

# **КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Настоящая Концепция представляет собой систему взглядов на базовые принципы, цели, задачи, проблемы и основные направления развития астрономической грамотности и астрономического образования в Российской Федерации, а также определяет стратегию развития и совершенствования учебного предмета «астрономия».

## **I. Значение учебного предмета «астрономия» в современной системе образования**

В истории развития человеческой цивилизации астрономия является одновременно предметом культуры и науки. С давних времен анализ видимого расположения светил на небе, с одной стороны, вызывал необходимость развития математики, физики и других естественных наук, а с другой стороны – сам служил инструментом для расширения географических знаний, развития систем летоисчисления и счета времени. Небесные объекты упоминались в древней письменности и мифологии и стали связующим звеном между естественными и гуманитарными науками.

Астрономия даёт целостное представление о масштабах, общем строении и эволюции Вселенной, познаваемости мира и истории развития представлений о нём. В настоящее время ученые могут наблюдать и исследовать во Вселенной природные явления в недостижимых на нашей планете условиях (по температуре, плотности, силе гравитации и т.д.), что стало мощным инструментом для развития не только современной физики, но и химии, геологии и других естественнонаучных дисциплин. С открытием первых внесолнечных планет начался новый этап развития принципиально новой науки – астробиологии, цель которой состоит в поиске возможной жизни за пределами Земли и Солнечной системы в целом.

Астрономические знания, изначально являвшиеся сугубо научными знаниями, впоследствии стали неотъемлемыми атрибутами повседневной жизни человека. Исследования движения небесных тел исторически требовали наиболее точных измерений и расчётов, астрономия и сейчас является самой точной естественной наукой. Астрономические знания используются в техносфере современной цивилизации, реализуясь в спутниковых системах связи, позиционирования и навигации, мониторинга природных ресурсов и климатических изменений, лежит в основе практической космонавтики. Астрономия позволяет квалифицированно отвечать на вопросы, связанные с астероидно-кометной опасностью, глобальными изменениями в атмосфере, гидросфере и магнитосфере Земли, угрозами, связанными с солнечными вспышками и взрывами близких сверхновых. Уже в недалёком будущем область её прикладного использования не будет ограничиваться только околоземным пространством, распространяясь, как минимум, на Солнечную систему. В настоящее время астрономия является одной из важнейших объединяющих наук, определяющих мировой научно-технический прогресс, освоение новых технологий.

Астрономическое образование необходимо для успешного развития систем коммуникации в современном мире, создания современных технологий, освоения космического пространства, расширения сферы обитания нашей цивилизации. От грамотного использования астрономических знаний гражданами нашей страны зависит развитие её экономики, безопасность и обороноспособность. Знание основ астрономии необходимо каждому человеку для его успешной жизни в современном обществе, является необходимым элементом культуры. Знания основ астрономии позволяют

человеку иметь четкое представление о системе счета времени, суточных и сезонных особенностях солнечного освещения, климата и условий проживания в разных географических пунктах России и Земли в целом.

Главной целью преподавания и изучения астрономии является формирование у учащихся целостного естественнонаучного мировоззрения, понимания причинно-следственных связей происходящих в природе процессов и одновременно красоты окружающей нас природы, развития гармоничной личности. Повышение базового уровня астрономической грамотности необходимо для полноценной жизни каждого человека в современном обществе, адекватного восприятия разнородной информации в современных информационных потоках. Важным свойством астрономии является пробуждение у обучающихся интереса к науке и научной деятельности в целом.

В то же время, на уровне среднего общего образования с учётом образовательных потребностей и интересов мотивированных групп учащихся в старших классах может реализовываться углублённое изучение и преподавание астрономии и охватываемых ею дисциплин. Углублённое изучение астрономии должно обеспечивать расширенное освоение теоретических знаний, формирование исследовательских и проектных навыков, способностей их применения в реальной жизни. Развитие астрономического образования обеспечит потребности нашей страны в квалифицированных специалистах для наукоемких и высокотехнологичных производств.

