

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. НИЗАМИ**

На правах рукописи
УДК 52:371-3

Мамадазимов Мамадмуса

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОДЕРЖАНИЯ И МЕТОДИКИ
ОБУЧЕНИЯ АСТРОНОМИИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

13.00.02 -Теория и методика преподавания астрономии

**Диссертация на соискание ученой степени
доктора педагогических наук**

Ташкент - 2005

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
 ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ КАК НАУКИ В СИСТЕМЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ	
1.1. Астрономическое образование в системе культуры	
1.1.1. Астрономическое образование, как часть общечеловеческой культуры.....	20
1.1.2. Астрономия в древнегреческой культуре.....	28
1.1.3 Астрономическая культура в средневековом Востоке	31
1.1.4. Картина мироздания в европейской культуре.....	39
1.2. Астрономия как наука в системе современного естествознания.....	42
1.3. Современная астрономия и её влияние на развитие других наук.....	50
Выводы 1 главы.....	54
 ГЛАВА 2. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ КАК УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	
2.1. Астрономия как учебный предмет в системе среднего общего и специального образования.....	56
2.2. Концепция астрономического образования	
2.2.1. Структура и содержание концепции.....	60
2.2.2. Цели и задачи астрономического образования.....	65
2.2.3. Структура астрономического образования.....	68
2.3. Учебная программа и её конструирование.....	70
2.4. Основные требования к школьному учебнику.....	78
Выводы 2 главы.....	81

ГЛАВА 3. ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРИЗАЦИИ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Гуманитаризация образования, как дидактический объект.....	83
3.2. Мироззренческие аспекты астрономии	
3.2.1. Астрономия и мировоззрение	90
3.2.2. Космонавтика и мировоззрение	98
3.3. Принцип историзма как средство гуманитаризации астрономического образования.....	103
3.4. Жизнь и творчество ученых средневекового Востока, как источник гуманитаризации астрономического образования	112
Выводы 3 главы.....	115

ГЛАВА 4. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОДЕРЖАНИЯ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

4.1. Методологические основы теории содержания астрономического образования	
4.1.1. Содержание образования как дидактический объект.....	117
4.1.2. Общие требования к содержанию астрономического образования для общеобразовательных учреждений.....	123
4.2. Основные принципы отражения науки в содержании учебного предмета и вопросы их структурирования.....	128
4.3. Содержание элементов астрономии и космонавтики в начальных классах	138
4.4. Базовое содержание курса астрономии средней общеобразовательной школы.....	143
4.5. Содержание базового астрономического образования для академических лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей.....	151

4.6. Содержание астрономических знаний для академических лицеев физико-математического профиля	156
4.7. Дидактические основы содержания астрономического образования в высших педагогических учебных заведениях.....	164
Выводы 4 главы	172

ГЛАВА 5. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ АСТРОНОМИИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

5.1. История и современное состояние обучения астрономии в общеобразовательных школах.....	175
5.2. Методика формирования понятий астрономии и космонавтики в начальных классах	190
5.3. Изучение астрономического содержания материалов в общеобразовательной школе на основе интегративного-гуманитарного подхода	199
5.4. Основы обучения астрономии в академических лицеях гуманитарного профиля и профессиональных колледжах	212
5.5. Особенности преподавания астрономии в академических лицеях физико-математического профиля.....	218
5.6. Некоторые особенности преподавания астрономии в высшей педагогической школе.....	227
5.7. Основные направления совершенствования преподавания астрономии в общеобразовательных учреждениях Узбекистана в перспективе.....	237
Выводы 5 главы.....	244
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	247
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	250

ВВЕДЕНИЕ

В начале XXI века благосостояние и дальнейшее процветание Родины зависят от научно-технического прогресса и интеллектуального потенциала страны. В этой связи, с первого дня приобретения независимости Республикой Узбекистан, Президент и руководство страны поставили вопрос образования в разряд первостепенных. С этой целью, выступая на девятой сессии Олий Мажлиса республики (1997), Президент И.А.Каримов отметил: "Среди решающих важных вопросов нашей жизни, которые рассматриваются и обсуждаются на сегодняшней сессии Олий Мажлиса, есть законопроекты по кардинальному преобразованию образовательно-воспитательной системы, что дает возможность поднять ее на уровень требований нового времени, приблизить прекрасное будущее гармонично развитого поколения" [1].

Отмечая важность вопроса воспитания подрастающего поколения в ответах на вопросы главного редактора журнала "Тафаккур", И.А.Каримов сказал: "Я много раздумываю над высказыванием Абдуллы Авлони: "Воспитание для нас - вопрос жизни или смерти, спасения или гибели, счастья или беды".

Насколько в начале века для нашей нации были важны и актуальны эти слова великого просветителя, настолько же, а может быть даже и больше они важны и актуальны для нас сегодня" [2].

Одним из главных принципов национальной программы по подготовке кадров является "обучение и воспитание молодежи на основе идеологии национального возрождения и познания общечеловеческих ценностей, в духе любви к Родине, преданности идеалам независимости" [3].

Вопрос подготовки высококвалифицированных национальных кадров, требовал реформирования и высшей школы. Важность такой реформы была подчеркнута еще в 1993 году Президентом на совещании Кабинета Министров Республики Узбекистан. Тогда он в частности говорил: "...Никто

не может остаться равнодушным, особенно к судьбам подрастающего поколения. Тут немалая роль принадлежит высшей школе. Забота о методах обучения и воспитания молодежи, об их образовательном и профессиональном уровне для каждого из нас является священным долгом. Доведение системы высшего и среднего специального образования до уровня мировых стандартов, научная оценка потребностей в специалистах для отраслей народного хозяйства, эффективное использование передового опыта в обучении и воспитании молодежи - эти вопросы являются сегодня самыми важными” [4].

Результатом этих обсуждений стало принятие Законов Республики Узбекистан "Об образовании" [5] и “Национальной программы по подготовке кадров” [6], суть которых была направлена на реформу образовательной системы республики.

Одной из главных целей реформы образования являлись разработка и внедрение государственных образовательных стандартов, определяющих требования к содержанию и качеству общего среднего, среднего специального профессионального и высшего образования, а затем на их основе - создание образовательных учебных программ дисциплин в системе непрерывного образования.

Другим важным принципом государственной политики в области образования, указанным в Законе "Об образовании" и “Национальной программе” по подготовке кадров, является гуманистический, демократичный и светский характер обучения и воспитания, а также гуманитаризация и демократизация процесса обучения (см. Закон "Об образовании", ст.3). Следует также отметить, что непрерывность и преемственность образования являются важными атрибутами образовательного процесса и они каренным образом влияют на оптимальность и высокую эффективность процесса обучения. Материалы Национальной программы по подготовке кадров обращают особое внимание

на эти главные принципы дидактики: "Как известно, основное звено народного образования составляет система непрерывного образования. Поэтому на это нужно обратить особое внимание. При обеспечении непрерывного образования государственными учебными стандартами и соответствующими учебными программами, необходимо обращать основное внимание на то, чтобы они соответствовали уровню мировых стандартов, были созданы на основе высокой духовности" [1, с.15].

При выборе проблемы для научного исследования нами за основу были приняты именно эти основные принципы Закона "Об образовании" и Национальной программы по подготовке кадров.

Научно-педагогическое исследование по определению содержания астрономии и методики её преподавания в системе непрерывного образования было начато нами еще в начале 80-х годов прошлого столетия. На раннем этапе исследования осуществлялась проверка знаний учащихся, как на основе традиционных форм контроля, так и при помощи разработанных диссертантом системы программированных заданий [7].

Результаты этих проверок и анализ результатов тестовых испытаний знаний учащихся по разным общеобразовательным предметам при поступлении в вузы страны показало, что в течение последних десятилетий интерес учащихся республики к физико-математическим дисциплинам, в частности и к астрономии, резко понизился. Причину такой тенденции, одни видели в усложнении содержания, математической перегруженности учебных материалов, а другие, без достоверного основания, указывали на понижение у учащихся потребности в будущем к такого рода знаниям.

На основе многолетнего опыта преподавания астрономии в средней и высшей школе, анкетного опроса учащихся и учителей астрономии, а также анализа содержания астрономии в системе непрерывного образования мы пришли к выводу о том, что главной причиной такого кризиса являются заметные недостатки, допускаемые в обучении астрономии в

общеобразовательных учреждениях. Эти недостатки главным образом относятся к содержанию учебного предмета и низкой профессиональной подготовленности учителей. Содержание предмета заметно отстало от проблем, переживаемых обществом, наблюдалось заметное снижение воздействия на формирование личности обучаемого.

Другими словами эти недостатки сводятся к следующему:

- заметное ослабление содержания в мировоззренческом и гуманитарном аспектах;
- цель обучения недостаточно направлена на такие жизненно важные проблемы как эстетическое и экологическое воспитание учащихся;
- мотивы обучения, в большинстве случаев, недостаточно раскрыты (часто учащиеся не знают, для чего изучается предмет);
- структура и содержание курса часто не позволяют раскрыть способности учащихся, подавляет у них интерес к предмету, не дают возможность осуществить дифференцированный подход в обучении;
- слабо отражена роль учёных средневекового Востока, наших соотечественников, в развитии мировой астрономии;
- недостаточно отражены также материалы местного и краеведческого характера, способствующие патриотическому воспитанию учащихся (особенно это стало заметно после приобретения независимости республики).

В связи с задачами, вытекающими Законов "Об образовании" и «Национальной программы по подготовке кадров», а также в связи с изменением структуры среднего общего, среднего специального профессионального и высшего образования в качестве педагогического исследования мы выбрали научное направление по определению содержания астрономического образования, совершенствованию обучения астрономии в системе непрерывного образования. Оно требовало разработать:

- новую концепцию астрономического образования (естественно с учетом всех положительных сторон существующей ранее концепции);
- соответствующие государственные стандарты астрономического образования для всех ступеней обучения (от дошкольного до высшего).

Затем, на основе требований упомянутых правительственных документов и дидактических принципов:

- определить содержание астрономии для разных ступеней обучения в системе непрерывного образования;
- создать на основе разработанного содержания типовые учебные программы (базисную, для лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей, функциональную для академических лицеев физико-математического профиля);
- разработать основы обучения астрономии для разных ступеней обучения.

Общая характеристика работы

Актуальность исследования

Принятые на девятой сессии Олий Мажлиса Республики Узбекистан от 29 августа 1997 года Законы “Об образовании” и ”О национальной программе по подготовке кадров” предусматривают создание в Республике непрерывной системы образования со следующей структурой:

- дошкольное образование, которое осуществляется до 6-7 лет в семье или дошкольных учреждениях;
- начальное образование, которое содержит в себе обучение детей в 1-4 классах школы с 6 или 7 лет;
- общее образование - в старших - 5-9 классах общеобразовательной школы;

– среднее специальное и профессиональное обучение подростков — осуществляется в академических лицеях и профессиональных колледжах, сроком обучения не менее 3-х лет;

– высшее образование — осуществляется в бакалавриате, сроком обучения не менее 4-х лет и магистратуре, сроком обучения не менее 2-х лет.

Реформирование структуры образовательной системы в республике поставило перед народным образованием, прежде всего перед учеными-методистами и педагогами, широкий круг задач, касающихся определения количества учебных предметов, в системе непрерывного образования разработки содержания и методики их обучения для каждой из перечисленных ступеней образовательной системы. В том числе, задачу по определению объема обучаемых предметов, их содержания и методики преподавания на основе психолого-дидактических принципов. Разработка содержания учебной дисциплины с учетом главных принципов дидактики - научности, непрерывности, преемственности, а также доступности - является задачей не из легких, требующей огромного опыта и знаний.

Выбранная нами исследовательская проблема, как уже было отмечено, относится к определению содержания обучения астрономии в системе непрерывного образования. Как одна из основных естественнонаучных учебных дисциплин общеобразовательной школы, астрономия играет важную роль в формировании у учащихся общего и научного мировоззрения. В этой связи разработка содержания данной дисциплины, точнее ее элементов, начиная с дошкольных учреждений и кончая академическим лицеем и профессиональным колледжем, является важной и актуальной дидактической задачей.

Она особенно актуальна для системы среднего специального профессионального образования, где согласно дифференциации целей обучения для одних направлений требуется углубленное содержание (для лицеев физико-математического профиля), а для других, наоборот, оно

должно носить описательный и более гуманитарный характер (для гуманитарных лицеев и профессиональных колледжей).

Проблема исследования

В связи с реформой системы образования в Республике возникла проблема создания принципиально нового содержания образования в целом с учетом всех принципов дидактики и методологии науки. В силу этих обстоятельств перед учеными, педагогами и методистами была поставлена задача создания концепции учебных предметов и затем, на основе этой концепции, разработки содержания и методики преподавания конкретных учебных дисциплин.

Проблему данного исследования составляла разработка содержания астрономических понятий и элементов космонавтики для начальной, основной (общеобразовательной) школы и курса астрономии для академических лицеев и профессиональных колледжей с учетом непрерывности и преемственности астрономических знаний, а также разработка методики ее обучения с учетом осуществления воспитательных и развивающих аспектов на базе разработанного содержания курса. К тому же анализ существующих интегративных курсов (“Окружающий нас мир”, “Природоведение”, “Физика” и “География”) показал, что материалы астрономического содержания часто не обоснованы должным образом, а элементы космонавтики почти не отражены. Содержание курса астрономии для вновь организуемых академических лицеев и профессиональных колледжей не было определено вовсе. Естественно, что с обновлением содержания астрономического образования, изменения должна претерпеть и методика обучения астрономии. В этой связи в предмет нашего исследования мы включили и методику обучения астрономии для разных ступеней общеобразовательных учреждений и частично для высшей школы.

В основу организации данного теоретико-экспериментального исследования были положены следующие **фундаментальные концепции:**

Методологическая — новая концептуальная модель образования, Закон “Об образовании”, положения “Национальной программы по подготовке кадров”, Постановления и директивные документы правительства, направленные на развитие науки, культуры и народного образования республики. Опирались на труды Я.Б.Зельдовича, В.Л.Гинзбурга, И.Д.Новикова, В.М. Розина, А.Д. Урсул, В.В. Казютинского, А. Турсунова, А.А. Гурштейна, А.М. Мостопоненко, И.С. Шкловского, В.Г. Торосяна и других, где раскрыты основные методологические аспекты науки астрономии, диалектический метод единства теории и практики познания.

Дидактическая — основополагающие дидактические принципы — непрерывность образования, преемственность в обучении, системность и последовательность содержания образования. При проведении исследований мы опирались на труды ученых – дидактиков (В.С. Бабанский, М.А. Цетлин, Данилов, М.Н. Скаткин, В.В. Краевский, И.Я. Лернер, В.С. Леднев, Л.Я. Зорина, И.И. Журавлев и др.), методистов (А.П. Попов, М.Е. Набоков, Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.П.Левитан, М.М. Дагаев, А.В.Засов, Э.В. Кононович, А.Ю. Румянцев, Б.К. Страут, В.Г. Разумовский, Ю.И. Дик, А.А. Пинский, А.В. Усова, Б.Мирзахмедов, Э.Турдикулов, Э.Мамбетакунов, М.Джораев, Ю.Махмудов, Ю.Пулатов и др.).

Психологическая — возрастные особенности учащихся, деятельностный подход в обучении. Опирались на труды психологов А.И. Щербакова, Б.Т. Ананьева, Л.И. Божовича, С.Л. Рубинштейна, В.В. Давыдова, Н.Ф. Талызиной, А.В.Токаревой, Г.И. Щукиной, П.Я. Гальперина, М.Г. Давлетшина и других.

Объектом исследования является учебно-воспитательный процесс в основной общеобразовательной школе, средних специальных, профессиональных образовательных учреждениях, а также в высшей школе.

Предметом исследования является содержание астрономического образования в системе непрерывного образования .

На основе сформированных положений и многолетнего опыта работы в общеобразовательных учреждениях и высшей школе нами была выдвинута следующая **гипотеза**:

Если разработать содержание астрономического образования в системе непрерывного образования, включающего в себя:

-учет психологических особенностей учащихся, дидактические условия и цели разных ступеней образовательных объектов (начальная и основная школа, средне-специальные образовательные учреждения, педвузы);

-принципы отбора учебного материала для разных ступеней обучения;

-соблюдение при обучении принципов непрерывности и преемственности образования;

-применение целостного и системного подхода;

-соблюдение при обучении единства образовательных и воспитательных аспектов образования,

то можно обеспечить целостность астрономического образования. Такое содержание астрономического образования вполне может наметить пути формирования представлений у учащихся о современной научной астрономической картине мира.

Целью исследования являлась разработка содержания астрономии в системе непрерывного образования и методики обучения астрономии, включая ее воспитательные и развивающие аспекты.

Исходя из целей исследования и выдвинутой гипотезы, были поставлены следующие **задачи**:

К первой группе относятся задачи

-определение места астрономии как науки в системе современного естествознания;

-определение места астрономического образования как части общего образования для общеобразовательных, средних специальных,

профессиональных образовательных учреждений, а также для высшей школы;

- определение места астрономии как учебного предмета в организации учебного процесса для вновь организованных видов образовательной системы- академических лицеев и профессиональных колледжей.;

- определить места астрономии как учебной дисциплины в системе высшей педагогической школы;

- разработать государственные стандарты астрономического образования.

Ко второй группе задач можно отнести

- задачи, связанные с теоретической разработкой содержания астрономии для всех ступеней образования, начиная с начальной школы и заканчивая высшей педагогической школой, где готовят учителей астрономии;

- разработать содержание интегративных курсов “Окружающий нас мир” и “Природоведение” для начальных классов, отражающее элементы астрономии и космонавтики;

- разработать астрономическое содержание материала интегративных курсов “Естествознание” и “Физика” для 6-9 классов основной общеобразовательной школы;

- определить базовое содержание курса астрономии для академических лицеев и профессиональных колледжей;

- разработать углубленное содержание курса астрономии для академических лицеев физико-математического профиля;

- разработать содержание курса общей астрономии и основ космонавтики для высшей педагогической школы.

К третьей группе задач, разрешаемых нами в ходе исследования, можно отнести

- определить особенности формирования элементарных астрономических понятий у учащихся начальных школ;
- задачи, связанные с методикой формирования у учащихся знаний астрономического содержания в начальной и основной общеобразовательной 9-тилетней школе;
- разработать методику преподавания курса астрономии в академических лицеях и профессиональных колледжах;
- раскрыть специфические стороны обучения астрономии в лицеях гуманитарного и физико-математического профилей;
- раскрыть особенности обучения астрономии в педагогических ВУЗах.

В ходе исследования были реализованы следующие **теоретические методы**:

1. Анализ методологической, философской, психолого-педагогической и научно-методической литературы, школьных и ВУзовских учебных программ, учебников и учебных пособий по астрономии.

2. Системный и обобщающий подход к педагогическому опыту отечественных и зарубежных педагогов, ученых-методистов по рассматриваемой проблеме.

3. Дифференцированный подход при разработке содержания и методики преподавания астрономии для различных типов образовательных учреждений.

4. Методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, методы сравнения и аналогии в познавательном процессе (используются в самом начале теоретического исследования — при определении проблемы исследования, ведущих его идей и разработке гипотезы).

Научная новизна проведенного исследования выражается в следующем:

– разработан проект концепции астрономического образования для средних общеобразовательных и средних специальных профессиональных образовательных учреждений;

– составлены проекты государственных стандартов астрономического образования для начальной и основной школы, среднеспециальных профессиональных учреждений, а также для высшей школы;

– разработано содержание астрономического образования в системе непрерывного образования;

– разработаны учебные программы для общеобразовательных школ, академических лицеев, профессиональных колледжей и высшей школы;

– разработаны общие вопросы методики обучения астрономии в системе непрерывного образования;

– разработаны гуманитарные аспекты (мировоззренческие, нравственные, экологические, эстетические и др.) преподавания астрономии и рекомендации по их формированию у учащихся.

Теоретическая значимость исследования состоит в разработке принципов выявления содержания астрономии в непрерывном образовании для разных ступеней обучения — для начальной, общеобразовательной, средней специальной, профессиональной и частично высшей школы, в разработке методики обучения астрономии на разных ступенях обучения, а также в обосновании педагогических условий повышения эффективности обучения астрономии и гуманитаризации астрономического образования. Все эти разработки могут быть широко использованы в педагогических исследованиях, относящихся к определению содержания учебных предметов.

Практическая ценность исследования заключается в том, что его результаты могут быть использованы при создании учебников, учебно-методических и наглядных пособий, студентами, магистрантами, аспирантами и соискателями соответствующих факультетов педагогических вузов и университетов, а также слушателями факультетов или институтов

переподготовки или повышения квалификации учительских кадров в своих научных поисках и исследованиях.

