под общей планетологией понимается отрасль астрономии, которая занимается изучением и интерпретацией физических и химических свойств планет*<sup>2</sup>.

В этом контексте *планеты определяются как массивные агрегаты вещества, которые никогда не были достаточно велики, чтобы способствовать термоядерным реакциям в своих недрах.*

С конца 1960-х годов по мере получения подробных данных о строении поверхности и химическом составе вещества Луны, Марса, Венеры, спутников Марса и Юпитера в изучение планет все больше и больше стали вовлекаться представители наук о Земле: геохимики, минерологи и другие специалисты. В начале 80-х годов сформировывается целая область науки – сравнительная планетология. По определению Флоренского предметом сравнительной планетологии является изучение строения планет, их истории и процессов, которые привели к их современному строению.

На современном этапе развития планетология использует все разделы естествознания и точных наук. Чрезвычайно существенные возможности планетных исследо-

ваний связаны с развитием космонавтики и космической техники. Кроме того, планетология также способна решать многие экологические проблемы.

При современном темпе роста население мира удваивается каждые 40 лет. В 1798 году Томас Роберт Мальтус, наблюдая эту тенденцию, заключил, что скорость роста населения обязательно превысит скорость роста производства, вследствие чего бедность станет неизбежной судьбой человечества<sup>3</sup>.

Как подчеркивал академик В. П. Глушко, «быстрый рост численности человечества и еще более бурное развитие индустрии заставляют нас осознать, что сырьевые и энергетические ресурсы Земли не безграничны».

С другой стороны, хозяйственная деятельность людей оказывает все большее влияние на природу, что поднимает проблему охраны окружающей среды, решение которой немислимо без создания эффективной системы контроля за ее состоянием в планетных масштабах.

Космонавтика способствовала пониманию сугубо относительного характера «экологического кризиса», демографического взрыва, участвуя в открытии и освоении новых природных богатств планеты, анализе возможности выноса в космос (на другие планеты Солнечной системы) некоторых особо вредных для биосферы производств, а также радиоактивных и других отходов земного производства. Наряду с вынесением в космос экологически вредных производств, туда будет выноситься и энергетическое производство, т. к. запасы энергии на Земле не безграничны, чего нельзя сказать о космосе<sup>4</sup>.

Например, НАСА предлагает в 2018 году построить небольшую лунную станцию, для того чтобы в ней астронавты могли находиться в течение нескольких дней. Одной из причин возвращения НАСА на Луну является желание продемонстрировать способность астронавтов жить, используя лунные ресурсы для получения воды, топлива и других жизненно важных

продуктов из залежей водяного льда на поверхности Луны<sup>5</sup>.

Вода нужна не только для питья, но и для дыхания – ее можно разложить на кислород и водород. Эти элементы нужны также для получения ракетного топлива – нескольких тонн водородно-кислородного горючего достаточно, чтобы поднять ракету с лунной поверхности и вывести в космос. Добывать оттуда воду и дистиллировать – проблема технически не слишком сложная. Однако у специалистов нет единства во мнении, сколько влаги накопилось на поверхности спутника.

Выход в космос позволил человеку увидеть Землю с ее экологическими и другими глобальными проблемами. Космонавтика показала, что биосфера представляет собой тонкое и хрупкое образование в жесткой черноте космоса.

Земля, как показывают космические исследования, единственная планета – носительница жизни в Солнечной системе. Уникальность и хрупкость биосферы Земли – информация, доставляемая средствами космонавтики.

Благодаря планетным исследованиям и космической технике человек познакомился с пейзажами других миров: это и слегка запыленная и скользкая поверхность Луны, и облачная Венера, и красная планета Марс, – и с многими другими малыми и большими телами Солнечной системы.

Согласно гипотезе, неуклонное повышение процентного содержания углекислого газа в атмосфере в результате усиленного потребления кислорода промышленностью, городами, транспортом может привести к парниковому эффекту. Согласно другой гипотезе повышение запыленности земной атмосферы может повысить отражательную способность атмосферы, и со временем мы будем получать от Солнца гораздо меньше тепла и света.

Обе гипотезы, относящиеся к нашей планете, наглядно демонстрируются природными условиями на двух ближайших к нам планетах Марсе и Венере.

Это обстоятельство не только усиливает тревоги ученых, но и дает полезную естественнонаучную информацию для выработки методов экологизации человеческой деятельности на Земле.

Получение экологических знаний в школе может реализовываться на уроках физики при использовании связей с планетологией. Например, учащимся в качестве исследовательского задания можно предложить решить следующую задачу:

Закипит ли океан, если температура у поверхности повысится до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , если нет, то при какой температуре он испарится целиком, если известно, что количество воды в океане больше, чем в атмосфере, в 266 раз.

Для решения этой задачи надо построить модель, которая опирается на следующие положения:

1. Ускорение свободного падения и температуру считаем постоянным на протяжении всей атмосферы.

2. Океан и атмосферу можно в первом приближении считать закрытым сосудом, в смысле невозможности удаления частиц океана и атмосферы в космическое пространство.

В ходе решения учащимся задаются вопросы:

- Что будет происходить с океаном при повышении температуры поверхности?
- До каких пор вода в океане будет испаряться и т. д.?

Отвечая на эти вопросы, учащиеся приходят к следующим выводам:

1. При повышении температуры вода из океана будет испаряться.

2. Уровень океана будет уменьшаться до тех пор, пока давление пара не станет равным давлению насыщенного пара, а при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $P_{\text{нас}} = 1\text{ атм}$ .

3. Общее атмосферное давление на Земле станет равным 2 атм.

4. Для того чтобы океан исчез, надо, чтобы давление у высохшей Земли было не меньше критического давления водяных паров.

5. Если вся вода перейдет в атмосферу, то давление ее окажется в 267 раз больше нынешнего.

6. Зная критическую температуру для паров воды, можно найти и критическое давление  $P_{\text{кр}} = 218\text{ атм}$ .

Исчезновение океана будет происходить так: при дальнейшем увеличении температуры атмосфера будет все больше насыщаться водяным паром, вплоть до того момента, когда давление его у поверхности не станет равным критическому. Произойдет это для температуры  $t_{\text{кр}} = 647\text{ К}$ .

Приведенная задача посвящена одной из проблем, которую способна решать планетология. В любой раздел школьной физики можно подобрать подобные примеры, тем самым не только обогащаются сами уроки, но и развивается методика обучения физике.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- <sup>1</sup> Маров М. Я. Планеты Солнечной системы. М.: Наука, 1981.
- <sup>2</sup> Доул С. Планеты для людей. М.: Наука, 1974.
- <sup>3</sup> Глэшоу Ш. Л. Очарование физики. Ижевск: НИЦ, 2002.
- <sup>4</sup> Севастьянов В. И., Урсул А. Д., Школенко Ю. А. Для чего люди осваивают космос. М.: Наука, 1982.
- <sup>5</sup> Оценка лунных ресурсов // Природа. 2005. № 2. С. 80–81.