Россия имеет хороший опыт астрономического образования в школе, накопленный в 1930 – 1980 годах, позволившей нашей стране стать пионером в освоении околоземного космического пространства. Важность астрономического образования признана во всём мире: достаточно сказать, что реакцией правительства США на запуск в СССР первого искусственного спутника в 1957 г. и первого космонавта в 1961 г. стало кардинальное изменение подхода к школьному и университетскому образованию в данной области.

Развитие астрономического образования и астрономической науки обеспечит сохранение приоритета России в освоении космического пространства, усовершенствование систем связи, навигации, логистики, информационных технологий и других стратегических направлений развития. Развитие этих направлений будет способствовать улучшению положения и повышению престижа нашей страны в мире.

## **II. Проблемы учебного предмета «астрономия» (предметной области)**

Главной трудностью реализации учебного предмета «астрономия», определяющей основные проблемы, является одновременное действие в конце XX – начале XXI века двух факторов. Первый – временное прекращение преподавания астрономии в школах России, второй – резкий скачок в темпах развития мировой астрономии. Оба фактора охватывают примерно идентичный период времени продолжительностью в 20-30 лет. С учетом этого обстоятельства, курс современной астрономии требует существенных изменений и обновлений по сравнению с вариантом, который использовался в последние десятилетия XX века. При этом необходимо учитывать необходимость массовой подготовки учителей по современной программе, существенное изменение интересов учащихся, обилие используемых ими современных информационных технологий, быстрые изменения в общей информационной среде.

## 2.1. Проблемы мотивационного характера

Изучение современного курса астрономии происходит в условиях изменений общей мотивации учащихся старших классов. Во-первых, как и ранее, естественный интерес к устройству Вселенной достигает максимума у большинства обучающихся в возрасте, соответствующем обучению в 6-8 классах и спадает к 11 классу. Во-вторых, основной практической задачей, стоящей перед старшими школьниками, является успешная итоговая аттестация, что также приводит к потере интереса к «второстепенным» курсам, не входящих в список предметов, по которым сдают ЕГЭ. В связи с этим основные вопросы курса астрономии, формирующие мировоззрение школьников, должны освещаться в наиболее ранние из возможных сроков, задолго до итоговой аттестации. Изучение этих тем должны создавать у учащихся основы современных представлений о научной картине мира и основных достижениях современных астрономических исследований.

Одной из причин снижения мотивации учащихся к изучению астрономии является ухудшение возможности непосредственных наблюдений небесных тел и небесных явлений в связи с усилением засветки населенных пунктов. В крупных городах практически не видны звезды, в большинстве городов никогда не виден Млечный путь. Высотная застройка и ночная засветка неба, изменившийся режим (школьники меньше проводят времени на улице, чем раньше) приводят к тому, что значительная часть российских школьников не замечает (не обращает внимание) на изменения фаз Луны, полуденной высоты Солнца над горизонтом в разные времена года, изменения вида звездного неба как в течение ночи, так и в течение года, движение планет на звездном небе и т.д. У многих школьников отсутствует личный опыт простейших визуальных наблюдений астрономических явлений, в связи с чем уменьшается потребность в объяснении увиденного.

Мотивацию к изучению астрономии снижает общая идеология общества потребления, нацеливающая обучающихся на приобретение прежде всего «нужных» (узких) знаний и компетенций в ущерб общекультурным дисциплинам, к которым относится предмет астрономии в базовом варианте. Это приводит к общественной недооценке значимости астрономического образования. В то же время астрономия затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире, в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. Астрономические знания во многом определяют мировоззрение людей. Опасным следствием пренебрежения философским значением астрономии, способствующем пониманию фундаментальных законов природы и места человека в ней, может стать причиной увлечения молодежи оккультизмом и астрологией.