На защиту выносятся:

– концепция астрономического образования (теоретическое обоснование астрономии, как учебного предмета, установление места и роли астрономии среди общеобразовательных предметов);

– научно-методологическое обоснование государственного стандарта астрономии для общеобразовательных школ, академических лицеев и профессиональных колледжей, для специальностей “физика-астрономия” педуниверситетов (бакалавриат);

– принципы отбора учебного и вспомогательного материала для содержания астрономического образования;

– принципы отражения основ науки в содержании учебного предмета;

– разработанное содержание астрономического образования для:

- начальной школы;
- основной общеобразовательной школы;
- академических лицеев и профессиональных колледжей;
- академических лицеев физико-математического профиля;
- специальностей “физика-астрономия” (бакалавриата высшей школы);

– разработанная методика формирования понятий и определений по астрономии и элементам космонавтики в начальной школе;

– разработанная методика обучения астрономии для разных ступеней общеобразовательных учреждений;

– принципы и основные подходы к гуманитаризации астрономического образования, приемы осуществления методологического и мировоззренческого потенциала содержания астрономии в процессе обучения, формирования нравственно-эстетических качеств и экологической

культуры учащихся в процессе изучения элементов и специального курса астрономии.

Апробация результатов исследования

Результаты исследования многократно и поэтапно апробировались на международных, республиканских, межвузовских и теоретических и научно-практических конференциях в ГАИШ им. Штеренберга при МГУ, НУ им. М. Улугбека, УЗНИИ педнаук им. Кары-Ниязи, Самаркандском ГУ, Каршинском ГУ им. Х. Алимжана, ГГУ им. Г. Гуляма, Ошском Киргизско-Узбекском университете, Ташкентском ГПУ им. Низами, Республиканском научно-исследовательском институте проблем развития академических лицеев и профессиональных колледжей.

Материалы исследования опубликованы в международных, республиканских научно-методических журналах, научно-методических сборниках научных трудов, монографии и учебных пособиях автора.

Разработанные нами учебно-методические комплексы (учебные программы, учебные пособия) для средней общеобразовательной школы, академических лицеев и профессиональных колледжей успешно прошли апробации на экспериментальных участках – в разных регионах Республики.

Внедрение результатов

Созданный нами проект концепции астрономического образования для общеобразовательных учреждений республики, который состоит из разделов "Цели и задачи астрономического образования", "Место астрономического образования в системе общего образования" и "Содержание астрономического образования" был принят за основу и после широкого обсуждения с небольшими изменениями был утвержден лабораторией физики и астрономии НИИПН при Министерстве народного образования республики. Разработанные нами проекты государственных стандартов астрономического образования для общеобразовательной, средней

специальной профессиональной и высшей школы также были приняты за основу, и нашли свое отражение в соответствующих документах.

Участвовал в качестве составителя учебных программ по астрономии, которые были приняты за основу и утверждены МНО и МВ и ССО для всех уровней образовательных учреждений. Эти учебные программы неоднократно обсуждались на соответствующих учебно-методических Советах при Центрах соответствующих министерств, в НИИПН РУз и получили одобрение. В настоящее время достаточно успешно применяются в учебном процессе.

ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ КАК НАУКИ, В СИСТЕМЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

1.1. Астрономическое образование в системе культуры

1.1.1. Астрономическое образование как часть общечеловеческой культуры

В философском словаре дано следующее определение термину “культура”: "Культура - специфический способ организации и развития человеческой жизнедеятельности, представленный в продуктах материального и духовного труда, в системе социальных норм и учреждений, в духовных ценностях, в совокупности отношений людей к природе, между собой и к самим себе, культура характеризует особенности поведения, сознания и деятельности людей в конкретных сферах общественной жизни".

Древнейшая наука - астрономия всегда занимала совершенно особое место в "интеллектуальной" истории человечества. Хотя значение астрономических знаний для общественной практики во все времена было очень велико, главное значение астрономии в системе культуры состояло в том, что она, прежде всего, определяла основы мировоззрения разных эпох и народов.

Биологическое строение человеческого мозга позволяет всем людям приблизительно одинаково воспринимать вземные явления и объекты. В то же время каждое общество имеет свои модели Вселенной, системы летоисчислений, астрономические приборы, методы и т. п. Эти различия создаются самими людьми в ходе обработки воспринятой информации. Изучая каким образом человек получает информацию об астрономических явлениях и объектах, как развивались его представления о Вселенной и как этот тип знаний может изменить поведение человека, мы обнаруживаем, что возникавшие расхождения объясняются различными потребностями в тех

или иных астрономических знаниях в обществе и различными стимулами той или иной астрономической деятельности.

Другими словами, после восприятия астрономического объекта или явления начинается сознательная работа человека, который исходя из своих потребностей и мотивов, стремится использовать факты в собственных целях. Потребности, мотивы, цели зависят от взаимодействия человека с окружающей средой. Все они являются результатом различных культурных процессов.

С течением времени обнаруживается все больше свидетельств древности науки о Вселенной. Её истоки восходят к периоду становления человечества на нашей планете. Астрономические мотивы присутствуют во многих памятниках материальной и духовной жизни человека того времени. Это и первобытные наскальные изображения созвездий, и специальные огромные сооружения, дошедшие до нас от конца каменного и начала бронзового века, и более поздние легенды и поверья, передаваемые из поколения в поколение и отражающие представления о Вселенной.

Прежде чем выявить место астрономии в системе культуры проведем аналогию между антропологическими исследованиями астрономии и календарными системами с одной стороны и астрономией и хронологией - как естественнонаучными дисциплинами - с другой.

Методы исследования астрономии культуры различны. Поскольку астрономическое поведение можно изучать на различных уровнях культурных взаимодействий, мы должны использовать и методы, взятые из таких дисциплин, как психология, история религии, история искусства, история науки и т.д.

Все эти дисциплины изучают астрономическое поведение в различных культурных контекстах. Однако, возможна и общая дисциплина, рассматривающая астрономию в системе культуры, т.е. астрономия культуры.

Астрономия культуры, как отмечает С. Иванишевский [8], предполагает изучение отношений человека и астрономических знаний в контексте культуры. Таким образом, эта область исследований отличается как от астрономии (рассматриваемой как знание о природе астрономических объектов и явлений), так и от биологической астрономии (космобиология и хронобиология).

Сочетая в себе эти различные упомянутые выше области науки, астрономия культуры представляет собой междисциплинарное направление исследований, имеющее свою совокупность теорий, соотносящих астрономию с культурой. Понятие астрономии культуры вводится для укрепления позиции новых научных подходов, называемых археоастрономия и этноастрономия.

Археоастрономия многое заимствует из археологии, а этноастрономия использует стратегии и понятия этнографии - это исследование календарных систем в астрономии в близких к нам по времени примитивных и аграрных обществах. Археоастрономия свидетельствует о том, что древние сообщества придавали астрономическим наблюдениям очень важное значение. Один из объектов Стоунхенджа (буквальный перевод с английского означает "висячий камень") имеет внушительные размеры и датируется 2-м тысячелетием до н.э. Сейчас полностью раскрыто его астрономическое предназначение американским астрономом Смитсоновской обсерватории Дж. Хокинсом [9]. По мнению Хокинса, Стоунхендж был не только местом для культовых обрядов, но и служил астрономической обсерваторией. Хокинс убедительно доказал, что огромные каменные арки Стоунхенджа использовались как визиры для фиксации направлений восходов и заходов Солнца и Луны в определенные моменты их перемещения по небесному своду. Так называемые лунки Обри – 56 ям, расположенные по окружности на одинаковых расстояниях друг от друга и заполненные дробленым мелом, могли, в принципе, служить для предсказания солнечных и лунных затмений.

Подобные Стоунхенджу каменные сооружения, по древнегреческой терминологии мегалиты, выполняющие астрономические функции были найдены на острове Льюкс в Шотландии. Это сооружение, носящее название Калениш, включает 13 камней, часть из которых образует "аллею" такую как в Стоунхендже. Изучая данное сооружение, Хокинс установил, что некоторые пары камней определяют направления, соответствующие важным астрономическим точкам, большей частью, связанными с Солнцем и Луной.

Пионерская работа по поиску и изучению мегалитических астрономических обсерваторий была проведена профессором А. Томом (Великобритания) [278]. Работа, проводившаяся на протяжении десятилетий принесла свои плоды. Оказалось, что в эпоху конца неолита – начала бронзы северо-запад Европы был покрыт целой сетью обсерваторий для наблюдений Солнца и Луны [10]. Некоторые из этих сооружений по своим размерам едва ли уступают Стоунхенджу. Таков был исследованный А. Томом комплекс, расположенный в районе Карнака (Франция). Одним из центров комплекса служил некогда Большой Разбитый Менгир, упавший и расколовшийся на четыре части камень, общей длиной 22,5м. Монолит, известный у местных жителей как "Камень Феи", весил около 330 т.

Большой и малый храмы Амон-Ра (бог Солнца) в Гизе (Египет) также являются археоастрономическими памятниками. Главные оси, проходящие через основные входы этих сооружений, были направлены на точку горизонта, где восходит Солнце в день зимнего солнцестояния.

Когда в XIX в. до н.э. образовалось государство с центром в г. Вавилоне, религиозные верования шумеров были почти полностью восприняты вавилонянами. Вавилоняне строили свои храмы либо трехэтажными, посвящая их Ану Бал-Энлил и Эа-богам неба, Земли и подземных вод соответственно, либо семиэтажными, посвященными астральным богам (Солнцу, Луне и пяти планетам). Эти огромные сооружения, называемые "зиккуратами", были обсерваториями древних вавилонских астрономов.

Нельзя забывать, что тогда вся шумеро-вавилонско-халдейская наука содержала в себе немалую долю суеверий. Боги отождествлялись с небесными телами, и поэтому вавилоняне, а еще больше халдейские жрецы достигли больших успехов в астрономии. Согласно религиозным верованиям тех времен, каждый день жизни человека и его судьба зависели от расположения Солнца, Луны и планет среди звезд. Зародившаяся в Древнем Вавилоне вера в небесные предначертания человеческих судеб, в плохое или хорошее взаимное расположение небесных тел постепенно превратилась в целое учение, называемое астрологией.

Многолетние наблюдения жрецов Древней Месопотамии за движением Солнца, Луны и планет с вершук зиккуратов не ограничивались, естественно, лишь целью проникнуть в волю богов. Был замечен целый ряд закономерностей, которые легли в основу развития самой древней из наук.

Первый лунный календарь был создан в период царствования в Вавилоне Хаммурапи (1792-1750 г. до н.э.) Астрономы времени Хаммурапи установили, что продолжительность лунного месяца составляет 29,5 суток, поэтому календарный год включил 6 месяцев по 30 дней и 6 месяцев по 29 дней, т.е. всего 354 дня.

Один из первых астрономических учебников - справочников "Мул апин" ("Звездный Плуг" старое название созвездия "Треугольник") был составлен вавилонянами примерно в 700-650 гг. до н.э., но в нем приводится очень много более ранних сведений [11]. Нововавилонские (или халдейские) астрономы со временем уточнили продолжительность года 365,25 суток, т.е. добились очень высокой точности (истинное значение тропического года 365,2422 суток).

Вторая эпоха развития вавилонской и ассирийской астрономии, условно называется эпохой Ашшурбанипала, период его правления 669-630 г.г. до н.э. Одно из заметных достижений этой эпохи - успешное предсказание затмений. Предсказание затмений в эпоху Ашшурбанипала стало

значительным шагом в развитии астрономии, хотя и было окутано мистикой астрологии. Несколько предсказаний лунных и солнечных затмений той эпохи приводится в книге Р.К. Томпсона [279].

Для астрономов наибольший интерес представляет самая большая обсерватория древности - храм Мардуна (Юпитера), сооруженная из 85 миллионов кирпичей в период правления Вавилоном с 605 по 562 гг. до н.э. царя Навуходоносора. Стороны квадратного основания храма имели длину 90 м, а его высота составляла 33 м.

В 539 г. до н.э. Вавилоном завладел Кир, царь персов. Персы также приобщались к астрономии. В заключении отметим, что большие достижения в области астрономии в Древнем Вавилоне были достигнуты благодаря длительным и постоянным наблюдениям звездного неба. Что касается космологических представлений, то, как и в Древнем Египте, они были неотделимы от религии. Правда, здесь вавилоняне несколько продвинулись по сравнению с древними египтянами и считали Землю не плоской, а выпуклой.

Немалое разнообразие в приемах и методах астрономических наблюдений выявлено в последнее десятилетие при астрономических исследованиях культуры майя. Например, в экваториальных широтах такие реберные даты, как летнее солнцестояние, удобно определять, основываясь на измерениях зенитного расстояния Солнца. Древние майя использовали для этого зенитную трубу. Во всяком случае, именно так истолковывается назначение сооружения, найденного в руинах Хочикалька (неподалеку от Мехико). Оно представляет собой восьмиметровую трубу в грунте, на нижнем конце которой имеется наибольшая сносная с трубой круглая комната-камера.

Почти такое же устройство найдено в развалинах Монте Албан, оно датируется III в. до н.э. Продолжительность нахождения солнечного "зайчика" на полу камеры этого сооружения была максимальной. А в Мачу-

Пикчу (Перуанские Анды, 75 км от Куска) окно сооружения, считавшееся храмом, сделано с таким расчетом, что солнечные лучи на восходе в день зимнего солнцестояния попадают на маркированное место, того, что прежде полагали жертвенником [12].

Одна из "календарных" пирамид майя находилась в древнем городе Чичен-Ица, которая носила название "Пернатый змей" [13]. С каждой из четырех сторон она имела лестницу с 91 ступенькой, т.е. всего 364 ступеньки. Если добавить еще и верхнюю площадку, то получится 365 - число дней в солнечном году. Были обнаружены также здания, предназначавшиеся исключительно для астрономических наблюдений. Одно из таких зданий находится в упомянутом городе Чичен-Ица. Оно круглое, а его верхушка весьма похожа на купол современных астрономических башен. В стенах здания есть прорезы, через которые можно наблюдать Солнце только в дни равноденствий.

Известно, что индейцы майя с большой точностью определяли продолжительность лунного синодического месяца. На стене гробницы одного из вождей в городе Ладанке найдена надпись, согласно которой "81 луна составляет 2394 день". Отсюда для одной "Луны" получаем значение 29,53 суток, а если вычислить среднее из нескольких подобных надписей, то получим 29,53053 суток (истинное значение 29,53059 суток) Как видим, ошибка здесь потрясающе мала.

Можно было бы привести другие многочисленные примеры, иллюстрирующие высокий уровень астрономической культуры цивилизаций Центральной Америки. Эти знания, несомненно, были накоплены в результате длительной культурной эволюции.

С началом становления человека как существа социального, биологический отбор практически прекратил свое действие. Единственным способом адаптации стало изменение поведения, управляемого культурой. В системе культуры как инструменте приспособления к среде обитания

непрерывно должны существовать механизмы прогноза. Предвидения изменений погоды и климата, перспектив промысла, урожайности, засухи, астрономических явлений (затмений, периоды активности Солнца, фазы Луны и др.) были факторами выживания. Предположением является то, что на очень раннем этапе культурной эволюции была обнаружена корреляционная связь между вариациями локальных погодно-климатических факторов, биологическими явлениями, с одной стороны, и перемещениями планет, Луны и фазой активности Солнца – с другой.

С увеличением объема и сложности накопленных знаний для их устойчивой передачи постепенно стала необходима особая социальная организация. Так появилась каста жрецов. Вполне вероятно, что астрономическая служба (включая строительство обсерватории) входила в компетенцию жрецов. В разных культурных регионах конкретные социальные структуры, порождаемые выделением касты жрецов, имели свои особенности. Так, в древнем Вавилоне жреческие должности были выборными, и жрецы осуществляли свои обязанности с помощью аппарата высокообразованных экспертов и "технических специалистов". Историк А.А. Вайман [14], изучавший становление шумерской клинописи, пришел к заключению о том, что стимулом развития письменности была потребность записывать календарно-космическую информацию. Оказывается не случайно протошумерские цифры, первые из изобретенных в Двуречье символических обозначений, были скомбинированы всего из четырех элементов: малого и большого полуovalов, малого и большого кружков, обозначающих полумесяц и диск Солнца.

Важную роль играла астрономия в формировании некоторых важных особенностей древнейших мифов. Здесь, прежде всего, следует отметить существование признаков глубоких "космических" переживаний и определенных астрономических знаний в самых древних мифах. Примером может служить происхождение архитипа "повторение-возрождение". Эта

важная особенность архаического общественного сознания, вероятно, составляла одну из базисных структур древней человеческой культуры. Но в основе того, в какой степени повторяется данный архетип лежит, видимо, эмпирическое обобщение циклических изменений в природе, сопряженных с космическими периодами: периодом смены фаз Луны, затмений, активности Солнца и др. Вполне вероятно, что другие элементы "астрономического кода" мифов также имеют в своей глубинной основе те самые астрономические знания, которые были получены на мегалитических обсерваториях или их аналогах. А это дополнительно укрепляет нас в основном предположении: на самых первых этапах развития культуры наблюдательная астрономия играла в обществе выдающуюся роль, такую, что это наложило глубокий отпечаток на всю последующую культурную эволюцию человечества.

1.1.2. Астрономия в древнегреческой культуре

В древнем Египте и Вавилоне производились наблюдения главным образом Луны и Солнца, их результаты использовались для составления календаря, либо предсказания сроков проведения сельскохозяйственных работ. Но ни египтяне, ни вавилоняне, равно, как ни одна другая культура до греков, даже не пытались составить общую исчерпывающую картину движения небесных тел. А древние греки мыслили иначе. Многие из греческих астрономов выдвигали и отстаивали идеи и представления, которые через много веков вошли в золотой фонд современной космологии.

Исследование небес в Древней Греции началось в Милете, самом южном из двенадцати городов Ионии на Западной границе Малой Азии. Фалес из Милета и его ионийские коллеги Анаксимандр и Анаксимен в VI в. до н.э. первыми дерзнули помыслить о Вселенной в целом, не прибегая к помощи богов, духов, дьяволов и прочих таинственных сил [15].

Следующей крупной фигурой в философии и естествознании был Пифагор из Самоса. Своих учеников и последователей он сплотил в некое братство, в котором научные изыскания сочетались с религиозно-мистическим ритуалом.

В области астрономии пифагорейское учение произвело буквально переворот, провозгласив шарообразность Земли, что по тем временам было дерзким новшеством. Внимание греческих астрономов привлекли необычайно быстрые и регулярные движения планет. Они поняли, что Венера и Меркурий в отличие от других известных тогда "блуждающих светил" не удаляются особенно далеко от Солнца. В IV в. до н.э. Евдокс из Книда одним из первых создал космологическую теорию, согласно которой в центре семейства концентрических сфер находится неподвижная Земля [16].

Хотя пифагорейцы, эпикурейцы, Платон и Аристотель утверждали, что теории мироздания еще не стали предметом науки, отдельные выдающиеся личности уже тогда высказывали и развивали идеи, которые впоследствии превратили космологию в теорию, выражая ее языком математики. В середине IV в. до н.э. ученик Платона Гераклид Понтийский выдвинул две гипотезы поистине революционного характера. Гераклид утверждал, что видимое суточное вращение небосвода не более чем иллюзия. В действительность движется Земля, совершая один оборот вокруг своей оси за двадцать четыре часа. Еще более далеко идущие последствия влекло за собой второе из нововведений Гераклида. Постоянная близость Венеры и Меркурия к Солнцу навела Гераклида на мысль, что эти две планеты обращаются по круговым орбитам, в центре которых находится Солнце [17]. Новая гипотеза оказала мощное и прочное влияние на последующее развитие астрономии.

Во второй эллинский период, т.е. когда центр цивилизации переместился в Александрию, изучению астрономии посвятили себя Аристарх, Гиппарх и Птолемей. Особое место среди достижений астрономов александрийского периода занимает гелиоцентрическая гипотеза,

выдвинутая Аристархом из Самоса (IV-III вв. до н.э.). Накопленные наблюдательные данные позволили Аристарху также приблизительно оценить размеры Солнца и Луны и расстояние до них.

Вершиной достижения греческой астрономии были труды Гиппарха (II в. до н.э.) и Птолемея (II в. н.э.). Гиппарх признавал, что схема Евдокса, в которой небесные тела прикреплены к сферам, не позволяет истолковать результаты многих его собственных наблюдений и наблюдений других греческих астрономов. По Гиппарху планета движется с постоянной скоростью по окружности (эпициклу), центр которой перемещается с постоянной скоростью по другой окружности (деференту), в центре которой находится Земля [18]. Используя движения обоих типов и надлежащим образом подбирая радиусы и скорости перемещения окружностей, Гиппарх сумел достаточно точно описать движение Луны, Солнца и пяти известных тогда планет. Теория Гиппарха позволяла предсказывать лунное затмение с точностью до одного - двух часов. Гиппарх оценил продолжительность солнечного года в 365 суток 5 часов и 55 минут (примерно на 6,5 минут больше чем настоящее значение).

Во II в. н.э. греческая космология достигла наивысшего расцвета. Его создателем стал К.Птолемей [19,20]. Непреходящую славу принесло Птолемею его сочинение "Мегале синтаксис", что в переводе означает "Великое построение". Теория Птолемея явилась высшей и окончательной формой предложенного греками решения проблемы Платона о рациональном описании небесных явлений и навсегда осталась первой в истории человечества научной картиной мироздания.

1.1.3. Астрономическая культура в средневековом Востоке

Наиболее ранние сведения о естественнонаучных знаниях на Востоке у индийцев и китайцев относятся к эпохе, датируемой III тысячелетием до

нашей эры [21,22]. Сведения по астрономии в Индии можно найти в имеющейся религиозно-философской литературе, относящейся ко II-III тысячелетию до н.э. Эти сведения содержатся, в частности, о солнечных затмениях, список лунных стоянок, космогонические гимны, посвященные богине Земли, прославление Солнца, олицетворение времени [280].

Развитие китайской астрономии шло по своему собственному пути независимо от развития астрономии на Западе. Регулярно наблюдая за небесными светилами, китайские земледельцы установили закономерную связь между началом времен года и появлением в определенном месте небесного свода тех или иных ярких звезд. В дальнейшем, пользуясь этой закономерностью, они уже имели возможность предсказывать и определять время наступления того или иного сезона года по расположению небесных светил.

О важности определения времени наступления сезонов года свидетельствует запись в книге знаменитого китайского историка Сяма Цяня, жившего во II в. до н.э. В этой записи говорится, что свержение династии Ся (III тысячелетие до н.э.) произошло не только потому, что в стране был голод, разруха, но и потому, что придворные астрономы династии Ся не могли точно определить время смены сезонов года, и из-за этого произошла путаница в счете времени. За 600 лет до н.э. в Китае был введен солнечно-лунный календарь, сочетавший продолжительность года с лунным месяцем путем введения двенадцатилетнего цикла. Был упорядочен счет времени.

Следующие сведения по индийской и китайской астрономии относятся к I в. н.э. Прежде всего, это пять индийских сидуханти (справочники по астрономии), которые на протяжении многих последних веков изучались, комментировались, перерабатывались.

Согласно учению "Сиддханта" Земля представлялась неподвижной сферой, центр которой совпадал с центром Вселенной. Ариабхата I писал:

"Земная сфера, будучи совершенно круглой, расположена в центре Вселенной, в середине круга созвездий, окруженная орбитами планет..." [23].

Самой точной из них является "Сурья сиддханта" - сочинение, сыгравшее исключительно важную роль в истории индийской астрономии. Ее изучали крупнейшие индийские ученые Ариабхата I (V-VI вв.), Варахамира (VI в.), Брахмагупта (VII в.), Бхаскара I (VII в.), Ариабхата II (X в.), Шрикроти (XI в.), Бхаскара II (XII в.).

Проникновение индийских астрономических и математических идей в Китае относится ко времени распространения в Китае буддизма. В VI-VII вв. с санскрита на древнекитайский язык были переведены некоторые астрономические сиддханты; в VIII в., в частности, был переведен трактат об индийском календаре.

К началу I в. н.э., используя достижения математики, китайские астрономы производили обработку своих наблюдений за небесными телами и вычисляли периоды и пути видимых движений Луны, Солнца, планет, а также координаты звезд.

На основе произведенных астрономических наблюдений были сделаны необходимые вычисления для нового календаря. В этом календаре были даны: теория, на основании которой был составлен календарь, продолжительность года, продолжительность сельскохозяйственных сезонов, сведения о новолуниях и полнолуниях; продолжительность каждого месяца в году; моменты затмений Луны и сведения о пяти планетах. Для выполнения астрономических наблюдений китайские ученые изобретали различные приборы и инструменты: солнечные часы, гномоны, небесные глобусы, эклектические теодолиты, армиллярные сферы; построили обсерватории. Одной из первых обсерваторий в Древнем Китае является Чжоученская обсерватория (современная провинция Хэнань).

Древнекитайские астрономы знали о существовании темных пятен на Солнце в I в. до н.э. Заметим, что в России о существовании темных пятен на

Солнце узнали в 1365 и 1371 гг., а в Европе только в XVII в. А первая запись и наблюдения за кометой, сделанные китайскими астрономами, относятся к 611 г. до н.э., когда комета появилась в созвездии Большой Медведицы [24].

В VIII в. н.э. на древнекитайский язык был переведен трактат об индийском календаре. В это же время в китайской астрономической литературе появились сведения об индийской теории затмений.

Широкое знакомство ученых стран ислама с индийской и китайской астрономией началось во второй половине VIII в., когда на арабский язык был переведен с некоторыми сокращениями и изменениями трактат Брахмагупты "Брахма-спхута-сиддханта". Перевод, который был осуществлен багдадскими учеными, работавшими при дворе халифа ал-Мансура (764-775), Ибрахимом ал-Фазори и Якубом ибн Тариком в виде таблиц - зиджа - с необходимыми пояснениями и рекомендациями, получил название "Большой Синдхинд" в отличие от других обработок трактата Брахмагупты.

Большое значение для развития не только арабской, но и более поздней европейской науки имели переводы на арабский язык и комментирование сочинений греческих ученых и философов. Многие из греческих сочинений к этому времени были забыты в Европе. В их числе было и "Великое построение" Птолемея, которое было переведено на арабский язык ал-Хаджаджам ибн Юсуф ал-Матаром и затем в конце IX в. прокомментировано астрономом Сабитом ибн Корра [25].

В Багдаде в 829 г. при халифе ал-Маъмуне сыне Хоруна ар-Рашида была построена астрономическая обсерватория, и, таким образом, было положено начало систематическим наблюдениям арабских астрономов, работавших потом не только в Багдаде, но и в других крупных городах арабского государства. Арабские и среднеазиатские астрономы внесли ряд усовершенствований и уточнений в Птолемееву теорию движения планет, Солнца и Луны [26].

Так выдающийся арабский астроном ал-Баттони (858-929) вывел более точные, чем у Птолемея значение наклона эклиптики к экватору и величины процессии, составил более точные таблицы движения Солнца и Луны.

Востоковед Дж.Сартон называет всю вторую половину X в. в истории мировой науки эпохой арабского астронома Абул-Вафо ал-Бузджани (940-998), открывшего так называемые вариации в движении Луны, определившего по Беруни - более точное значение наклона эклиптики к экватору ($23^{\circ} 35'$).

Другим видным арабским астрономом был Абул Хасан ибн Юнус (вторая половина X в.), автор "Хакимитских таблиц", употреблявшихся при астрономических наблюдениях около двух веков, работавший на Каирской обсерватории во время правления фатимедского халифа Хакима.

Выдающийся астроном восточного средневековья Абул-Хусайн Абу-ар-Рахмон ас-Суфи работал в Ширазе, крупном научном центре, при дворе Адуд ад-Давла из династии Буидов. На основе своего труда "Каталог неподвижных звезд", который содержал 1017 неподвижных звезд с описанием 48 созвездий, построил небесный глобус с изображением созвездий [27].

В конце VII - начале VIII вв. вся территория Средней Азии была завоевана арабами, которые захватили и истребили большинство населения, уничтожили научно-культурные учреждения, сожгли книги и рукописи, хранившиеся в библиотеках. Предполагают, что гонению подверглись также ученые-приверженцы издавна господствовавшей в Хорезме религии зороастра - религии огнепоклонников.

Труды арабских астрономов были звеном в том прогрессе астрономии, который впоследствии привел к опровержению геоцентрической системы мира и к созданию гелиоцентрической системы.

На протяжении ряда веков крупнейшим центром среднеазиатской культуры был Хорезм. В IX в. здесь жил и трудился выдающийся ученый

Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми, один из создателей алгебры. Он был также и видным астрономом своего времени, конструктором астрономических инструментов. На основе своих наблюдений, проведенных в Багдадской обсерватории и всестороннего критического анализа индийских астрономических таблиц, он составил новые "Астрономические таблицы". Предполагают, что Хорезми покинул родину и переселился в Багдад в результате гонений, которым подверглись его единоверцы.

В годы правления ал-Маъмуна возобновилась научная и переводческая деятельность в стране. Особенно развивалась астрономия, математика и география. С целью поощрения и распространения этих наук в Багдаде был построен "Дом мудрости" - "Байт-ул-Хикма" с книгохранилищем, различными подсобными учреждениями, в частности обсерваторией. Во главе библиотеки "Дома мудрости" при Маъмуне стоял ал-Хорезми. Кроме астрономических таблиц Хорезми руководил вычислениями длины дуги меридиана, измерения которой проводились в районе между Гадмором и ар-Раккой [28].

Другим крупнейшим узбекским ученым был Ахмад ибн Мухаммад ал-Фаргани, происходивший из Ферганы. Его труд "Элементы астрономии" являлся своего рода энциклопедией астрономических знаний. Еще при жизни ал-Фаргани снискал себе славу блистательного ученого в арабоязычном мире. А в Европе он стал известен в XII в., когда его главный трактат "Элементы астрономии" был переведен на латынь.

Труды ал-Фаргани постоянно изучаются, его творчеству посвящены целые исследования. Достаточно сказать, что его "Элементы астрономии" только в нашем столетии переиздавались четыре раза в Италии, США, Иране и Германии [29, 281].

Крупнейшим ученым средневековья, внесшим огромный вклад в развитие естественных и гуманитарных наук является Абу Райхан Беруни [30]. Перу этого ученого принадлежит более ста работ, относящихся к самым

разнообразным областям астрономии, математики, физики, медицины, географии, истории, минералогии, форманогнозии и др. Он работал в городах Средней Азии, Ирана и Афганистана.

Основными астрономическими трудами Беруни являются "Канон Масъуда" и "Наука звезд". "Канон Масъуда" отличается от обычных зиджей тем, что в нем содержится полное изложение всех теоретических вопросов хронологии, тригонометрии, астрономии и географии с экспериментальными обоснованиями и математическими доказательствами [31]. "Наука звезд" состоит из вопросов и ответов. Кроме астрономической части она содержит две математические, географическую, хронологическую и две астрологические части и часть специально посвященную астрологии [32].

Астрономии посвящены также отдельные главы "Хронологии" и "Индии".

Вопросы о картине мира описаны в трудах Беруни как о геоцентрической. В "Науке звезд" он пишет: "Их восемь, вложенных одна в другую, подобно пленкам луковицы. Самая меньшая из них - ближайшая к центру, по ней движется одна Луна, поднимающаяся в ее толще и опускающаяся в ней. У каждой сферы есть величина толщи по высоте, служащая для нанесения светил и два расстояния - наибольшее и наименьшее. Вторая сфера, над ней сфера Меркурия, третья - Венеры, четвертая - Солнца, пятая - Марса, шестая - Юпитера, седьмая - Сатурна. Эти семь светил - планеты. Над ними сфера светил, называемых неподвижными звездами" [33]. Правда, позднее Беруни считал, что аргументы и доводы, которыми Птолемей обосновывал центральное положение неподвижной Земли во Вселенной, могли бы быть использованы и для обоснования движения Земли вокруг Солнца. Более определенно высказывался он об осевом вращении Земли и о ее движении в пространстве, имея в виду при этом движение ее вокруг Солнца, являющегося центральным телом Вселенной. Позднейшие ученые Средней Азии, оставшиеся еще на

позициях геоцентризма, отмечали смелость научной мысли Беруни, который сумел подняться до идей гелиоцентрического устройства мира.

Одним из последователей Беруни был великий ученый энциклопедист Умар Хайям (1048 - 1123). Благодаря своим выдающимся способностям, ученый был призван ко двору сельджукского султана Малик-шаха, где занимался астрономией, математикой и поэзией. В 1076 году для Хайяма и его помощников в Исфахане - столице Хурасана Малик-шахом была построена астрономическая обсерватория - одна из крупнейших в то время. На ней под руководством Хайяма были составлены "Маликшахские астрономические таблицы" ("Зидж Малик-шахи"), от которых сохранились только таблицы более чем ста наиболее ярких звезд. Систематические занятия астрономией привели его к размышлениям о строении Вселенной, а влияние идей Беруни определяли направленность этих размышлений. У.Хайям был сторонником идеи бесконечности Вселенной и движения Земли.

Одним из точных солнечных календарей был создан У.Хайямом и описан в его книге "Навруз-наме" [34]. На основе его календаря была положена уже известная нам третья система високоса, имеющая в качестве подходящей дроби число $8/33$. Это значит, что период из 33 солнечных лет имеет 25 простых и 8 високосных. В календаре Хайяма средняя длина года была равна $365 \frac{8}{33} = 365,24242$. Эта величина больше современного значения тропического года (365,24220) всего 0,00022 суток и, следовательно, дает ошибку в одни сутки за 4500 лет. Она намного точнее григорианского (там суточная ошибка накапливается за 3300 лет). Календарь Хайяма составляет основу современного календаря солнечной хиджры, который успешно применяется во многих восточных странах (Иран, Пакистан и др.).

Крупная астрономическая обсерватория приступила к работе в 50-е годы XIII столетия в Мараге. Ее возглавлял видный ученый средневекового

Востока Насриддин ат-Туси (1201 - 1274). Она была оборудована инструментами высокого качества, укомплектована штатом астрономов и обеспечена специальной научной библиотекой [35]. Астрономами этой обсерватории под руководством Н.Туси были составлены новые и более точные таблицы движения планет и звездный каталог с названием "Зидж Элхани", посвященный Хулагу хану, при дворе которого Тусий являлся его советником.

Первая книга "Зиджа" была посвящена хронологии различных народов. В ней излагаются основы китайского, уйгурского, еврейского и арабского календарей, т.е. календарей лунного, лунно-солнечного и солнечного летоисчислений и способы перехода от одного вида летоисчисления к другому.

Вторая книга этого труда была посвящена движению Луны, Солнца, планет и нахождения их эклиптических координат. В "Зидже" проводятся каталоги звезд и уточненные географические координаты многих городов и населенных пунктов - результаты многолетнего труда марагинских астрономов [282].

В XV в. в Самарканде работали выдающиеся астрономы - Козизода Руми, ал-Каши, Али Кушчи и другие под покровительством правителя Самарканда Улугбека (внука известного завоевателя Темура), крупного астронома средневековья.

Обсерватория, построенная Улугбеком в Самарканде была блестящим архитектурным сооружением, а ее гигантский инструмент обеспечил такую точность наблюдений, которая нигде до этого не была достигнута и оставалась непревзойденной до конца XVI в.

Главным инструментом обсерватории был секстант Фахри, изобретенный Абу Махмудом ибн Ахмадом ал Худжанди (X в.) и впервые установленный им на горе Таборак близ города Рея (Иран), правителем которого был Фахр ад-Давла (инструмент назван его именем) [36]. Но в

отличие от секстанта, установленного на горе Таборак, секстант Самаркандской обсерватории имел радиус в два раза больший, т.е. - 40 м. Деление на градусы дуги данного секстанта соответствовало 70,2 см, одна минута – 11,7 мм, а одна секунда – 0,2 мм [37]. Грандиозные размеры секстанта, тщательная его конструкция, давали самаркандским астрономам возможность получать максимально достижимую для того времени точность наблюдений.

Обсерватория Улугбека - один из замечательных памятников материальной культуры мирового значения, несомненно, являлась ярким и убедительным показателем высокой древней культуры народов Средней Азии. По своим грандиозным масштабам и оригинальности конструкции, а также по результатам наблюдений она явилась последним словом астрономической науки всего мусульманского Востока того времени.

Взгляд на гелиоцентрическую систему мира, не был чужд самаркандским астрономам, т.к. "передовая для своего времени астрономическая школа Улугбека была знакома со взглядами своего предшественника ал-Беруни, о равноправии геоцентрической и гелиоцентрической систем мира. Однако, школа Улугбека была лишена возможности открыто высказать, тем более в той или иной форме изложить это учение, ибо оно шло в разрез с учением ислама. Господствовавшее теологическое мировоззрение широких масс было серьезным препятствием на этом пути. Предательское убийство Улугбека является не чем иным, как отражением резкого обострения борьбы того времени между прогрессивными силами и реакционным духовенством, моментом ее кульминации" [38].

1.1.4. Картина мироздания в европейской культуре

Картина Вселенной занимает особое место в европейской культуре XVI-XVIII вв. Никто не станет отрицать, что гелиоцентрическая картина мира,

связанная с именем Коперника, является не только астрономической, но и общекультурной, став достоянием обыденного сознания [39].

Известно, что еще несколько веков назад и в астрономии, и в сознании рядового европейца господствовали геоцентрические представления, связанные с теориями Аристотеля и Птолемея. Следовательно, существовала переходная эпоха, в которую астрономическая культура в целом внесла свой решающий вклад.

История науки свидетельствует о том, что новые научные идеи далеко не сразу овладевают научным сообществом. Возрожденная Коперником идея гелиоцентризма, также первоначально на протяжении более полувека воспринималась большинством астрономов только как математическая гипотеза, открывающая новые возможности для астрономических расчетов, но не имеющая отношения к реальности.

“Учение Коперника, в котором Земля перестаёт занимать привилегированное положение и становится одной из рядовых планет, движущихся вокруг Солнца не могло не вызывать сомнений в истинности и непоколебимости библейских догм, не в них абсолютизировалась истина, её можно и нужно было искать. Вот в чём состоял удар нового учения, наносящийся теологии в её самое чувствительное место. Его последствиями были революционные изменения в образе мышления, осознание необходимости нового подхода к изучению закономерностей окружающего мира, без чего не был бы немислим тот бурный процесс развития научного естествознания” [40].

Согласно господствовавшим в средневековье идеологическим воззрениям каждый человек в его "естественном" состоянии был достоин уважения как "венец творения", он - центр мироздания, и все вещи в мире созданы для него: Солнце - чтобы давать свет и тепло; звезды и Луна - чтобы светить ночью; вода - чтобы он утолял жажду и т.д.

А мироощущение человека Нового времени убедило его отказаться от этих утешительных иллюзий. Оно дало понять, что все высокие и гордые представления человека о себе и своем центральном месте в мироздании есть заблуждение. Человек должен был осознать, что в действительности он ничто, что в его естественном состоянии он не может претендовать на самоуважение, обрести достоинство, лишь разрушив привычную "ветхую" жизнь.

У человека конца XVII начала XVIII вв. складывается убеждение, что подлинный порядок, подлинная Истина и Благо скрыты от чувственного взора, и, очевидно, доступны лишь для Разума, упорядочившего хаос чувственных мыслей.

Уникальность культуры начала Нового времени состояла в том, что она сплотила воедино мировоззренческие ориентации, которые в античности и средневековье резко враждебно относились друг к другу. Общим основанием для соединения прежде несоединимого выступало то, что мы выше называли "духовным гелиоцентризмом".

Учение Коперника послужило могучим толчком к освобождению сознания людей от церковно-религиозных представлений о мироздании. У него появились последователи, немало сделавшие для распространения этого учения и его дальнейшего развития.

"Коперниканская революция" не может быть отнесена к разряду обычных научных революций. Она являет собой ярчайший пример общенаучной революции, а не просто рядовой революции в астрономии. "Коперниканская революция" как явление мировоззренческого плана, как событие культуры можно осмыслить как "встречу" теоретической концепции Коперника со сформировавшимся общественным запросом, как "встречу" научной идеи с новым типом сознания, с новыми духовными ценностями, рожденными культурой Нового времени. Без этого "коперниканская революция" как явление культуры не могла бы состояться...[41].

Одним из замечательных ученых средневековья был итальянский мыслитель Джордано Бруно. Во многих своих высказываниях о бесконечности мироздания, множественности обитаемых миров, единстве законов природы Бруно поднимался до подлинного материализма.

Неоценимый вклад в развитие естествознания и освобождения его от средневековой схоластики внес Галилео Галилей. Он одним из первых стал систематически вводить в науку эксперимент, а также математические и геометрические моделирования явлений природы.

Другим последователем Коперника был И.Кеплер. Изучая движение планет вокруг Солнца, он искал силу, которая "подталкивает" эти небесные тела и не дает им остановиться. После открытия принципа инерции стало ясно, что искать надо силу, которая превращает равномерное прямолинейное движение планет в криволинейное. Закон действия этой силы – силы тяготения был открыт Исааком Ньютоном.