В самом построении курса астрономии заложены возможности роста мотивации к изучению предмета. Традиционная структура курса астрономии, начиная с конца XIX века, предусматривала начало изложения с основ сферической астрономии (точки, круги и геометрические построения на небесной сфере, определение координат, моментов кульминации светил и т.д.). Опыт использования «старых» учебников показал, что подобный подход приводит к быстрой потере мотивации к изучению предмета большинством обучающихся, которая уже не восстанавливается в ходе дальнейшего изучения «интересных» описательных разделов астрономии. Это обстоятельство приводит к необходимости изменения структуры курса таким образом, чтобы с самого начала показать красоту и увлекательность астрономии. Для создания высокой мотивации курс астрономии следует начинать с описательной части, создающей представление о наиболее

значимых и интересных открытиях последних лет, космических объектах с экстремальными свойствами, и т.д.

Классический советский курс астрономии в выпускном классе был рассчитан на хорошую подготовку обучающихся по физике и математике (включая стереометрию). Реализация современного курса астрономии должна, напротив, сама играть мотивирующую роль в изучении этих дисциплин, а также отдельных аспектов химии, биологии, информатики, литературы и истории посредством использования межпредметных аспектов в различных разделах астрономии. Квалифицированная реализация современного курса астрономии должна дать позитивный мотивационный эффект в изучении большинства дисциплин в рамках программы общего образования старших классов.

## **2.2. Проблемы содержательного характера**

Быстрое увеличение объема актуальной астрономической информации, связанное со стремительным развитием этой науки, создает проблему содержания предмета из-за ограниченного объема курса и учебника. Это неизбежно ведет к необходимости пересмотра как набора понятий и фактов, предлагаемых обучающимся к изучению, так и изменению степени подробности изложения материала, перестающего быть актуальным.

Важным является то обстоятельство, что предмет астрономия является обобщающим для ряда естественнонаучных (физики, химии, биологии) и физической географии, которая может рассматриваться как элемент астрономии – планетологии. Это означает, что часть объема учебника астрономии должна быть посвящена описанию связи астрономии с другими науками. В то же время астрономия опирается на знания, даваемые этими предметами, и если курс астрономии преподается не в выпускном классе (не весь материал по курсам математики и физики изучен и освоен). Опыт показывает, что к 10-11 классу большинство обучающихся забывает ряд изученных ранее положений (например, причину смены времен года, систему географических координат), что обостряет проблему объема учебника из-за необходимости повторения некоторых материалов.

Серьезной проблемой является огромный поток недостоверной мифологической информации, касающейся астрономии, характерный для средств массовой информации. Обучающиеся по телевидению и через интернет постоянно сталкиваются с астрологией, уфологией, мифами о грядущем конце света космического генезиса, неизбежных столкновениях с астероидом или кометой, прогнозами о скором угасании Солнца, мифом о том, что американские астронавты не летали на Луну и множеством подобных концепций. Предмет астрономии должен отвечать на многие вопросы, отсутствовавшие в старых учебниках, но актуальные из-за присутствия в общественном сознании, научить ориентироваться в информационном пространстве, указать «надежные маяки».

К указанной проблеме примыкает проблема не всегда адекватного описания вклада отечественных ученых в мировую науку (в частности, астрономию и космонавтику) в зарубежных книгах, научно-популярных и художественных фильмах, полнокупольных программах для планетариев. Путь к решению этой проблемы связан с подготовкой соответствующих отечественных книг и фильмов.

В предмете должна быть доказательно представлена ключевая мировоззренческая концепция современного естествознания – идея последовательной эволюции Вселенной от Большого Взрыва под действием законов природы. Должно быть показано, что на разных этапах эволюции Вселенной изменялся химический состав вещества, возникали разные типы небесных тел, и что сложные формы организации материи (включая

многоатомные молекулы, феномен жизни) могли появиться не ранее, чем на вполне определенном этапе развития мира. В итоге должна быть сформирована научная картина мира, основанная на современных астрономических знаниях.

### **2.3. Проблемы методического характера**

Главной проблемой, требующей оперативного решения, является необходимость создания линейки современных базовых учебников астрономии, соответствующих действующему образовательному стандарту, а также базы методических пособий по преподаванию астрономии с примерным тематическим планированием и разработками уроков для учителя, дополнительных материалов, включающих задачки, контрольно-измерительные материалы, образовательные, иллюстративные и видеоресурсы высокого качества в сети Интернет, учебные фильмы, включая полнокупольные для планетариев и программы виртуальной реальности. Школьные кабинеты должны быть оснащены оборудованием, необходимым для проведения практических занятий по астрономии. В отдельных школах могут работать небольшие планетарии и классы виртуальной реальности. Решение этой проблемы требует специальной государственной поддержки.

В курсе астрономии присутствует, в том числе, достаточно сложный материал, требующий навыков пространственного мышления, умения воспринимать стереоскопические материалы (например, темы, касающиеся небесной сферы, затмений, видимого движения планет и т.д.). Для изучения таких тем эффективны специальные видеоролики, где плоские картины заменены трехмерными динамическими изображениями, что помогает быстро понять и усвоить сложный материал. Такие ролики должны быть созданы и использоваться в учебном процессе.

Курс астрономии должен содержать разделы, посвященные способам практических астрономических наблюдений, которые могли бы проводить сами учащиеся: описание систем школьных и любительских телескопов, приемы работы с ними, техника визуальных и фотографических наблюдений, правила безопасности (при наблюдениях Солнца, при работе в ночное и зимнее время, а также с электропитанием). Оптимально включение нескольких практических занятий в аудитории и под открытым небом в рамках курса. При этом должны быть учтены существенные различия условий астрономических наблюдений на разных широтах. Так, рекомендации к проведению практических наблюдений на высоких широтах (белые ночи летом, низкие температуры зимой) должны отличаться от таковых для южных регионов страны – наблюдения должны проводиться в разные сезоны в зависимости от климатических условий конкретного региона.

Методика обучения предмету «астрономия» в первой половине курса должна исходить из главного принципа – создания максимальной мотивации, во второй половине курса – максимально полное изучение всех основ предмета.

### **2.4. Кадровые проблемы**

Основная проблема состоит в необходимости массовой подготовки учителей астрономии. В результате исключения курса астрономии из учебных планов, была ликвидирована специальность «учитель физики и астрономии», прекращен набор студентов в группы с этой специализацией во всех пединститутах страны. Студенты изучали астрономию в рамках курса «астрофизика», сокращенного до минимума. Проблема усугубляется тем, что в ряде регионов в пединститутах и университетах нет ни одного специалиста по астрономии. Во многих школах учителя физики, которые традиционно вели курс астрономии в школах, не сталкивались с астрономией ни в школе, ни в вузе.

Несмотря на то, что астрономия близка к физике, это различные науки, обладающие собственными, отчасти независимыми, наборами понятий, методов и подходов. Поэтому учителям физики (и географии) для качественного освоения предмета астрономии необходимо пройти полноценное обучение. Кроме того, существуют специфические требования к учителям астрономии, которые должны обладать достаточным уровнем практической подготовки, уметь проводить необходимые астрономические наблюдения, ориентироваться на звездном небе, пользоваться астрономическим календарем, проводить измерения (например, угломерные измерения с помощью теодолита), уметь пользоваться телескопом и т. д.

Быстрое развитие астрономии и необходимость совершенствования профессиональных компетенций учителей в области астрономии требует регулярного проведения курсов повышения квалификации.

### **III. Цели и задачи концепции**

Целью настоящей Концепции является вывод школьного российского астрономического образования на лидирующее положение в мире. Современная астрономическая картина мира в базовом объеме в сочетании с демифологизацией общественного сознания в области естественных наук должна стать обязательным элементом культуры россиян.