Дальнейшее развитие науки астрономии, многообразные практические приложения ее знаний привели к тому, что научные представления приобретали все больший авторитет среди самых широких кругов людей. В связи с новыми научными данными теологические представления о мире выглядели все менее обоснованными и все более наивными.

1.2. Астрономия как наука в системе современного естествознания

Согласно энциклопедическим справочникам, астрономия, наряду с математикой и физикой, принадлежит к фундаментальным физико-математическим дисциплинам и входит в число естественных наук вместе с науками о Земле, химическими и биологическими науками. По ряду проблем астрономия на протяжении тысячелетий пересекалась с геодезией и картографией. Значимые связи науки астрономии сегодня прослеживаются с такими областями естествознания, как химия (по проблеме происхождения

химических элементов) и биология (в связи с возникновением жизни на Земле и с проблемой жизни вне Земли).

Астрономическая оптика составляет один из важных разделов прикладной оптики. Существуют тесные связи астрономии с рядом других технических наук. Все вместе взятое позволяет утверждать, что прогресс астрономии есть важная составная часть развития мировой науки.

Начиная со второй половины XX века, астрономия, как и многие другие естественнонаучные дисциплины, попала под влияние физики. Причем, продуктивность этого влияния ни у кого не вызывает сомнений. Вместе с тем именно на примере сближения астрономии с физикой возникла методологическая проблема дисциплинарной структуры науки, т.е. осталась ли астрономия отдельной наукой или вписалась одним из интерьеров в безмерно разросшееся здание современной физики?

Не было случая, чтобы астроном-профессионал когда-либо подверг сомнению статус астрономии как самобытной и самостоятельной научной дисциплины. Так, в предисловии к своему сборнику “Проблемы современной астрофизики” И.С. Шкловский отмечает: “Среди большинства физиков распространено заблуждение, что фундаментальные законы науки физики в будущем будут открываться либо в лабораториях экспериментаторов, либо под пером теоретиков. Это раньше – астрономические наблюдения вдохновляли на открытие фундаментальных законов механики, теперь же времена другие... Такая точка зрения нам представляется глубоко ошибочной...” [42]

В пользу своих высказываний И.С. Шкловский указывает, что мысль об управляемой термоядерной реакции возникла как следствие решения давнишней проблемы астрономии об источниках энергии Солнца и звезд. А анализ возмущений магнитного поля Земли в связи с появлением активных областей на Солнце приводит к представлению о распространении в плазме – межпланетной среде некоторой ударной волны. Исследование этого явления

привело к разработке концепции “бесстолкновительной плазмы”, оказавшейся весьма плодотворной при решении ряда проблем управляемого термоядерного синтеза.

Заблуждение отдельных физиков, считающих астрономию частью физики, не раз получило отпор с общепhilosophических позиций. Говоря о специфике астрономии как науке, Г.И. Наан и В.В. Казютинский пишут, что она “... проявляется прежде всего в своеобразии условий познания, т.е. тех опосредующих звеньев взаимосвязи между объектом и субъектом, которые не могут быть полностью отнесены ни к понятию объекта, ни к понятию субъекта ... Естественно, что в экспериментальных областях исследования, в области наименьших (квантовая теория, теория элементарных частиц) и наибольших достигнутых масштабов (космология) роль условий познания должна выступать наиболее отчетливо...” [43]

Многие аргументы против самобытности астрономии с тем же успехом адресуются современной химии, которую по объекту исследования тоже можно посчитать разделом физики, отличающимся лишь своими отдельными методами. Такого рода вопросы являются наглядным свидетельством того, что, определяя статус астрономии, нельзя упускать из виду донныне актуальную методологическую проблему классификации наук.

Известней философ И.С. Алексеев в своей статье “О специфике астрономии как науки” пишет: “Астрономию считают самостоятельной наукой не только астрономы, но и специалисты по классификации наук...” [44]. Поэтому вместо категоричного ответа на конкретные вопросы о соотношении астрономии и физики в качестве итога этой статьи предлагается ряд наиболее общих методологических проблем, от разрешения которых зависит, в конечном счете, этот ответ: Какова относительная роль исторических, социологических и логико-методологических соображений в деле придания какой-либо науке самостоятельного статуса? Какое значение в определении самостоятельности науки играют особенности ее методов?

Какую роль в определении самостоятельности науки играют особенности ее эмпирических объектов и характер теоретических концепций?

Ученый отметил, что самостоятельность науки определяется, прежде всего, факторами социально-культурного характера. Социальный статус научной дисциплины детерминируется крупнейшими научными результатами, достигнутыми в ходе ее предшествующего развития, ее сложившейся организационно-институциональной структурой, включая структуру образования, степень важности прогнозируемых результатов в контексте запросов современного общества и активностью работающих в данной области ученых.

А согласно А.П. Огурцову, научной дисциплиной является “определенная форма систематизации научного знания, связанная с институционализацией знания, с осознанием общих норм и идеалов научного исследования, с формированием научного сообщества, специфического типа научной литературы (обзоров и учебников) с определенными формами коммуникации между учеными, с созданием функционально автономных организаций, ответственных за образование и подготовку кадров” [45].

Переходя от общих методологических предпосылок к конкретному анализу статуса современной астрономии, мы должны констатировать тот факт, что при поверхностном взгляде, по сравнению с концом XIX века, на фоне общего подъема значения науки как непосредственной производительной силы, престиж астрономии как бы снизился.

Более чем скромное место современной астрономии в кругу других естественнонаучных дисциплин подчеркивается данными по системе образования. Астрономия изучается далеко не во всех университетах, причем, даже там, где существует специальность “Астрономия” набор студентов составляет всего одну группу против нескольких десятков групп физических, механико-математических, химических и других естественнонаучных факультетов. Несмотря на это, реальный объем

астрономических исследований с каждым годом растет. О значении этих исследований лауреат нобелевской премии, физик-теоретик В.Л. Гинзбург пишет: “За двадцать-двадцать пять последних лет в астрономии сделано несколько открытий первостепенного значения (квазары, реликтовое тепловое излучения, рентгеновские “звезды”, космические мазеры на линиях молекул OH, H₂O, пульсары, рентгеновские и гамма всплески), не говоря уже о многих крупных достижениях несколько меньшего масштаба. Если к этим достижениям астрономии добавить часть достижений в области космических исследований (изучение Луны, планет и Солнца), то победное шествие астрономии в наши дни станет еще более впечатляющим. Можно констатировать, что астрономия после второй мировой войны вступила в период особенно блистательного развития...” [46].

Не возникает сомнений и в исключительной общечеловеческой значимости текущих астрономических проблем. Прогнозируемые астрономические результаты в свете запросов современного человеческого общества актуальны и стоят на уровне высших приоритетов мировой науки. Помимо чисто прикладных следствий, астрономические данные, как и прежде, остаются стержнем для формирования научной картины мира.

“Астрономия полезна потому, что она возвышает нас над нами самими. ...Именно она являет нам, как ничтожен человек телом и как он велик духом, ибо ум его в состоянии объять сияющие бездны, где его тело является лишь темной точкой, в состоянии наслаждаться их безмолвной гармонией. Так приходим мы к сознанию своей мощи”, - писал А. Пуанкаре [47].

Не подлежит никакому сомнению и автономность организационно-институциональной структуры астрономии, включая образование.

Центрами астрономических исследований служат самостоятельные институты, обсерватории и научные лаборатории. Подготовка кадров по астрономическим специальностям ведется на астрономических отделениях

ведущих университетов, которые зачастую располагают даже не одной, а несколькими кафедрами астрономического профиля.

Среди важных показателей социального статуса научной дисциплины, помимо активности работающих в этой области ученых, уровня прогнозируемых на будущее результатов, сложившейся организационно-институциональной структуры, включая образование, мы отмечаем также крупнейшие научные результаты, достигнутые в ходе ее исторического развития. В этом отношении положение астрономии в кругу других естественнонаучных дисциплин можно считать уникальным.

Положение астрономии как самостоятельной научной дисциплины не вызывало никакого сомнения уже в средневековых учебных заведениях (медресе, университетах). Уже тогда астрономию отделяли от астрологии.

Современные ученые редко отдают себе отчет в том, что именно в области астрономии родились научные измерения (определение календарных дат по фазам Луны) и были сооружены на Востоке первые научные приборы (гномон, квадранты, астролябии и часы). Нужно признать как факт, что современная физика имела свой пролог и эпилог в астрономии.

Результаты глубоких научных исследований зачастую недоступны широкой публике. А проблемы астрономии в известной мере близки каждому человеку, которому небезразличен мир, в котором он живет. В результате, астрономия больше других точных наук принимает участие в создании мировоззрения. В общественном сознании она оказывается более гуманистичной, стоящей как бы на стыке естественнонаучного и гуманитарного знания.

Подводя итоги, отметим, что мы рассмотрели применительно к астрономии основные факторы, детерминирующие социальный статус научной дисциплины. По всем показателям астрономия оказывается на высоте положения, и никаких оснований сомневаться в самобытности астрономии как фундаментальной естественнонаучной дисциплины, казалось

бы, не возникает. Она располагает разветвленной автономной структурой научно-исследовательских учреждений и институцирована в структуре высшего образования.

Задолго до рождения физики астрономия оставила свою печать на многовековых пластах культуры всех народов и всех исторических эпох. “Астрономические знания, - пишет астроном А.А. Гурштейн, - были символом научного прогресса. Придется согласиться с тем, что и сегодня страна, в которой нет астрономических учреждений, не может считаться культурной и развитой страной. Исторжение астрономии из круга самостоятельных естественнонаучных дисциплин, низведение ее до роли служанки физики принесет ущерб не только астрономии, но и тому типу культуры, в котором это событие могло бы произойти” [48].

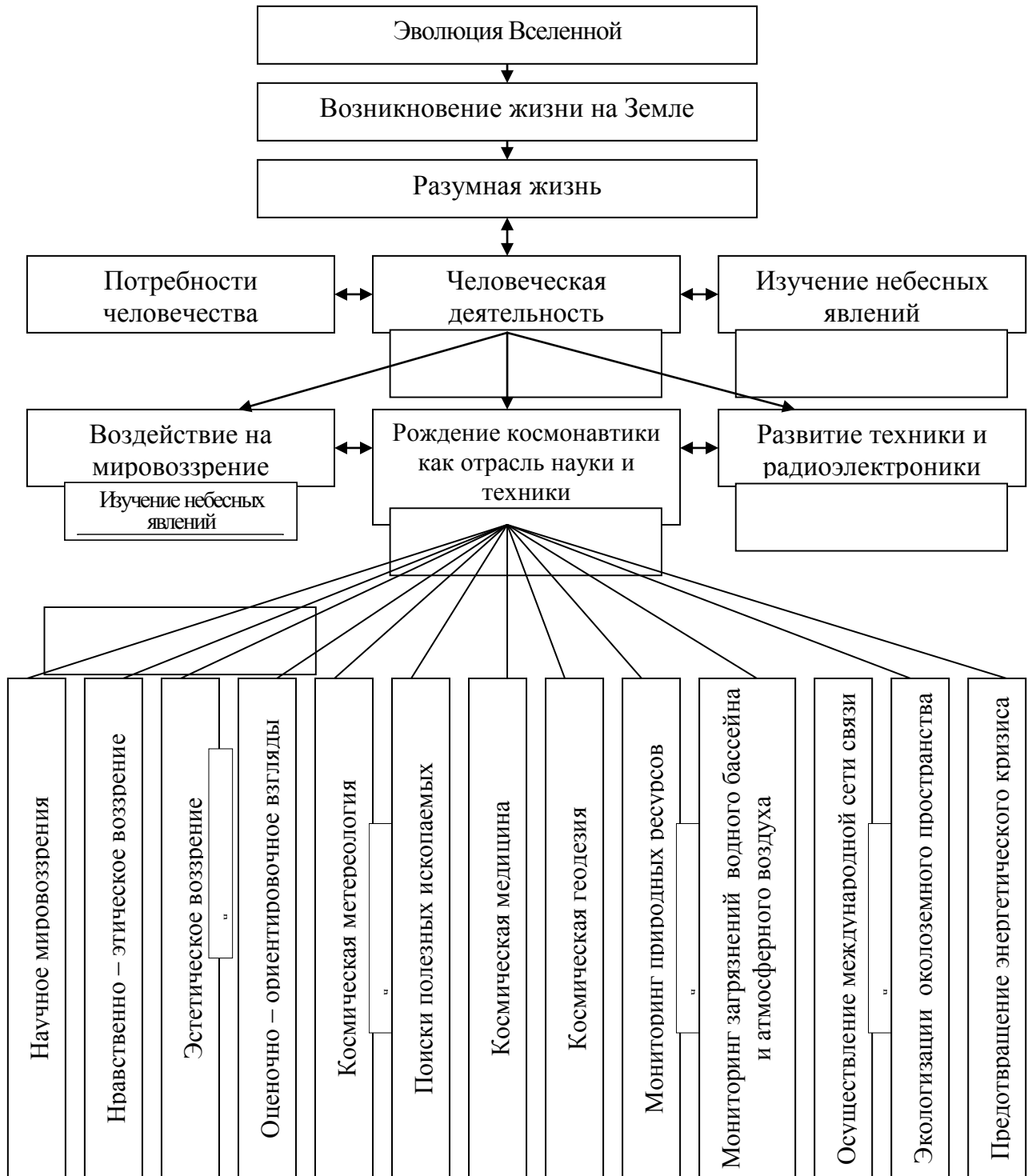
Среди фундаментальных наук астрономия всегда занимала, и продолжает занимать особое место. Астрономические исследования помогают связать микро и макромиры, что очень важно для многих наук и составляет основу мировоззрения человека, определяя его место во Вселенной (см. Таблицу 1.1).

Стремление к изучению слабосветящихся небесных объектов во всех диапазонах электромагнитного излучения, равно как и предельно высокие точности некоторых астрономических результатов, постоянно стимулируют развитие многих областей техники. Астрономия - это фундамент для развития космических исследований. Вместе с тем, без космических исследований невозможны многие виды астрономических наблюдений.

Интерес к астрономии, поддерживаемый и учеными профессионалами, работниками учреждений культуры (планетариев) и педагогами привлекает молодежь к науке, причем не только к фундаментальным областям знания, но и к философии и другим наукам гуманитарного и технического профиля. Многие видные ученые начинали свой путь в науку именно с астрономии.

Таблица 1.1

Вселенная и человек



Всё это позволяет утверждать, что астрономия - не только наука, но и пласт культуры.

1.3. Современная астрономия и её влияние на развитие других наук

За последние десятилетия астрономия достигла огромных успехов. Сегодня она принадлежит к числу наиболее быстро развивающихся областей естествознания. Появляются все более веские основания утверждать, что в современной астрономии началась новая грандиозная революция. По своим масштабам и последствиям она не уступает первой революции в науке о Вселенной, связанной с великими именами Коперника, Кеплера, Галилея, Ньютона. Как известно, "коперниканская революция" в астрономии сопровождалась постановкой коренных философских проблем, без решения которых победа новых взглядов на Вселенную была бы заведомо невозможной. И современная астрономия поставила ряд фундаментальных философских проблем.

В прошлом наблюдения объектов Вселенной велись с помощью оптических телескопов небольших и средних размеров; теоретической основой для истолкования наблюдений была классическая физика.

Особенно важные события в астрономии, которые коренным образом преобразовали древнюю науку о небе, произошли после окончания второй мировой войны.

На передний план современного естествознания астрономия выдвинулась, прежде всего, благодаря блестящему каскаду новых открытий в астрофизике и космодинамике. Никогда роль астрономии не была так велика, как в переживаемый нами период научно-технической революции. Астрономия, опирающаяся на мощь современной математики и вычислительной техники, стала не только теоретической, но и инженерной

основой космонавтики. Выводы о картине мира и происходящих в ней процессах имеют важное философское и мировоззренческое значение.

Всевозрастающая взаимосвязь физики и астрономии не дает оснований "включать" астрономию в физику, ибо эта взаимосвязь, в равной мере обогащает каждую из названных наук. Говоря об этом, академик В.Л. Гинзбург писал: "Вообще, не может быть и речи об умалении роли, значения и интереса астрономии для развития физики" [49].

На протяжении тысячелетий единственным предметом исследований астрономов были световые лучи, приходящие к нам от космических объектов. Количественный анализ этих лучей привел к развитию астрофотометрии - важной области практической астрофизики, тогда как их качественный анализ - к астроспектроскопии, основам астрофизики. Однако, световые волны, как известно, это лишь очень малая часть огромного диапазона электромагнитных волн, которые излучаются различными небесными телами. Поэтому, очевидно, что астрономы ограничивая себя узкой спектральной областью видимых лучей, получали только ограниченную информацию о космических объектах.

Бурное развитие радиофизики во время второй мировой войны привело к коренному усовершенствованию приемников и антенн, так что оказалось возможным принимать и измерять весьма слабые радиоизлучения удаленных космических объектов. Так возникла радиоастрономия, которая сейчас, спустя полвека после своего возникновения, радикально изменила астрономию, обогатив ее рядом открытий первостепенной важности.

Благодаря внедрению радиоастрономии в астрономии стали работать люди, никогда раньше астрономией не занимавшиеся. Это, прежде всего, инженеры, специалисты в области радиофизики, радиоэлектроники, кибернетики и новое поколение астрономов рассматривают радиоастрономию как полноправную ветвь своей науки.

Другой революцией, происходящей в астрономии в последнее время, является ее выход в космос. Это опять же было связано с бурным развитием технологии, в данном случае ракетной. Возникла ракетная астрономия, не столь радикально отличающаяся от классической астрономии, как радиоастрономия. Установив научные приборы (счетчики фотонов, телескопы и др.) на космические платформы, астрономы пробили мощную броню земной атмосферы, полностью поглощающей коротковолновое электромагнитное излучение (ультрафиолетовое, рентгеновское). Благодаря чему оказалось возможным, прежде всего, исследовать ультрафиолетовое и рентгеновское излучение Солнца, звезд и туманностей, что сильно расширило объем нашей информации о природе объектов Вселенной, где протекают мощные, энергетические процессы.

Таким образом, наше время характеризуется бурным вторжением в астрономию новых методов исследований, определяемых уровнем технологического развития общества, и связанным с этим грандиозным удорожанием астрономических исследований, возросшей необходимостью сотрудничества между астрономами разных стран.

Много заимствуя из арсенала экспериментальной и теоретической физики, в своем развитии астрономия не оставалась в долгу. Можно привести много примеров в пользу такого утверждения. Начнем с общеизвестной идеи создания на Земле управляемых термоядерных реакторов. Это пока еще нерешенная проблема коренным образом изменит всю будущую технологию человеческого общества. Сама мысль о возможности осуществления такой управляемой реакции синтеза возникла на основе решения давнишней проблемы астрономии об источниках энергии Солнца и звезд. Более того, астрономия указала те конкретные методы, с помощью которых оказывается возможным удерживать сверхгорячую плазму в ограниченном объеме.

Можно также привести более наглядный пример влияния астрономии на технологию. Известно, что в современной технологии весьма

перспективными считаются магнитогидродинамические генераторы. Однако сама разработка этих генераторов оказалась возможной только на базе такой новой области астрофизики, какой является космическая магнитная гидродинамика, созданная более 30 лет тому назад выдающимся шведским ученым Альвеном. Магнитная гидродинамика нашла самое широкое применение в физике Солнца, межзвездной среды и космических лучей. А сегодня мы являемся свидетелями проникновения ее и в технологию.

С.И. Шкловский пишет: “Чудом технологии второй половины XX века справедливо считают квантовые генераторы и усилители электромагнитных волн - мазеры и лазеры. Физические законы, на основе которых работают эти устройства, были сформулированы Эйнштейном свыше полувека тому назад. Однако удивительно то, что природа реализовала в естественных условиях космические мазеры неслыханной на Земле мощности. Несколько лет назад на волне радиолинии молекулы гидроксила (18 см) были обнаружены источники излучения очень малых угловых размеров и огромной яркости [50]. Причиной такой огромной яркости может быть только мазерное усиление отдельных радиолиний молекул гидроксила, находящихся в особых условиях. Детальное исследование принципов работы космических мазеров, несомненно, будет весьма полезным при разработке земных квантовых усилителей излучения.

Особенно плодотворными оказались представления плазменной физики для астрономии, т.к. приблизительно 99,7% вещества в нашей Галактике находится в плазменном состоянии. Известно также, что в последние десятилетия центр тяжести астрономических исследований сместился в сторону изучения нестационарных процессов. И оказалось, что, в отличие от статических процессов, их можно понять, только если исходить из представлений плазменной физики. В свою очередь, плазменная физика получила в распоряжение грандиозную природную лабораторию, о которой в земных условиях, не приходилось даже мечтать. Напомним, что с первой

половины XX в, астрофизика оказала огромное влияние на развитие оптики и спектроскопии. В частности, в космических условиях были обнаружены "запрещенные" спектральные линии, регистрация которых в лабораторных условиях просто немыслима.

Не теряет астрономия передовых позиций и в настоящее время. Хорошо известно, что исследование источников звездной энергии, обладающих высокой мощностью, стимулировало развитие ядерной физики и поиски путей промышленного использования термоядерной энергии. А освоение всего диапазона электромагнитных волн привело астрономию к новым открытиям фундаментальной важности, многие из которых еще требуют своего объяснения и ставят вопросы не только перед астрономией, но и перед физикой.

Происхождение химических элементов и их эволюция во Вселенной, природа активности ядер галактик, квазаров, нейтронных звезд и черных дыр, а также проблемы космологии, призванные, исходя из общей теории относительности, описать эволюцию Вселенной как единого материального образования – все это вывело современную науку на тот рубеж, где сильнейшим образом перекликаются проблемы квантовой механики, теории гравитации и теории элементарных частиц. Именно здесь и следует ожидать открытий, способных раскрывать важнейшие свойства пространства, времени и энергии.

Изучение методологических основ астрономии как науки в системе естествознания показало, что астрономические знания ещё в древние времена занимали особое место в культурной жизни общества и являются основой одной из древнейших наук.

ВЫВОДЫ 1 ГЛАВЫ

На основании приведенных фактов и умозаключений можно сделать следующие выводы:

1. Значение астрономических знаний для общественной практики во все времена было очень велико, главное значение астрономии в системе культуры состояло в том, что она определяла основы мировоззрения разных эпох и народов.

2. В результате многолетних астрономических наблюдений в древней Месопотамии, Вавилоне был замечен целый ряд закономерностей, которые легли в основу развития самой древней из наук (продолжительность лунного месяца, продолжительность года, результаты, которые использовались для составления календаря, либо предсказания сроков проведения сельскохозяйственных работ).

3. Развитие астрономии в Греции привело к важным космологическим идеям и представлениям, которые ещё в средние века вошли в золотой фонд современной науки о мироздании (представления о шарообразности Земли, о строении Солнечной системе, о движениях Луны и планет и др.)

4. “Коперниканская революция” в космологии имела огромное мировоззренческое значение в развитии культурной жизни общества (в результате борьбы между идеями геоцентризма и гелиоцентризма, в крахе теологических воззрений).

5. Астрономия одной из первых среди естественных наук получила статус самостоятельной дисциплины. По исторической роли, а также исходя из социологических и методологических соображений, по особенностям применяемых методов и характеру теоретических концепций и сложившейся организационно-институциональной структурой, включая структуру образования, астрономия оказывается на высоте положения, и никаких оснований сомневаться в самобытности астрономии как фундаментальной естественнонаучной дисциплины не должно быть.

ГЛАВА 2. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ, КАК УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

2.1. Астрономия как учебный предмет в системе среднего общего и специального образования

На основе характеристики данной астрономии как науки в предыдущей главе, мы можем перейти к анализу астрономии как учебного предмета.

История преподавания астрономии в бывшей советской школе - это история борьбы за право астрономии быть самостоятельным школьным предметом, борьбы астрономической общественности и тех, кому выпало решать чему учить и как нужно преподавать астрономию в общеобразовательных школах, лицеях и колледжах. Эта борьба парадоксальна по своей сущности в наше время, ибо ещё со школьной скамьи мы знаем, какую огромную роль играла астрономия в становлении древней культуры. Это особенно было заметно при развитии культуры Востока в средневековье, когда там процветала наука. Прежде всего на Востоке в то время развивалась математика, астрономия и философия, что заметно повлияло на Европейское возрождение.

Обучение астрономии в образовательных учреждениях складывалось постепенно, в течение длительного времени. Только к концу 60-х годов прошлого столетия в результате долгих и бурных дискуссий удалось отстоять фундаментальную методологическую идею: школьный курс астрономии не должен быть уменьшенным общим курсом университетов и пединститутов, его основу должна составлять система знаний о природе небесных тел и их систем, строении и эволюции Вселенной. Таким образом, суть идеи заключалась в том, чтобы сделать курс школьной астрономии общеобразовательным и преимущественно мировоззренческим, излагать материал не поверхностно, а с опорой на знания учащихся по математике, физике, химии и др.

Школьный курс астрономии должен рассматриваться в тесной связи и взаимодействии с другими учебными предметами. Его место на вершине пирамиды школьных знаний, как курса завершающего, не только физико-математическое образование учащихся, но и их философское и экологическое образование, нравственное и эстетическое воспитание. Особо отметим, что разрабатываемая концепция астрономического образования в общеобразовательной школе предусматривает, во-первых, постепенное формирование основных понятий астрономии и космонавтики на протяжении всех лет учёбы детей в школе. Во-вторых, само обучение астрономии должно осуществляться на основе достижений психологии и педагогики.

Общеизвестно, что учебный предмет с точки зрения его функции является одним из главных средств реализации содержания образования, соединяющих в неразрывном целом содержание, подлежащее усвоению, со средствами его усвоения учащимися, их развития и воспитания [51].

Еще в древнем прошлом астрономию обязательно включали и в число “семи свободных искусств” (наряду с геометрией, грамматикой, арифметикой, музыкой и др.), и в знаменитый “квадривиум” (наряду с арифметикой, геометрией и музыкой). Еще во II веке римский философ Марк Аврелий говорил: “Кто не знает, что такое мир, в котором он живет, тот не знает, где он...”. Астрономия как учебный предмет включалась в учебные планы во многих медресе средневекового Востока. Только в первой половине XV века, будучи просвещенным монархом и выдающимся деятелем науки, Улугбек организовал в своем эмирате три высшие школы: в Бухаре, Самарканде и Гиждуване.

Напомним также, что в России астрономия входила в учебный план славяно-греко-латинской академии, в которой учился и Ломоносов, а также ее преподавали в знаменитой школе математических и навигационных наук. В русских реальных училищах и гимназиях второй половины XIX века

излагались основы космографии. А в первые послереволюционные годы в школах бывшего СССР существовал курс “Астрономии и методологии”. Последние полвека предмет “Астрономия” входит в учебный план общеобразовательной школы, а с появлением средних ПТУ - и в планы этих учебных заведений.

В педагогической науке для того, чтобы глубже понять общие закономерности и особенности в организации процесса обучения учебным предметам, обычно объединяют предметы по их ведущей цели. Каждый учебный предмет имеет несколько целей. В частности перед учебным предметом “Астрономия” стоят следующие цели:

- дать систему научных знаний и определенных умений на основе и в единстве с усвоенными знаниями;
- сформировать научное мировоззрение, научное и творческое мышление школьников;
- воспитать ценностное отношение к науке и т.д.

Но среди разных целей учебного предмета есть ведущая, благодаря которой он введен в учебный план.

Л.Я. Зорина делит учебные предметы по их ведущему компоненту на три типа [52]:

1. Учебные предметы с ведущим компонентом “научные знания” или основы наук;
2. Учебные предметы с ведущим компонентом “способы деятельности” (иностранный язык, черчение, физкультура и др.);
3. Учебные предметы с ведущим компонентом “художественное образование и эстетическое воспитание” (изобразительное искусство, музыка).

Для астрономии ведущим компонентом является компонент *научные знания*, т.к. только на их основе, и с их помощью возможна реализация всех

других ее задач. Поэтому астрономия (как и физика, химия и биология) входит в первый тип учебных предметов в этой дидактической модели.

В плане дальнейшего развития школы должны быть научно обоснованы место и роль каждого учебного предмета. Школьная астрономия, которая знакомит учащихся с картиной строения и эволюции Вселенной и вооружает их знаниями, необходимыми для научного объяснения различных небесных явлений, представляет собой, прежде всего, общеобразовательный мировоззренческий предмет, находящийся на стыке естественнонаучных и гуманитарных дисциплин [53].

Дидактическая модель учебного предмета состоит из двух блоков: **основной**, включающий то содержание, ради которого учебный предмет введен в учебный план, и **процессуальный**, обеспечивающий усвоение знаний, формирование умений, развитие и воспитание школьников.

Процессуальный блок дидактической модели учебного предмета включает комплекс вспомогательных знаний (межнаучные, логические, методологические, межпредметные, историко-научные, оценочные и др.), способы деятельности, формы организации процесса обучения (лабораторные работы, практикумы).

Будучи одним из средств, помогающих усвоению основного предметного материала, *вспомогательные знания* (название, естественно, довольно условно) в то же время представляют большую ценность для развития и воспитания учащихся. К ним относятся логические, методологические, историко-научные, межпредметные и оценочные знания.

Кратко охарактеризуем составляющие вспомогательного комплекса. *Логические знания* есть совокупность знаний из формальной логики (определение понятия, закон достаточного основания и т. д.), которые необходимы для полноценного усвоения научных знаний и развития логического мышления учащихся. *Методологические знания* - это совокупность знаний из методологии науки (знания теорий, идеализации и

др.), необходимых для сознательного системного усвоения основ наук, формирования научного мировоззрения и научного мышления школьников. *Историко-научные знания* показывают эволюцию идей, теорий, представлений, понятий, пути конкретных открытий, дают представление о нравственности и ответственности ученого и тем самым они выполняют важную развивающую и воспитывающую функцию. *Межпредметные знания* - знания из других учебных предметов, привлекаемые для обеспечения доступности и прочности ведущего компонента данного учебного предмета. И, наконец, *оценочные знания*, будучи введенными в контекст обучения, служат для воспитания эмоционально-мотивационной сферы школьников, являясь и средством усвоения знаний, и личностно значимым результатом усвоения. В учебных предметах подобных астрономии, т.е. с ведущим компонентом “научные знания”, предъявление нового содержания происходит преимущественно на основе изложения, сопровождаемого наглядностью, демонстрациями, экранными пособиями, компьютерными технологиями. От типа учебного предмета зависят и особенности отражения в нем основ науки. Этот важный вопрос является предметом следующей главы и, естественно, будет рассмотрен в отдельном параграфе.

2.2. Концепция астрономического образования

2.2.1. Структура и содержание концепции

Социально-экономический прогресс, революционные преобразования во всех сферах жизни нашего общества требуют глубоких изменений в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы. Перед современной школой поставлена задача подготовки молодого поколения к активному участию в революционном обновлении общества, к жизни в условиях демократизации, повышения роли человеческого фактора.

К сожалению, в течение последних десятилетий наблюдается постепенное снижение интереса школьников к естественным предметам, в частности к физике и астрономии. Такое явление в условиях научно-технической революции и расширяющегося процесса информатизации общества кажется парадоксальным. При этом одни ссылаются на то, что эти предметы не понадобятся им в будущем. Другие считают, что на уроках этих предметов изучаются вопросы, уже известные им из книг, журналов и телевизионных передач. Большинство, конечно, жалуются на сложность предмета - они не видят особого смысла заставлять себя учить формулировки и ломать голову над задачами. И это говорит о кризисном состоянии преподавания естественных предметов в школе.

Упомянув о кризисном состоянии астрономического образования, следует отметить, что источники такого кризиса связаны с общими кризисами, переживаемыми средней школой. Они выражаются, прежде всего, в их оторванности от проблем, волнующих общество, в безразличии к личностям учащихся, схоластичности преподавания, разобщенности учебных предметов.

Говоря в частности о нынешнем школьном курсе астрономии, нам хотелось бы отметить следующее:

- слабую мировоззренческую и гуманитарную направленность курса, явно недостаточную его ориентацию на жизненно важные проблемы, прежде всего на проблемы нравственно-эстетического и экологического образования;
- недостаточную мотивированность (незнакомые с общей картиной, учащиеся часто не понимают, зачем изучаются те или иные частные вопросы);
- единую для всех учащихся структуру, которая не способствует реализации дифференцированного подхода, учитывающего интересы и способности учащихся.

Низкий уровень преподавания астрономии в школах республики, порождающий астрономическую безграмотность, следует отнести к числу нетерпимых явлений. Такая безграмотность, привела к тому, что за последние годы в нашей стране резко изменилось отношение масс к науке и мистике: все реже массовый читатель встречается с учеными, профессионалами, все чаще обращается к астрологам и хиромантам, чародеям и магам, колдунам и уфологам.

Когда такой же кризис переживала Америка в 70-годы, большая группа известных ученых выступила с обращением к руководителям средств массовой информации, к редакторам и журналистам запада, где с предостережением говорилось: “Мы особенно обеспокоены продолжающимся некритическим распространением астрологических карт, предсказаний и гороскопов средствами массовой информации, а также газетами, журналами и издательствами с сомнительной репутацией. Это только способствует росту иррационализма и невежества. Мы считаем, что настало время бросить прямой и недвусмысленный вызов претенциозным утверждениям шарлатанов-астрологов” [54].

Разумеется, мистика и псевдонаука в обществе не исчезли, они особо пользуются спросом среди малограмотных слоев населения, у определенных возрастных групп населения республики и школьники, естественно, не исключение.

К сожалению, стихийные поиски выхода из создавшегося положения приводят к появлению той или иной очередной непродуманной “панацеи”, в которой, в конце концов, приходится разочароваться, так как в отличие от других учебных предметов, совершенствование обучения основам астрономии до сих пор не имеет комплексной исследовательской программы - научной концепции, содержащей целостный, теоретико-методологический и программно-целевой подход к разработке современной дидактики астрономии.

Нынешние учащиеся общеобразовательных школ, профессиональных колледжей и академических лицеев будут трудиться не только над успешным выполнением важнейших народно-хозяйственных комплексных программ - продовольственной, энергетической, развития производства товаров народного потребления и сферы услуг - но и активно участвовать в осуществлении других грандиозных планов, связанных с ускорением научно-технического прогресса, познанием и освоением Земли и Вселенной.

Развитие экологического производства вне Земли и космизация экологии приведут к появлению практической экологии. Человек, как разумное существо, является результатом эволюции жизни во Вселенной, т.е. частью природы. В силу этого, отношение “Человек-Вселенная”, распространенное на доступные современной науке огромные пространственно-временные масштабы, стало одним из важнейших мировоззренческих понятий. А поскольку сущность отношения “Человек-Вселенная” изучается в курсе астрономии, то, естественно, возрастает роль совершенствования содержания этого курса и разработки цельной концепции общего астрономического образования.

Наряду с теоретическим обоснованием данного учебного предмета научная концепция астрономического образования должна предусматривать прикладные исследования содержания и структуры курса астрономии, содержания программы и учебника, комплекса учебного оборудования, а также вопросов подготовки учительских кадров по астрономии.

Педагогическая наука накопила и обобщила значительный опыт в разработке концепций научных исследований по различным учебным предметам. Успешно стали применять этот опыт с учетом условий при создании новых концепций методисты ВУЗов и сотрудники лабораторий НИИ педагогических наук Узбекистана [55].

Несмотря на то, что каждой из этих концепций присущи свои особенности, в их структуре и содержании есть и общие принципиальные

моменты. Это, прежде всего, общая характеристика уровня научно-педагогических знаний в данной области с обязательным выяснением и сопоставлением существующих точек зрения. Применительно к астрономии особенно важно методологическое обоснование её роли, которая отводится астрономии в учебных планах средних общеобразовательных школ, профессиональных колледжей и академических лицеев. Существуют немало работ, посвященных этой проблеме [56-62].

Проект современной концепции астрономического образования разработанная автором предусматривает, в частности, необходимость *непрерывного формирования* основных понятий астрономии и тесно связанной с ней космонавтики. Это объясняется тем, что астрономия, оперируя совершенно непривычными пространственно-временными масштабами, изучает объекты, многие из которых недоступны наблюдению невооруженным глазом, исследует сложнейшие явления и процессы во Вселенной и пытается осмыслить строение и эволюцию Вселенной как целого. Сейчас знание основ астрономии необходимо подрастающему поколению, чтобы выработать осознанное отношение к широко пропагандируемым астрологии, уфологии, экстрасенсорике и т.д. Давать эти знания только в выпускных классах в настоящее время явно недостаточно.

Формирование астрономических понятий должно начинаться в старших группах детских садов и основываться на существующих книжках по астрономии для малышей [63,64,65], и далее продолжать астрономическое образование необходимо во всех классах начальной школы в рамках курсов “Окружающий нас мир” и “Природоведение”. Завершаться оно должно в академических лицеях и профессиональных колледжах обобщающим курсом астрономии.

Нужно долго и терпеливо готовить детей и подростков к осмысленному восприятию грандиозных пространственно-временных масштабов, присущих астрономической картине мира. Интерес к астрономии и космонавтике у

младших школьников поистине огромен. Приобщение детей к астрономии и космонавтике будет способствовать их интеллектуальному развитию. Приобретенные знания по элементам астрономии и космонавтике в начальной школе являются базой для формирования более сложных понятий и знаний в дальнейшем при изучении интегративного курса «Естествознание», физики, географии и др.

Методологически обосновать курс астрономии в учебном плане средней школы можно лишь на основе всестороннего, объективного анализа целей и задач астрономического образования. Фундаментальное значение в концепции придаётся выдвижению и обоснованию основной научной гипотезы, а также обобщенной характеристике ожидаемых результатов всего исследования.

Наряду с теоретическим обоснованием данного учебного предмета, научная концепция должна предусматривать те прикладные исследования, без которых ведущие идеи концепции останутся лишь благими намерениями. К таким исследованиям относятся проблемы изучения содержания и структуры курса астрономии, разработка его программы, создание учебника, комплекса учебного оборудования. Рассмотрим некоторые из перечисленных проблем.

2.2.2. Цели и задачи астрономического образования

Обучение астрономии должно служить следующим общим целям образования, воспитания и развития учащихся в школе, формированию целостной научной астрономической картины мира, диалектических взглядов на природу астрономических явлений, формированию у учащихся необходимых практических навыков и умений, воспитанию нравственных качеств, формированию экологической культуры (см. Таблицу 2.1).

Исходя из целей астрономического образования, можно более развернуто сформулировать задачи астрономического образования.

Таблица 2.1

Цели и задачи обучения астрономии в системе непрерывного образования



1. Общеобразовательные задачи:

- формирование у учащихся астрономических понятий, усвоение основных идей, теорий и законов, лежащих в основе современной астрономии;
- формирование научного представления о строение солнечной системы, Нашей Галактики и крупномасштабной структуры Вселенной, а так же её эволюции;
- понимание сущности и умение научно объяснять наблюдаемые на небе астрономические явления;
- умение использовать результаты, вытекающие из астрономических явлений (в основном результаты практической астрономии), в повседневной жизни;
- умения и навыки работать с астрономическими приборами, звёздными картами и атласами;

2. Воспитательные задачи:

- формирование диалектического мировоззрения на основе философского обобщения достижений астрономии и космонавтики;
- воспитание патриотизма (на основе материалов, отражающих развитие астрономии в средневековом Востоке видными учёными, о жизни и творчестве выдающихся учёных Востока, в частности, Средней Азии)
- воспитание интернационализма (на основе ознакомления с материалами международного сотрудничества при изучение космических объектов и освоении космоса);
- воспитание нравственно-эстетических качеств учащихся (на базе существующей симметрии и гармонии в строении Вселенной, универсальности законов природы);

- формирование экологической культуры (на основе материалов, отражающих глобальные экологические проблемы, охватывающие в XXI столетии всю нашу планету - наш общий дом)

3. Задачи развития учащихся:

- нужно использовать возможности содержания астрономического образования для формирования у учащихся активной жизненной позиции;
- организация учебного процесса должна способствовать интеллектуальному развитию учащихся, развитию их кругозора;
- процесс изучения астрономии и космонавтики, их ведущих идей должен способствовать развитию творческого мышления;

Для того, чтобы развивать интеллект, волю, эмоции и способности наиболее подготовленных учащихся, необходимо предусмотреть такие виды деятельности, как работа с дополнительной литературой, подготовка рефератов, организация самостоятельных наблюдений астрономических явлений, выступления с докладами перед детьми в планетариях, активное участие в различных формах внеклассной работы по астрономии и космонавтике (на экскурсиях, конференциях и выставках ученических работ и т.д.).

2.2.3. Структура астрономического образования

Учитывая анализ работы нашей отечественной и зарубежной школы по осуществлению астрономического образования, результаты педагогико - психологических исследований, руководствуясь Законом “Об образовании” республики и базисным учебным планом, можно предложить следующий вариант астрономического образования в зависимости от роли и места пропедевтического курса, с условным названием “Естествознание”, начала систематического курса и начала профильного обучения [66,67].