Задачами развития астрономического образования в Российской Федерации являются:

- глубокая модернизация содержания учебных программ астрономического образования на всех уровнях, создание новых учебно-методических комплексов, а также современных технологий и методик преподавания астрономии на основе открытого конкурса и квалифицированной профессиональной экспертизы, исходя из потребностей общества во всеобщей естественнонаучной грамотности и культуры;
- обеспечение астрономических кабинетов в школах современным оснащением, включая приборы, макеты, карты, атласы, глобусы, телескопы, спектрометры, библиотеки, плакаты, наглядные пособия и т.д.;
- обеспечение наличия доступных информационных ресурсов высокого качества, обеспечивающих систему школьного образования содержательными и иллюстративными материалами современной астрономии;
- обеспечение наличия системы доступного дополнительного астрономического образования в кружках, астрономических клубах, любительских объединениях и т.д.
- обеспечение наличия системы астрономического просвещения, использующего сеть планетариев с современным оборудованием и контентом, квалифицированные сайты, лектории, систему книгоиздания, астрономические фестивали и слеты;
- обеспечение наличия системы углубленного изучения астрономии через системы дополнительных занятий, факультативов и элективных курсов, системы астрономических олимпиад, турниров, брейн-рингов и т.д.;

- обеспечение качественной подготовки и регулярной переподготовки школьных учителей и вузовских преподавателей астрономии в пединститутах и университетах, включая подготовку вузовских учебников, учебно-методических пособий, задачников, наглядных пособий и т.д.

## **IV. Основные направления реализации концепции**

### **4.1 Школьное образование**

Тезисы (развернуть)

Повторение изученного в курсах географии и окружающего мира, создание учебников, конкурс учебников, обновление их, создание дополнительных материалов, сайтов, заданий, книг, видеороликов, визуализирующих сложные темы и разделы учебника, организация школьных конференций и олимпиад, проектная и исследовательская деятельность школьников, опыт астрономических наблюдений. Что ещё?

### **4.2 Астрономическое просвещение и популяризация астрономии, дополнительное образование**

Тезисы (развернуть)

Книгоиздание, развертывание сети школьных планетариев, создание контента для планетариев и систем визуальной реальности, создание фильмов по астрономии и космонавтике, отражающих (помимо прочего) отечественный вклад в мировую науку, фестивали науки, летние лагеря, астрокружки и астроклубы при школах, планетариях и Домах культуры, телескопостроение, астрофотография, любительские наблюдения метеоров, массовые лектории, подготовка педагогов дополнительного образования в области астрономии. Что ещё?

### **4.3 Профессиональное образование**

Тезисы (развернуть)

Углубленная подготовка будущих астрономов и работников космической отрасли через физ.-мат. школы, лицеи, углубленные программы, олимпиады, элективные курсы, целевая государственная поддержка астрономических отделений вузов (прежде всего оснащение оборудованием, создание и поддержка вузовских обсерваторий). Что ещё?

### **4.4 Дополнительное профессиональное образование, подготовка научно-педагогических работников образовательных организаций высшего образования и научных работников научных организаций**

Тезисы (развернуть)

Что?

## **V. Реализация концепции**

Реализация настоящей концепции требует разработки «дорожной карты» и принятия специальной государственной программы на 5 лет. Государственная программа должны способствовать объединению усилий образовательных организаций, средств массовой информации, планетариев и лекториев, направленных на поддержку познавательного интереса обучающихся к изучению астрономии.

В результате должна быть создана общественная атмосфера позитивного отношения к достижениям астрономии и космонавтики и работам в этой области, понимания важности

астрономического образования для будущего страны, гордости за достижения российских ученых (в частности, отечественной космонавтики). Россия должна стать страной высокой демифологизированной естественнонаучной культуры. Изменение общественного сознания, в котором наука, высокие технологии, квалифицированные знания будут представлять собой приоритетные ценности, обеспечит России социальный запрос на ускоренное научно-техническое развитие и опережающий рост науки и качественного образования.