В основу предлагаемого варианта положены следующие принципы:

– базовый компонент школьного астрономического образования составлен с учетом требований государственной программы образования республики и призван обеспечить необходимый уровень общего среднего образования учащихся во всех типах и видах общеобразовательных школ с учетом установленной стандартизации;

– обязательной частью астрономического образования должен быть систематический курс; он необходим для решения тех задач обучения, которые не в состоянии решить интегрированный курс естествознания, т.е. познакомить учащихся с астрономией, имеющей целостную и развивающуюся систему знаний, раскрыть школьникам диалектику астрономических явлений.

Развитие стержневых идей, на которых базируется сегодня астрономия, достижение уровня общеобразовательной подготовки учащихся в основной школе, обеспечивается изучением, наряду с систематическим курсом астрономии, пропедевтического интегрированного курса "Естествознание", куда в качестве компонента входит астрономическая составляющая. Сочетание этих курсов может быть вариативным (с учетом идей преемственности и внутренней согласованности курсов, непрерывности астрономического образования);

– время, выделяемое в учебном плане школы на изучение астрономии в IX классе базовой школы, должно составлять минимум 1 час во втором полугодии и не менее 1 часа на выпускных курсах академических лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей, 2 часа для академических лицеев физико-математического профиля.

В зависимости от юридического статуса предмета астрономии, с учетом его особенностей и местных условий, может использоваться гибкая структура астрономического образования.

Можно выделить следующие основные профили дифференцированного обучения: физико-математический, естественно-научный, физико-

технический, биолого-химический, гуманитарный, основной. Помимо этого предполагается организация факультативных курсов на завершающем курсе академических лицеев физико-математического профиля по «Физике космоса» и «Основам космонавтики» [68]. Эти курсы позволяют расширить и углубить знания по выбранному направлению специализации учащихся.

2.3. Учебная программа и её конструирование

Программа и стабильный учебник являются основными нормативными документами для учителя и учащихся, для составителей методических пособий. Успех обучения школьников основам астрономии во многом зависит от содержания учебной программы-документа, которым обязаны руководствоваться и авторы учебников, учебных пособий.

Опыт конструирования содержания образования в школе показывает, что наиболее трудной частью при этом является проблема отбора научных знаний в различных циклах предметов. Особая трудность возникает при отборе знаний в предметах по основам наук. Этой проблеме посвящены труды многих ученых дидактиков стран СНГ и зарубежных стран [69,70]. Опыт конструирования программ по основам наук показывает, что при отборе материала составители наиболее эффективных программ учитывали, прежде всего, интересы науки, ее состав, внутреннюю логику, современный уровень ее развития. Вместе с дидактическими основаниями в методиках есть, и подлежат дополнительной разработке, методические основания и критерии. Методические основания отличаются от дидактических тем, что выражают наряду с общими задачами также специальные интересы данного учебного предмета.

Дидактические основания учитывают единство содержания и процесса передачи этого содержания, которое само выступает как наиболее общее дидактическое основание. Один из определяющих принципов при конструировании содержания образования по основам наук – это принцип

научности. Одна из первых характеристик принципа научности утверждает необходимость соответствия содержания образования уровню современной науки. Известно, что одной из задач школьного обучения является формирование у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения. Следовательно, содержание естественнонаучного цикла должно быть таким, чтобы при окончании школы в сознании учащихся была сформирована современная естественнонаучная картина мира. Это означает, что в содержание учебных программ по основам наук должны быть по тенденции включены основы всех теорий, в том числе современных, на которых базируется современная картина мира.

Программы средней общеобразовательной школы являются формой фиксации содержания учебного предмета и подготавливает содержание к переводу на уровень учебного материала для включения его в реальный учебный процесс. Одна из *главных функций* учебной программы заключается в фиксации содержания образования на уровне учебного предмета, причем, вся совокупность программы должна отразить содержание и его целостность. А одним из общих требований к программам в связи с этим является их единство, единые теоретические основы их разработки и отражение в них целостного содержания образования.

Наряду с этим учебные программы являются тем нормативным документом, направляющим деятельность учителя и учащихся, который детерминирует деятельность составителей учебников и методических пособий. Программы выступают также как средство контроля работы школы. Это есть вторая функция учебных программ.

Реальная программа по определенному предмету в самом общем виде состоит из четырех частей: *объяснительная записка, само содержание образования в виде списка* (тем, вопросов, лабораторных и практических работ, демонстраций, экскурсий), *раздел с указанием межпредметных связей и раздел требований к знаниям и умениям учащихся.*

Формулировка *целей* и *задач* курса - важнейший элемент программы. Важно чтобы цели были сформулированы содержательно, расчленено, чтобы они излагались в определенной последовательности и были сгруппированы. Важно также отразить цели усвоения вспомогательных знаний и умений, поскольку они - необходимое условие усвоения основных. Это, прежде всего, логические, методологические, оценочные знания и умения. Целесообразно отметить при изложении целей в объяснительных записках и основные требования к выпускникам школы, где должны быть отражены: 1) основные идеи курсов и система ценностей, формируемых учебным предметом; 2) конечная система знаний ; 3) перечень умений и навыков; 4) перечень проблем, которые учащиеся должны научиться решать творчески, изучая данный предмет.

Не следует забывать, что в современном понимании учебный предмет - это система учебных и внеучебных занятий, система обучения, развития и воспитания учащихся в определенной предметной сфере. Следовательно, в объяснительной записке должно быть кратко сказано также и о содержании и формах внеурочной работы, о целях факультативных курсов. В приложении к программе целесообразно дать программы факультативов, занятий по выбору, тематику кружков.

В объяснительной записке программы целесообразно охарактеризовать рекомендуемые для реализации данного содержания методы, ведущие приемы, организационные формы обучения. При этом желательно указывать новые прогрессивные формы, проверенные на передовом опыте.

Подробно остановится на вопросе осуществления межпредметных связей в процессе изучения материала предмета.

При описании процесса обучения желательно назвать основные средства, затронуть вопрос о структуре урока, о заданиях как практического, так и теоретического характера, которые должны выполняться не только с помощью учителя, но и самостоятельно.

В программе надо показать учителю, что и в каком направлении он может и должен изменять в учебном процессе, варьировать, обогащать. Следует при этом отметить, что вопрос вариативности программы касается не только учителя, но и составителя учебника. Желательно также призвать учителя к творческому подходу в пользовании программой и отметить, в каких сферах учебно-воспитательного процесса он может проявляться.

Последний раздел объяснительной записки посвящается объяснению того, как выражен материал в программе и каковы условные обозначения, которые приняты в ней. С помощью условных знаков может быть не только отмечен дополнительный материал, но и сделаны пометки о межпредметных связях, о типах и видах знаний и т.д.[70]

Астрономия, как общеобразовательный учебный предмет, содержит основу - фундаментальные понятия, законы, теории, важнейшие факты и методы исследования. Учебный материал, составляющий единую основу общеобразовательной подготовки и входящий в содержание общеобразовательных дисциплин во всех типах средних учебных заведений, обычно называют *инвариантным компонентом* содержания общего образования. Кроме того, в содержании астрономии, как учебного предмета входит материал, присутствие которого определяется методикой, а также сведения, необходимые для связи с общетехническими или специальными предметами, с трудовым и производственным обучением, прикладной и профориентационный материал. Все это составляет *вариативный компонент* содержания.

Необходимость обеспечения надлежащего уровня общего образования по астрономии в разных типах средних учебных заведений предполагает наличие реальных различий как в целях образования, так и в особенностях учебных планов, системе межпредметных связей, объеме курса и т.п. Выход из противоречия между двумя тенденциями - унификации и специализации -

возможен на основе двухступенчатого подхода к конструированию учебных программ путем их градации на базисные и функциональные программы.

Обновление состава и структуры содержания среднего образования предполагает выделение необходимого обязательного (базового) уровня общеобразовательной подготовки учащихся, которым они должны овладеть. В отличие от программы для общеобразовательной школы, в содержании базового уровня указывается не полный объем сведений, сообщаемых учащимся в ходе обучения, и указывается на распределение материала по годам обучения и последовательность его изложения, а перечень знаний и умений, которые нужно сформировать в средней школе, т.е. определяется лишь тот минимальный результат обучения, на который заведомо можно опираться при продолжении образования.

Достижение базового уровня должно быть, безусловно, доступно и поси́льно каждому школьнику, а объем его содержания должен соответствовать реальным возможностям учебного процесса. Базисная программа представляет собой достаточно четко ограниченный, обязательный инвариантный компонент содержания данной конкретной учебной дисциплины, соответствующий целям общего среднего образования и планируемому уровню обученности. Базисная программа представляет собой вспомогательный педагогический документ, являющийся исходным в процессе установления единого уровня содержания общего образования. Базисная программа по астрономии должна удовлетворять следующие требования:

1. Она отражает инвариантный компонент содержания учебной дисциплины, содержит номенклатуру изучаемых понятий, законов, теорий, методов. Она должна содержать только те вопросы, которые обязательно должны войти в систему среднего образования и быть усвоены всеми выпускниками.

2. Базисная программа задает уровень требований к сформированности знаний и умений по инвариантному компоненту содержания.

3. Базисная программа не дает жесткой регламентации порядка изучения содержания курса, т.е. в зависимости от специфики обучения в том или ином учебном заведении могут быть реализованы различные структуры курса.

4. Поскольку базисные программы отражают содержание учебного предмета в достаточно общем виде, то при создании комплекса таких программ необходимо учитывать принципиальную структуру межпредметных связей инвариантных компонентов, содержания учебных предметов. Детализация межпредметных связей по конкретным темам и урокам должна проводиться в функциональных программах.

Базисная программа должна состоять из двух частей:

1. *Содержание учебного предмета.* Эта часть включает номенклатуру основных понятий, законов и теорий; распределение материала по темам, разделам, подразделам и конкретным пунктам. В этом документе излагается, как правило, только инвариантный компонент содержания учебной дисциплины. Время, отводимое на изучение материала, в базисной программе не указывается, хотя предполагается, что оно соответствует минимальному количеству часов, которое реально может быть отведено на курс.

2. *Уровень обученности* отражает глубину изложения учебного материала и уровень требований к знаниям и умениям учащихся. Он включает степень раскрытия учителем содержания учебного материала в соответствии с теми требованиями, которые предъявляются к уровню обученности учащихся, т.е. к тому, что должен знать и уметь учащийся после изучения того или иного раздела курса.

На примере создания базисной программы по астрономии проиллюстрируем общие положения создания базисных программ учебных предметов.

При отборе инвариантного компонента содержания по астрономии в первую очередь должны учитываться следующие *особенности* курса:

- развитие астрономии на протяжении последних десятилетий приняло принципиально новый характер. Новые астрономические открытия и теоретические разработки интенсивно оплодотворяют физическую мысль;

- астрономия, в особенности астрофизика, предоставляет широкие возможности приложения знаний, получаемых при изучении курса физики, к объяснению окружающей природы;

- в связи с развитием космонавтики в наше время углубление астрономических знаний выпускника средней школы представляется весьма важным. Важно, чтобы выпускники имели возможность получить необходимые сведения в этой области уже в рамках школьного курса астрономии;

- изложение таких разделов астрономии, как космология, космогония, вопрос о жизни на других соседних планетах Солнечной системы и проблема внеземной цивилизации в большей мере способствует развитию мировоззрения учащихся.

Следует при этом учитывать также следующие *цели* (задачи) обучения астрономии:

- дать учащимся систему знаний по основам астрономии, ознакомив их с современными представлениями о строении Вселенной и важнейшими достижениями науки;

- сформировать представление о значении астрономии в практической деятельности человека на основе изучения способов ориентирования на Земле, счета времени;

- способствовать выработке научного мировоззрения, на основе формирования представлений о строении и развитии Вселенной, как части сложного пути познания мира в ходе борьбы науки с теологией и роли астрономии в развитии естествознания;

- раскрыть значение астрономии для ускорения научно-технического прогресса;

- воспитывать в духе патриотизма и интернационализма.

В 1975 году на страницах журнала “Земля и Вселенная” [71,72,73,74] шли дискуссии о школьной программе астрономии. В ходе дискуссий были предложены различные варианты программы, но в конечном итоге была принята действующая в то время программа с небольшими изменениями. И хотя она появилась под разными названиями (“усовершенствованная”, ”типовая”, ”новая”), основное её содержание оставалось почти неизменным.

А в 1986 году на страницах методического журнала “Физика в школе” [75] была опубликована в порядке обсуждения “новая” программа по астрономии. Но, не дождавшись её обсуждения, программа к моменту её публикации уже была утверждена и Академией педагогических наук, и Министерством просвещения бывшего Союза. А в следующем номере журнала “Физика в школе” [76] ещё до первых откликов читателей была опубликована статья о том, как нужно преподавать астрономию по новой программе.

Несмотря на указанные недостатки, эта программа имела существенные достоинства. Прежде всего, следует отметить, что она позволила в разумной мере отразить в школьном курсе вопросы сферической и практической астрономии, небесной механики, астрофизики и космологии, делая акцент на астрофизику и проблемы эволюции во Вселенной. Она также позволяла ознакомить учащихся с основными историческими вехами развития астрономии. Программа ориентировала учителя на разъяснение ведущих методов астрофизики (включая внеатмосферные методы регистраций невидимых лучей от космических объектов с помощью средств космонавтики), позволяющих изучать физическую природу небесных тел и их систем.

Основным недостатком существующей программы для школ нашей республики является, прежде всего, то, что, несмотря на огромный вклад ученых средневекового Востока, в частности ученых Средней Азии, он не отражается в программе должным образом.

Следует также отметить, что одним из наиболее близких по содержанию предметов к астрономии является космонавтика, и поэтому, естественно, что содержание современного школьного курса астрономии должно отражать и элементы основ космонавтики. Следовательно, правильнее было бы, сегодня назвать учебный предмет не просто “Астрономия”, а “Астрономия с основами космонавтики”. При этом было бы правильным включить наиболее важные элементы космонавтики в содержание курса. Следует программе учебного предмета также более полно охватить астрофизические методы исследования последних лет и достижения космических исследований Луны, планет и других тел солнечной системы автоматическими станциями.

2.4. Основные требования к школьному учебнику

Другой важной проблемой концепции является проблема школьного учебника. Учебник отличается двумя взаимосвязанными и определяющими его функциями: он является материализованным носителем содержания образования и, одновременно, организатором процесса усвоения этого содержания учащимися. И та и другая функции выполняются им в зависимости от представлений автора как о содержании образования и его составе, так и о процессе усвоения, его видах и этапах. Поскольку учебники бывают разных типов, в зависимости от задач каждого (повторительный, тренажерский и т.д.) и ступени обучения складываются представления о каждом из типов и об учебнике в целом. Последнее и является прерогативой дидактики, вырабатывающей теоретические позиции и общие нормы для всех учебников. Эти нормы объективно значимы при любом субъективном подходе авторов. В данном случае речь идет об учебнике для массовой

школы, иными словами, речь идет о ядре содержания общего и специального образования и способах его материализации.

При создании учебников используют:

1. Содержательно-логические средства: отбор и структурирование учебного материала в соответствии с логикой научных знаний, конструирование систем взаимосвязанных понятий, на основе принципов научности, систематичности и системности.

2. Дидактико-методические средства: моделирование и выбор которых обусловлены целями и закономерностями процесса обучения, усвоения знаний, возрастными и психологическими особенностями школьников.

3. Книжно-полиграфические средства: графический шрифт, цвет и другие средства выделения и дифференциации учебного материала (законы, понятия, факты); дидактическая значимость – главное, неглавное – материал для заучивания, дополнительный материал; выделение смысловых, наглядных опорных сигналов (ключевые слова, заголовки, план, учебные рисунки, схемы, диаграммы, таблицы).

О требованиях к учебникам школьной астрономии написано также достаточно много [77,78,79]. Подчеркнем некоторые основные требования и идеи курса астрономии и космонавтики. Материал в нём должен быть хорошо согласован с учебной программой и способствовать развитию интереса учащихся к астрономии, а также стимулировать их к увлекательной работе с учебной книгой на уроке и при выполнении домашних занятий.

С 1985 по 1987 г были изданы три пробные учебника по астрономии для общеобразовательных школ. [80,81]. Это пробные учебники Е.П.Левитана(1985),А.В.Засова,Э.В.Кононовича (1986) и В.В.Порфирьева (1987).При обсуждениях этих учебников на страницах журнала «Физика в школе» [№2,3,41988]предпочтения были отданы учебникам Е.П.Левитана[82] и А.В.Засова,Э.В.Кононовича.В отличии от существующего учебника Б.А.Воронцова-Вельяминова,по словам рецензентов,эти учебники хорошо

иллюстрирована, носит описательный характер, не загромождена сложными математическими формулами и имеет доступный язык. Но, несмотря на это она теперь для академических лицеев и профессиональных колледжей может являться только базисной. В силу этих обстоятельств, на сегодня требуется разработать соответствующих программы и создать параллельно учебники для школ с базовым образованием и для школ (или классов) с разными профильными направлениями.

Несмотря на значительный уровень усовершенствования школьного учебника “Астрономия” Б.А.Воронцова-Вельяминова (перевод А.Латыпова, ответственный редактор М. Мамадазимов-Т. Укитувчи, 1995), в последние годы все же он еще имеет существенные недостатки. К этим недостаткам, прежде всего, относятся перегруженность учебного материала, насыщенность математического аппарата, существование сложных физических понятий. В этом плане намного лучше по содержанию учебное пособие по астрономии для средних ПТУ Е.П.Левитана [83]. Книга намного доступнее, имеет более описательный характер по сравнению с существующим учебником В.В.Воронцов-Вельяминова, материал дифференцирован как “материал для всех”, более сложный материал обозначен как “материал для интересующихся астрономией” и больше подходит для профессиональных колледжей.

Недавно вышел из печати учебник по астрономии автора на узбекском языке [84]. На сегодня имеются также несколько учебных и методических пособий по совершенствованию преподавания астрономии на узбекском языке для общеобразовательных школ, но всё же этого далеко недостаточно. Перед учёными и методистами республики стоит огромная работа, по созданию современных электронных дидактических средств, учебных кинофильмов, учебных пособий, научно-популярной литературы и электронных учебников по астрономии для самостоятельного изучения

учащимися, школьных астрономических календарей, методических пособий для учителей и т.д.

Проблема школьного учителя – это проблема подготовки педагогических кадров, её решение связано с перестройкой системы подготовки будущих учителей астрономии, а также учителей физики и астрономии и созданием более современной, включая дистанционную, системы повышения квалификации и переподготовки учителей астрономии.

ВЫВОДЫ 2 ГЛАВЫ

Среди фундаментальных наук астрономия всегда занимала и продолжает занимать особое место, астрономические исследования помогают связать микро- и макромиры, важны для многих наук, составляют основу мировоззрения человека, определяя его место во Вселенной.

Отмечая важность изучения основ науки о Вселенной в свое время, Г.Галилей писал: «Из достойных изучения естественных вещей на первое место, по моему мнению, должно быть поставлено изучение устройства Вселенной. Поскольку Вселенная содержит в себе и превосходит все по величине, она определяет и направляет все остальное и главенствует над всем» (Из «Посвящения «Диалога», 1632 г.).

Действительно, на протяжении многовековой истории астрономия выполняла, главным образом, практическую и мировоззренческую функцию, т.е. была связана практическими и духовными потребностями людей. В тенденции развития современной науки, астрономия XX и XXI веков также занимает исключительно достойное место.

Теоретическое обоснование подобных соображений позволяет сделать следующие выводы:

1. Астрономия как общеобразовательный и преимущественно мировоззренческий учебный предмет занимает достойное место среди общеобразовательных предметов.

2. Курс астрономии с точки зрения его функции является одним из главных средств в реализации астрономического содержания образования. Она в тесной связи и взаимодействия с другими учебными предметами (не только естественного, но и гуманитарного цикла) играет важную роль в формировании у учащихся и студентов физической картины мира - научного мировоззрения.

3. Концепция обучения астрономии предусматривает ее осуществление в системе непрерывного образования на основе важных дидактических принципов – преемственности, научности и доступности.

4. Целесообразно организовать обучение астрономии поэтапно на разных уровнях образования:

а) на основе пропедевтического материала в дошкольном образовании и в начальной школе;

б) на основе интегративно-гуманитарного материала в базовой 9-летней школе;

в) на основе базового курса астрономии в академических лицеях и профессиональных колледжах;

г) на основе специального курса «Астрономия с основами космонавтики» в академических лицеях физико-математического профиля;

д) на основе курса «Общая астрономия» в подготовке бакалавров в педагогических ВУЗах и университетах.

ГЛАВА 3. ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРИЗАЦИИ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Гуманитаризация процесса обучения как педагогическая проблема

Проблема гуманитаризации естественно-математического образования является важной педагогической проблемой современности, т.к. она связана с воспитанием всесторонне развитой личности в процессе обучения [85-88, 283].

На науку наших дней возлагаются большие надежды, связанные с решением глобальных проблем современного мира-проблемы голода, экологического, энергетического, демографического кризисов и т.д. От способов применения научных достижений в жизнь зависит будущее человечества. В этой связи важно знать, каковы же цели науки, как она решает “человеческие” проблемы, а, следовательно, какую роль в науке играют нравственность, представления о добре и зле, т.е. становится ли она более гуманной.

Известно, что в связи с изменением социальной ориентации науки, усилением её воздействия на социальный мир и человека, меняются и её внутренние ориентации. Наука все чаще обращается к проблемам человека, она вынуждена учитывать человеческий фактор.

К глобальным проблемам нашей планеты обычно относятся демографический взрыв и необходимость баланса между динамикой роста населения и производительными силами; энергетический кризис, угроза ядерной войны и использования других опасных видов оружия массового уничтожения.

Все эти проблемы являются проблемами нашей цивилизации, нашей Земли. Эти проблемы непосредственно связаны с наукой астрономией, одной из главных идей которой является определение места Земли во Вселенной. И

прав был ученый Е.П. Левитан, когда говорил: “Именно в мировоззренческом плане, в плане выявления отношения человека к окружающему его миру все большую актуальность приобретает проблема “Человек и Вселенная”. Со времен Коперника человечество постепенно отвыкает от представления о своем центральном положении в Солнечной системе, Галактике, во Вселенной. Но при этом развитие астрономической науки показывает, что жизнь (а тем более разум!) в Солнечной системе, в Галактике, во Вселенной – явление, которое нельзя назвать ни повсеместным, ни хотя бы весьма распространенным. Тысячами нитей жизнь на Земле связана с Вселенной. И, похоже, что человек не только сын Солнца - как образно говорил К.А. Тимирязев - но и сын Галактики, сын Вселенной” [89].

Вопросу гуманитаризации образования естественных предметов в последние годы посвящены очень много статей ученых-методистов. Прежде всего, следует напомнить выступления и публикации В.Г. Разумовского и Л.В. Тарасова на страницах “Вопросы философии” [85] и “Физика в школе” [86], академика Б.В. Раушенбаха на страницах журнала “Вопросы философии” [87], Н.Н. Палтышева на страницах “Физика в школе” [88], Е.П. Левитана на страницах “Земля и Вселенная” [89,90], “Физика в школе” [91] и др. Много ценных идей и рекомендаций имеется в этих выступлениях относительно гуманитаризации преподавания естественных предметов. В них достаточно точно указываются суть и цель гуманитаризации образования.

В связи с тем, что нашей молодежи угрожают сегодня бездуховность и потребительство, вполне естественны призывы к гуманитаризации народного образования. К сожалению, многие гуманитаризацию образования усматривают обычно в увеличении относительного “веса” гуманитарных дисциплин за счет предметов естественно-математического цикла. Рассмотрим гуманитаризацию в рамках предметов только

естественнонаучного цикла, т.к. естественные учебные предметы в образовательных сферах являются не только источником фундаментальных знаний, но и эффективным средством развития и воспитания учащихся. Это средство реализуется явно недостаточно, поэтому нужно перестроить преподавание таким образом, чтобы использовать огромный гуманитарный потенциал данных учебных дисциплин.

Что надо понимать под “гуманитарным потенциалом”? На этот вопрос ответов со стороны методистов-педагогов было достаточно много. Наиболее полным среди них, как нам кажется, был ответ Л.В. Тарасова: “Во-первых, нравственное начало, которое мы связали с понятием “правда фактов”, правда суждений. Во-вторых, мировоззрение кредо, имеющее отношение к пониманию того, как устроен и развивается мир, каково место человека в нем. В-третьих, эстетическое начало, влияющее на понимание красоты мира через его единство и гармонию. В-четвертых, гражданская позиция, связанная с воспитанием чувства личной сопричастности ко всему происходящему в мире и личной ответственности за будущее этого мира. Эта позиция опирается на понимание законов природы, на побуждение желания считаться с ними и учитывать их в практической деятельности; не зная законов природы, нельзя предвидеть последствия антропогенной нагрузки на природу. В-пятых, научная платформа, содержащая понимание того, что мир развивается по объективным законам, что в нем нет места “потусторонним явлениям”. Но гуманитарное содержание естественных предметов этим не исчерпывается: эти науки самым существенным образом воздействуют на мышление человека и формирование системы основных концепций общества на каждом этапе его развития” [92].

Из изложенного хорошо видно, насколько огромны возможности естественных предметов в воспитании и развитии учащихся.

Относительно выявления “гуманитарного потенциала” физики и астрономии и его применения в учебно-воспитательном процессе писали

Л.В. Тарасов, В.Г. Разумовский, Е.П. Левитан и сам автор [93]. Это, прежде всего, влияние физики и астрономии на жизнь общества через НТП. Речь идет о гуманитарном содержании самого предмета физики и астрономии, которое связано с развитием мышления, формированием мировоззрения, воспитанием положительных общечеловеческих чувств, (эстетических, нравственных и т.д.). В частности, Е.В. Левитан – ученый, который посвятил многие годы своей жизни работе над этой проблемой — отмечает, что “цель гуманитаризации науки есть приближение ее к личности человека, а гуманитаризации - к общественному бытию, сознанию культурных ценностей и отходу технократизма и естественнонаучной ограниченности” [91]. Успех гуманитаризации в процессе обучения, прежде всего, зависит от гуманитарного потенциала учебного предмета, от того, насколько он является гуманитарным.

Наверное, нет нужды доказывать, что современное мироотношение есть необходимый компонент человеческой культуры. Каждый должен хотя бы в общих чертах представлять, как устроен мир, в котором он живет. Это необходимо и для расширения общего кругозора человека, и для развития любви к природе.

Первостепенной задачей физики и астрономии является правильная ориентация учащихся в понимании глобальных проблем, стоящих перед человечеством и тех, которые встанут перед ним завтра. Фактически здесь речь идет об одном важном аспекте гуманитаризации образования — о выработке у учащихся нового планетарного стиля мышления.

В частности, к гуманитарному потенциалу курса астрономии, проблеме гуманитаризации астрономического образования посвящены работы Е.П. Левитана [89,90,91]. Как отмечалось выше, для успешного осуществления гуманитаризации отдельно взятого предмета, прежде всего, следует определить его гуманитарное содержание, которое определяет его гуманитарный “вес” (тот гуманитарный потенциал, который несет в себе

данный учебный предмет). Гуманитарный потенциал астрономии – это гуманитарное содержание астрономии, которое связано с развитием мышления, формированием мировоззрения, воспитанием чувств учащихся. Астрономия, как и физика, поможет тоньше и глубже прочувствовать красоту окружающего нас мира.

Воспитание в процессе обучения предполагает органическую связь между приобретением учащимися знаний, умений и навыков и формированием личности. Передовые мыслители и педагоги неоднократно подчеркивали исключительную ценность научного знания для воспитания подрастающих поколений.

Процесс формирования знаний, в изучении естественных предметов, в частности и астрономии, имеет ряд особенностей по сравнению с дисциплинами общественного цикла. Это, прежде всего, характер отношения знаний к тем областям реальной действительности, которые отражаются в нем из важных функций естественнонаучных предметов – вести учащихся к пониманию научного знания как объективного отражения реальной действительности и средств ее преобразования. То, что научные знания являются органической составной частью мировоззрения, еще не означает, что они непосредственно выполняют эту роль. Необходимы еще соответствующие интерпретации и обобщения, только тогда они выполняют свою мировоззренческую роль. Научные знания никогда автоматически не превращаются ни в мировоззрение отдельной личности, ни в мировоззрение как феномен духовной культуры.

Научные знания, ставшие элементом мировоззрения личности, должны выполнять роль определенного ориентира для этой личности в ее отношениях с окружающей действительностью, т.е. оно непременно должно участвовать в формировании жизненной позиции личности, её отношения к действительности.

Естественнонаучные знания в мировоззрении функционируют как органический, а не как механический, компонент, т.е. они не просто входят в систему, а подвергаются определенной переработке, вступают в тесное взаимодействие с другими составляющими – идеологией, философией, нравственным сознанием, с системами ценностей, с эстетическими и экологическими воззрениями, обыденным сознанием.

Трансформация научного знания при включении его в систему мировоззрения сопровождается двумя важными моментами. Прежде всего, мировоззренчески интерпретированные знания начинают нести в себе не только специфически содержательную нагрузку, но и нечто связанное с различными способами применения знания, с формами его “жизни” в обществе. В то же время эта мировоззренческая функция задает свою особую шкалу оценок знания, которая может не совпадать с системой оценок того же знания в самой науке.

Например, в физике, астрономии, биологии, химии более значимыми являются результаты фундаментальных исследований: квантовая теория, ОТО, генная теория наследственности и др., а для мировоззрения особое значения приобретают и их прикладные области, наиболее тесно связанные с социальным и научно-техническим прогрессом, глобальными проблемами, возникшими в век НТР, судьбами открытий, моральными аспектами науки.

Естественнонаучный цикл школьных предметов только в том случае может выступить как средство формирования мировоззрения, если знания, заключенные в этих предметах, будут обобщаться с позиций общей теории развития и основного вопроса философии – о взаимоотношении бытия и сознания.

Знания переходят в мировоззрение только тогда, когда они приобретают характер убеждений, полных непоколебимой уверенности человека в правоте своих идей, взглядов, принципов [94].

Особенно мощным гуманитарным потенциалом обладает курс астрономии, в обучающую функцию которой входит определение Земли, как общего дома человечества в бесконечной Вселенной.

При изучении темы “Земля – планета Солнечной системы” рассказ учителя охватывает историю возникновения самой планеты, возникновение ее физической природы (состава атмосферы, воды и др.) и ее благоприятное влияние на возникновение жизни и, наконец, разума – редчайшего явления природы. Рассказ завершается глобальными проблемами, возникшими в результате НТП, технократической деятельности человека в последние десятилетия, т.е. в результате антропогенного фактора. Это, прежде всего, экологическая, энергетическая, демографическая и ядерная проблемы. Каждый из этих факторов угрожает мирному развитию земной цивилизации на ближайшее столетие, приближаясь с каждым годом к глобальному катаклизму. Особенно более четко стали вырисовываться эти земные проблемы с развитием космонавтики. Данные, полученные с космических лабораторий о тенденциях загрязнения атмосферы и водного бассейна Земли и возникший в связи с этим парниковый эффект, реально угрожают человечеству глобальными катастрофическими изменениями климата, который, в свою очередь, может привести к разрушению теплового баланса нашей планеты. Проблема нахождения гуманитарного содержания астрономии и умелое его использование в процессе изучения курса – вот одна из главных задач дидактики на сегодня.

Этой проблеме посвящена часть нашей исследовательской работы, которая выполнена с учетом единства процесса обучения и воспитания. При выборе этой проблемы, заметную роль сыграли советы видных педагогов-методистов таких как: Филонов Г.Н., Рогова Р.Н., Разумовский В.Г., Голин Г.М., Бугаев А.И., Пинский А.А. и др. Все они едины во мнении, что мощный гуманитарный потенциал астрономии – древнейшей науки, которая сыграла немаловажную роль в развитии культуры в средние века, находится, мягко

говоря, в забытом состоянии. В век научно-технического прогресса и космоса следовало бы выявить этот потенциал и эффективно использовать его в процессе обучения. К тому же гуманитарное содержание астрономии тесно связано с развитием мышления, формированием мировоззрения, воспитанием высших моральных, нравственных чувств, экологической и эстетической культуры учащихся [94-98] .

3.2. Мировоззренческие аспекты астрономии

3.2.1. Астрономия и мировоззрение

Известно, что мировоззрение представляет собой систему взглядов, убеждений и идеалов, в которой человек выражает свое отношение к окружающей его природной и социальной среде. Оно не только отражает существенные стороны и явления природного и социального мира, но и является действенным фактором духовно-практического освоения и изменения действительности. В силу своей способности интегрировать знания, определять жизненную позицию и духовный облик людей, мировоззрение играет исключительно большую роль в жизни общества и человека.

Мировоззрение не может существовать в отрыве от различных форм сознания, а они, в свою очередь, органически связаны с ним как с общим объединяющим их началом. Вместе с тем, у него сложились особые отношения с одной из форм общественного сознания – с философией. Философия и мировоззрение как система взглядов объединяет многое, но отождествлять их нельзя, это было бы упрощением.

Мировоззрение – понятие более широкое, чем философия. "Всякая философия – мировоззрение, хотя мировоззрение - не обязательно философия. Философия выступает как особого рода мировоззрение. Можно говорить о философском мировоззрении, особенность которого в том, что

оно представляет собой общее теоретическое мировоззрение, обосновываемое посредством основных, общенаучных, наиболее общих категорий", - отмечает Т.И. Ойзерман [99].

Следует иметь в виду, что мировоззрение и философия могут оказывать позитивное воздействие на научные исследования. Они формируют определенный способ мышления.

Многие исследователи подчеркивали важную роль мировоззрения в жизни человека и общества, в поисках истины. А. Швейцер писал, что "для общества, как и для индивида, жизнь без мировоззрения представляет собой патологическое нарушение высшего чувства ориентирования" [100].

Взаимосвязь мировоззрения, философии и науки отчетливо прослеживается и на примере развития научной картины мира, которая как важный элемент системы научного знания тесно связана с мировоззрением. Различают единую общенаучную картину мира, естественнонаучную картину мира, социально-историческую картину мира, иногда речь идет и о частично-научных картинах мира, например, физической картине мира. Участвующие в создании общей картины мира естественные науки имеют мировоззренческое значение: они интегрируют достижения всех областей естествознания. Мировоззрение же выступает в качестве методологии построения общенаучной картины мира.

В ходе своего развития наука создает все более обобщенную модель природы, т.е. физическую картину мира, в формировании которой немаловажную роль играет современная астрономия. Астрономия в большей степени, чем любая другая наука, связана с мировоззренческими вопросами [101, 102]. Это и понятно: ведь именно астрономия вносит наибольший вклад в выяснение места человека и человечества во Вселенной, в изучение отношения "Человек—Вселенная".

Очевидно, что одним из важнейших законов развития человеческого познания является непрерывное расширение той области природных

процессов и явлений, откуда черпается необходимая информация. Человек начал изучение природы с исследования непосредственно окружающих его явлений, характеризующихся пространственно-временными масштабами порядка сантиметров и секунд, затем расширил круг изучаемых явлений с одной стороны, в область микропроцессов, а с другой стороны, в область мегапроцессов, пространственно-временные масштабы которых порядка миллиардов световых лет и миллиардов лет.

И вполне естественно, что за последние десятилетия астрофизические исследования принесли целый ряд выдающихся открытий, значительно расширивших наши представления о физике мироздания, о закономерностях строения материи.

Особенно важное значение приобретают астрономические исследования в наше время, в эпоху научно-технической революции. "Наука значительно продвинулась вперед в изучении Вселенной...— писал академик В. Котельников,— Фундаментальные открытия современной астрофизики, связанные с возможностями наблюдения в новых диапазонах электромагнитных волн, прояснили некоторые аспекты эволюции звезд, галактик, Вселенной. Дальнейшее развитие астрономических наблюдений, как с поверхности Земли, так и с помощью космических кораблей и искусственных спутников позволит получать все более полную информацию о многих явлениях в цепи космической эволюции, о загадочных астрофизических объектах" [103].

Необходимо также отметить, что современные астрономические исследования тесно связаны не только с физикой, но и с рядом других областей естествознания, в частности, с химией и биологией. Так как в настоящее время очень многие кардинальные проблемы решаются на стыках, границах наук, то открытия, осуществляемые в глубинах Вселенной, могут оказаться весьма полезными для самых различных областей современного естествознания.

Одна из важнейших особенностей современного подхода к разрешению мировоззренческих проблем астрономии состоит в том, чтобы, не предписывая ей картину мира, формулировать определенные цели практической и исследовательской деятельности общества, давать оценку проблем, результатов, ожидаемых перспектив этой-деятельности в их значимости для человека. Поскольку человек является частью Вселенной, то определенные космические обстоятельства сопутствуют всей его жизни, он испытывает на себе различные космические воздействия, взаимодействует с окружающей природой, постепенно вовлекая все более широкие области Вселенной в сферу своей практики.

"Астрономические знания всегда оказывали сильное воздействие на мировоззрение человека. Пифагор и Коперник, Галилей и Ньютон, Ломоносов и Эйнштейн – все они, несмотря на огромное значение в уровне развития науки и объеме информации, которой располагали, большое значение придавали астрономии.

За последние десятилетия объем и роль астрономических знаний возросли многократно. Астрономия стала одной из научных основ начавшегося освоения космоса. То, с чем имеет дело астрономия, превосходит и в количественном отношении, и по качественному многообразию предмет исследования любой другой науки. Используя и обогащая методы физики и математики, астрономия изучает мир за пределами Земли. А ведь огромная по человеческим меркам Земля ничтожно мала в сравнении с этим миром. Неизбежно возникает вопрос о взаимоотношении между человечеством и космосом и в определенный момент человечество начнет осознавать, что оно противостоит космосу как целое. Не эта ли мысль послужит делу объединения всех народов Земли? А пока широкое распространение астрономических знаний у нас и за рубежом может способствовать сохранению мира" [104].

Свою зависимость от космических обстоятельств, неразрывную связь со Вселенной люди интуитивно осознали еще в древности. И вполне естественным было стремление человека проникнуть в тайны мироздания, понять свое место в нем. По мере развития науки это стремление становилось все более осознанным. Знаменательно, что именно изучение космических явлений привело к великой "коперниканской революции", положившей начало современному естествознанию. Все развитие астрономии происходило под знаком преодоления астрономического геоцентризма, а вместе с тем и антропоцентризма как представления о центральном положении человечества во Вселенной.

Все развитие общественно-исторической практики и познания подтверждает и обогащает одно из основных мировоззренческих положений материалистической диалектики о глубоком единстве человека и эволюционирующей Вселенной в рамках их коренного качественного различия как природного и социального. Одно из проявлений этого единства состоит в том, что сама возможность возникновения жизни и разума на Земле была обусловлена глобальными свойствами эволюционирующей метagalактики.

Общеизвестно, что на протяжении многих веков существование человека тесно связано с планетой Земля. Однако наша планета не изолирована от других объектов Вселенной. Многими тысячами нитей она связана с разнообразными процессами, протекающими в космическом пространстве. Если глубоко разобраться, то почти в каждом физическом и биологическом явлении мы найдем проявление, отражение действия закономерностей космического масштаба.

Еще К.А. Тимирязев говорил, что "человек вправе величать себя сыном Солнца". Тем самым он хотел подчеркнуть, что, с одной стороны, само появление человека на Земле было бы невозможно без солнечного света и тепла, а с другой – что человек в процессе своей жизнедеятельности широко

использует солнечную энергию, сконцентрированную в минеральных видах топлива и пище, как концентрат солнечных лучей.

Более того, само становление человека, как биологического вида, произошло в соответствии с "космической обстановкой". Например, строение человеческого тела, скелета и мышечной ткани соответствует не только величине силы тяжести у поверхности Земли, но таким особенностям нашей планеты как движение небесного тела в пространстве. В тесной согласии с внешней средой, включающей в себя факторы космического порядка, сформировались и органы чувства человека. Так, например, глаз человека обладает максимальной чувствительностью в желто-зеленой части спектра, именно там, где находится энергетический максимум спектра Солнца.

Наблюдения обнаружили несомненную связь между солнечной активностью и некоторыми биологическими процессами, в частности, изменениями химического состава человеческой крови и даже деятельностью сердечной мышцы.

Существенное влияние на характер развития биосферы Земли оказывает космическое излучение, от интенсивности которого в значительной степени зависит радиационный фон вблизи земной поверхности.

По современным представлениям "колыбелью" космических лучей являются оболочки так называемых сверхновых звезд. Несколько лет назад ученые И.С. Шкловский и В.И. Красовский выдвинули гипотезу о влиянии вспышек близких сверхновых звезд на возникновение и эволюцию жизни на Земле. Сущность этой гипотезы заключается в том, что если бы произошла вспышка близкой сверхновой звезды, то через определенное время Солнечная система оказалась бы внутри сброшенной взорвавшейся звездой, расширяющейся газовой оболочки. В результате интенсивность космической радиации в районе Земли могла бы увеличиться в десятки раз на длительный срок. А это в свою очередь, могло бы вызвать значительное увеличение количества так называемых спонтанных мутации у живых организмов.

Авторы высказали мысль, что именно увеличением радиации в результате вспышки близкой сверхновой звезды, могут быть объяснены изменения в животном и растительном мире нашей планеты.

Можно также считать установленным, что само образование живого вещества на Земле из простейших органических молекул происходило под воздействием радиоактивных излучений, среди которых далеко не последнюю роль играли космические лучи.

В то же время следует предполагать, что комплекс условий, необходимых и достаточных для образования живых структур, для самоорганизации материи, необычайно сложен. Представлялось, что требуется совпадение большого числа благоприятных обстоятельств, часть из которых реализуется во Вселенной случайным образом. Поэтому казалось, что вероятность осуществления подобных совпадений весьма невелика.

Однако в последние годы в результате развития теории самоорганизации материи выяснилось, что при определенных условиях в неживой природе могут возникать процессы, при которых происходит значительное усложнение материальных систем, т.е. ведущие к самоорганизации. А это значит, что вероятность формирования живых структур во Вселенной может быть намного выше, чем это представлялось нам раньше. А это в свою очередь значительно повышает шансы на достаточно широкое распространение жизни во Вселенной.

На чисто теоретическом уровне на вопрос о распространенности разумной жизни во Вселенной обоснованного ответа пока нет, так как тех данных, которыми располагает современная наука, для этого недостаточно. В связи с этим особый интерес приобретает наблюдательный аспект исследований. Речь идет о попытках обнаружения действующих радиопередатчиков инопланетных цивилизаций или каких-либо других проявлении их практической деятельности. В рамках этой программы за последние десятилетия было проведено несколько десятков радио обзоров

различных участков звездного неба, но пока безуспешно, не наблюдалось во Вселенной каких-либо явлений, которые можно было бы связать с действиями разумных существ - представителей внеземных цивилизаций [105].

Между тем, как это было отмечено выше, существуют весьма веские научные основания полагать, что Вселенная обитаема [106]. Эта противоречивая ситуация получила в современной науке наименование "астросоциологического парадокса".

Известно, что научная картина мира не терпит парадоксов. И если они в процессе научного познания все же возникают, то их необходимо устранять. И астросоциологический парадокс в этом смысле не является исключением. Поэтому усилия ученых направлены на его объяснение.

Суть изучения проблемы внеземных цивилизаций хорошо выразил академик Г.Э. Наан: "Изучая проблему внеземных цивилизаций, мы, прежде всего, стараемся лучше познать самих себя". Иными словами, исследование проблемы разумной жизни во Вселенной дает нам возможность взглянуть на нашу собственную земную цивилизацию с космической точки зрения, как бы в "космическом зеркале". Знание общих закономерностей существования цивилизаций во Вселенной необходимо для научного управления нашей практической деятельностью, особенно в тех случаях, когда она приобретает глобальные и космические масштабы.

Кроме того, в процессе изучения общая проблема порока разумной жизни во Вселенной распалась на целый ряд конкретных научных задач, представляющих практический интерес.

Разработка "космических языков" (линкос), с помощью которых можно было бы переговариваться с другими разумными обитателями Вселенной, тесно связана с созданием так называемых языков-посредников, необходимых для успешного взаимодействия человека и электронно-вычислительных машин.

Фундаментальное значение для развития современной биологии имеют работы, направленные на выяснение условий формирования в процессе эволюции Вселенной живых структур.

Таким образом, важным методологическим и мировоззренческим аспектом проблемы внеземных цивилизаций является то, что весьма, казалось бы, отвлеченная проблема способствует объединению усилий различных наук, служит своеобразным стимулом для исследования целого ряда актуальных задач, представляющих самостоятельный научный и практический интерес. Поэтому независимо от того, существуют ли внеземные цивилизации или нет, изучение этой проблемы имеет чрезвычайно важное значение для дальнейшего познания окружающего нас мира, для космического будущего человечества.

3.2.2. Космонавтика и мировоззрение

Среди научных дисциплин, формирующих мировоззренческое отношение "Человек - Вселенная", космонавтика играет особую роль. Мировоззренческое значение космонавтики не ограничивается расширением возможностей познания. Человек приблизил к себе звездное небо, ступив ногой на поверхность Луны, и посмотрел "со стороны" на свою Землю, послал корабли на Марс, Венеру, к дальним планетам-гигантам. Эти грандиозные свершения современного человечества обусловлены не только тем, что появились научные, технические и технологические возможности создания космических аппаратов, но и потребностью человеческого общества в осуществлении целого ряда акций, которые на данном этапе развития науки и техники могут быть выполнены только с помощью искусственных спутников Земли и космических станций. Благодаря космонавтике, в последние десятилетия, околоземное космическое пространство, Луна и планеты становились сферой активной деятельности человека. Это порождает, с одной стороны, "космизацию" различных

областей деятельности человека на Земле, а с другой стороны, постепенно приведет, к "очеловечению" космоса [107].

Облетев нашу планету и увидев ее из космоса, первый космонавт Ю.А. Гагарин заметил: "Проникновение в космос, как и другие великие дела человечества, нельзя рассматривать только сквозь призму повседневных интересов и текущей практики. Если бы люди на протяжении истории руководствовались лишь удовлетворением своих повседневных нужд, то, наверное, человечество до сих пор вело бы пещерный образ жизни" [108].

Американский астронавт Э. Митчелл в беседе со студентами и преподавателями Ленинградского государственного университета 9 сентября 1987 г. сказал: " Я считаю, что Вселенная состоит из двух компонентов: первый – нечто физическое, второй – нечто... другое. Мы все испытываем это "нечто". Именно оно нас объединяет, ведет, возвышает, оно – духовное в нас – должно вывести человечество на новый уровень сотрудничества" [109].

Освоение космоса ставит перед человечеством много насущных научно-технических, народнохозяйственных и мировоззренческих проблем. Глобальные философские и мировоззренческие проблемы освоения космоса столь тесно связаны друг с другом, что грань между ними во многих случаях проводится весьма условно.

Гипотеза о том, что жизнь – явление космическое, имеет очевидное подтверждение: жизнь существует на космическом теле – планета Земля. По мнению основателя учения о ноосфере В.И. Вернадского, наша планета и космос представляются ныне как единая система, в которой жизнь, живое вещество связывают в единое целое процессы, протекающие на Земле, с процессами космического происхождения. И поэтому, " Надо идти в космос, чтобы понять нашу Землю" – писал В.И. Вернадский [110].

Космонавтика – отрасль науки, которая занимается освоением космического пространства в мирных целях. Этому служат проводимые в космосе научные исследования, технические эксперименты, а также

обширный комплекс работ, осуществляемых в интересах народного и сельского хозяйства.

Современная космонавтика – одно из главных направлений ускорения научно-технического прогресса. Она решает важнейшие задачи в области глобальной связи, навигации, метеорологии, исследования природных ресурсов, экологического контроля и одновременно оказывает влияние на развитие таких передовых отраслей техники, как машиностроение, электроника, автоматика, вычислительная техника, материаловедение и др. Участие в космических исследованиях способствует приобщению к передовой технологии и международному сотрудничеству.

Космонавтика призвана содействовать решению современных проблем земной цивилизации, связанных с переходом к экономике информационного типа, обеспечением растущих энергетических потребностей, освоением новых безотходных технологий, глобальным экологическим контролем и охраной окружающей среды.

Особенно большой вклад в народное хозяйство вносят спутниковые информационные системы. В перспективе их роль еще более возрастет. Из космоса будут осуществляться управление наземными и воздушными перевозками, эксплуатационный контроль над сетью линий электропередач, нефте- и газопроводов. Будет решен целый ряд задач сервисного обслуживания: космической ретрансляции почтовых отправок, космических систем индивидуальной связи и навигации, внедрения в практику управления видеотелефорумов, создания межотраслевых банков информации об оперативной передаче данных через космическую систему связи и пр.

На орбитальных комплексах будет организовано космическое производство уникальных материалов и медикаментов, изготовление которых в земных условиях обходится очень дорого или практически невозможно. К числу перспективных космических технологий относятся

производство полупроводниковых элементов из арсенида галлия, оптического стекла, выращивание ниобиевых кристаллов для использования в лазерах и устройствах памяти электронно-вычислительных машин.

А в плане решения проблем земной энергетики и экологии космическое пространство может использоваться для "захоронения" радиоактивных отходов атомных электростанций [111].

Одной из глобальных задач для космического транспорта будущего может оказаться программа развертывания на околоземной орбите солнечных спутниковых электростанций (ССЭ). Потребность в этом направлении исследований диктуется, прежде всего, стремлением решить энергетическую проблему Земли. Если допустить, что все человечество потребляло бы на душу населения столько энергии, сколько расходуется в развитых странах, то утроилось бы её мировое потребление. При производстве в наземных условиях такого количества энергии за счет сжигания топлива возникает опасность необратимых воздействий на климат планеты ("тепловое загрязнение").

Проектный облик ССЭ представляет собой развернутую крупногабаритную конструкцию, основным элементом которой служат солнечные батареи. Масштабы ССЭ, по сегодняшним понятиям, грандиозны. Вероятно, в XXI веке на основе новых достижений научно-технического прогресса проекты ССЭ претерпят существенные изменения и станут технически реализуемыми и рентабельными.

Масштабной задачей индустриализации космоса является разработка в перспективе природных ресурсов Луны. Условия на Лунной поверхности (вакуум, небольшая сила тяжести) позволяют организовать на базе радикально новой технологии производство различных металлов, композиционных материалов, металлокерамики и др.

Опыт создания лунных станций может стать неоценимым вкладом в программу исследования и освоения Марса. Существует несколько

вариантов полета на Марс, обусловленных конкретными задачами экспедиции, выбранной схемой полета, применяемым типом двигательной энергетической установки.

Кроме этого успешное развитие и широта использования космических методов в геологии позволяют говорить о становлении нового научного направления – космогеологии. Космические снимки вместе с материалами традиционных методов изучения Земли дают космогеологии надежные данные для построения геологических моделей исследуемых территорий.

Оценка состояния и прогноз изменения геологической среды имеют важнейшее значение для выявления угрозы нарушения экологического равновесия в природе, а также большое народнохозяйственное значение. Прежде всего, для обеспечения полного, безопасного и рационального освоения полезных ископаемых, для оптимального использования и инженерной защиты осваиваемых территорий, для рационального землепользования и мелиорации сельскохозяйственных земельных угодий.

Будущее человечества неразрывно связано с космосом. В этой связи мировоззренческое значение в освоении космоса непрестанно будет расти в будущем, т.к. космонавтика является могучим средством, способствующим улучшению условий жизни на Земле, решению экологических, энергетических, продовольственных и других насущных проблем, существующих на нашей планете. Околоземная среда все более воспринимается нами как "среда обитания". Не случайно именно в космическую эру родилось образное выражение — "космический корабль Земля", на котором земляне путешествуют; с ограниченными запасами воздуха, воды и пищи.

В будущем даже при очень значительном расширении деятельности в космосе могучий человеческий разум, создавший космическую технику, несомненно, будет способен рационально решить и проблему ее взаимодействия с окружающей средой. Важно, что проблемы экологии

околоземного пространства уже сейчас прочно входят в общую систему экологических знаний.

Прогресс человечества, связанный с освоением космического пространства, возможен только при сохранении космоса мирным. Милитаризация космического пространства, "звездные войны"— это открытая угроза существованию человечества, путь к экологической катастрофе. Именно поэтому лозунг "космос – арена сотрудничества, а не конфронтации", приобретает особую значимость сегодня, когда под вопрос поставлено само существование цивилизации.

3.3. Принцип историзма как средство гуманитаризации астрономического образования.

История астрономии содержит богатый материал, который может быть использован преподавателем на уроках астрономии для повышения качества обучения и воспитания учащихся [112,113].

Поскольку исторические сведения являются составной частью содержания курса астрономии, то особых методов их изучения, естественно, не существует. Но, несмотря на это, существуют отдельные специфические стороны при изложении исторического материала. Одной из таких сторон является обоснование исторического материала при обучении. В отличие от опытов и экспериментов, которые часто выступают в качестве обоснования (к помощи которых, кстати, астрономия не всегда может прибегнуть) какого-либо положения, излагаемого на уроке, обоснованность исторического материала достигается путём показа исторических документов, т.е. копий и фотографий схем, подлинных инструментов или установок, а также доказывающих подлинность формулировки учёных, эпоху, условия труда творцов науки и воспроизводящие с большой точностью атмосферу жизни, открытий.

Как уже отмечалось, наиболее существенным в формировании у учащихся нравственности, устремления, идеалов и жизненных позиций является ознакомление с жизнью и деятельностью учёных. При этом важной методической задачей является определение содержания и формы изложения биографических сведений из жизни учёных [114].

Реализация принципа историзма в преподавании астрономии имеет большое значение также для формирования научного мировоззрения учащихся, воспитания у них патриотизма, идейной убежденности, чувства национальной гордости и творческого мышления. В своё время суть функции историзма хорошо была сформирована Луи де Бролем: “История науки может дать нам полезные указания о методе преподавания науки” [115].

Роль принципа историзма в преподавании, прежде всего, заключается в том, что оно является одним из важных средств развития у школьников интереса к науке. А при пробуждении интереса предметный материал всегда усваивается легче, чем то, что изучается лишь в силу внешних побуждений. Поэтому можно быть уверенным в том, что историзм способствует лучшему пониманию содержания предмета.

Отсюда можно заключить, что другой важнейшей функцией историзма является повышение эффективности урока и качества получаемых учащимися знаний.

Известно, что формирование у учащихся научного мировоззрения — сложный процесс, состоящий из ряда компонентов, среди которых принцип историзма является не последним по важности.

Обобщая и систематизируя знания о развитии идей и представлений, о строении Вселенной в процессе обучения астрономии, можно добиться углубления знаний учащихся, становления их осознанными. Реализация принципа историзма в обучении астрономии играет особое значение также в формировании у учащихся научного мировоззрения, воспитания у них нравственных качеств. Говоря об истории развития представлений о

Вселенной, мы предостерегаем учащихся от неверных представлений о строении Солнечной системы, которые господствовали в течение многих столетий. В процессе познания учащиеся получают достоверные сведения о мире, и тем самым постепенно постигают истину. Рассказывая историю эволюции изучения тел, можно вскрывать роль практики, как источника знаний и критерия знаний. Знакомя школьников с историей астрономии, мы показываем им роль идей и гипотез, а также особенности научного эксперимента. И наконец, именно материалы истории науки позволяют в какой-то мере формировать некоторые элементы мышления, в частности считаться с фактами, умение усомниться в “очевидном” и т.д.

При осуществлении принципа историзма в обучении важным моментом является определение критериев отбора исторического материала, который является составной частью содержания обучаемого материала курса астрономии в средней общеобразовательной школе. Естественно, вопросы истории, включаемые в содержание курса астрономии, должны быть тесно связаны с материалами учебной программы. Затем, из богатейших сокровищниц истории астрономии следует выбрать то, что является определяющим в развитии астрономии. Заслуживающий для включения к содержанию школьного курса исторический материал, на наш взгляд, должен быть обеспечивающим раскрытие эволюции важнейших идей курса астрономии, определяющим этапы становления и развития научной картины мироздания.

Таким образом, в формировании у учащихся научного мировоззрения проявляется еще одна функция историзма, с реализацией которой в процессе обучения учителю намного легче достичь поставленной перед уроком цели.

Помимо всего этого у историзма существует еще одна функция, можно сказать главная: воспитание у учащихся нравственности, идейной убежденности, патриотизма, любви к науке, трудолюбия и высоких морально-политических качеств. Ознакомление учащихся с жизнью,

деятельностью и взглядами ученых на уроках позволяет рассмотреть ряд важнейших этических и политических проблем: добра и зла, гуманизма и смысла жизни, патриотизма и национальной гордости, социальной ответственности ученых перед обществом и т.п.

Далее встает вопрос о формах использования исторического материала в преподавании астрономии, о методах и приемах учителя. Реализация исторического материала, содержащего эволюцию основных идей в астрономии, можно осуществить на специальных уроках-лекциях, посвященных историческим обзорам, которые отражают основные этапы развития отдельных идей или гипотез о строении Вселенной и физической природе небесных тел. Таковым является урок “Введение”, в содержание которого входит краткий исторический очерк о развитии представлений о Вселенной, а также обобщающие уроки с названиями “Строение и эволюция Вселенной, как проявление физических закономерностей материального мира” и “Мировоззренческое значение современных представлений о строении Вселенной и её эволюции”.

Обзоры такого характера могут проводиться также в начале какой-либо главы или раздела, они обычно носят вводный характер, или в конце главы, раздела, выступая в роли обобщающей темы. Целью вводного обзора является постановка проблемы и предварительное обоснование идей. А главной целью завершающих обзоров является систематизация и обобщение знаний учащихся по данному разделу или главе курса астрономии. Часто в качестве обоснования знаний историзм вступает не только в виде исторических обзоров, но и в форме описаний отдельных замечательных открытий, таких как открытие Э. Галлеем периодичности комет или поиск малых планет на основе закона Тициуса-Бодэ и их обнаружение при изучении темы “Малые тела Солнечной системы”. История открытия более современных объектов Вселенной – при изучении тем “Квazarы” и “Белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры”.

Немаловажную роль играют при обосновании и углублении знаний учащихся исторические эксперименты и задачи исторического характера. Наука астрономия богата такими задачами (особенно по сферической и практической астрономии), собрав и систематизировав их, учитель будет иметь возможность сформировать познавательный интерес у учащихся в процессе обучения.

Реализация принципа историзма в преподавании астрономии играет особую роль в гуманитаризации астрономического образования, т.е. в формировании у учащихся ценных общечеловеческих качеств. Это, прежде всего, формирование у учащихся нравственно-эстетической, экологической культуры, чувства интернационализма и национальной гордости.

Надо отметить, что в курсе астрономии встречаются фамилии очень многих ученых и, естественно, невозможно остановиться на каждом из них одинаково подробно. Полнота изложения жизни и научной деятельности этих ученых могут заметно отличаться друг от друга. Из биографии ученого следует выбрать те сведения, которые наиболее актуальны для воспитания молодежи и могут помочь им освободиться от некоторых вредных черт и предрассудков.

Очень полезно показывать молодым то, насколько простыми часто были люди науки в обращении и в жизни вообще. Мерилом счастья их жизней часто служило не обладание предметами комфорта, а возможность всецело отдаться отнюдь нелегкому делу – делу служения человечеству на пути поисков истины. Особенно уместно здесь приводить в качестве примера сведения о трудных условиях жизни и работы выдающихся астрономов, таких как Джордано Бруно, Иоганна Кеплера и Галилео Галилея.

Когда речь идет о гелиоцентрической системе Коперника, следует рассказать о долгом скитании Бруно за границей, с целью укрыться от преследователей инквизиции, о долгом и унижительном суде инквизиции над ним за поиски истины, который длился около восьми лет, и, наконец, о его

сожжении 17 февраля 1600 года [116]. Говоря о его взглядах на мироздание, убежденности в правоте гелиоцентризма, бесконечности Вселенной, о множественности миров и о других прогрессивных его идеях, следует подчеркнуть силу диалектико-материалистического подхода в познании тайн природы, силу ученого, гений которого всегда питался от материалистического и научного взгляда на законы природы, сущности природных явлений.

Известно, что мир узнал подробности судебного процесса над Бруно лишь спустя 342 года после его казни. В 1882 году дело Бруно попало в руки одному из хранителей ватиканского тайного архива – Грегорио Пальмери, который доложил о своей находке папе Льву XIII. Тогда папа затребовал дело, приказав Пальмери хранить о нем строжайшую тайну. Только в 1925 году в Италии было опубликовано 26 доселе неизвестных документов инквизиции, относящихся к делу Бруно. В том же году кардинал Меркати, заведующий секретным архивом Ватикана, обнаружил среди бумаг папы Пия IX другой экземпляр дела Бруно. Сведения об этом просочились в печать, и Ватикану ничего не оставалось кроме как дать разрешение на его публикацию, что было осуществлено только через семнадцать лет – в 1942 году. На русском языке эти документы были изданы в 1958 году в переводе и с комментариями А.Х. Горфункеля.

При изучении тем “Законы Кеплера”, “Телескопы” и “Радиотелескопы” очень важно ознакомить учащихся с жизнью и творчеством Кеплера и Галилея, научное творчество которых протекало в очень суровых условиях. Несмотря на то, что Кеплер работал придворным математиком (или иногда астрологом) ему часто, как многим другим придворным ученым, годами “забывали” выплачивать скудное жалованье [117]. В 1611 году болезни унесли его троих детей и жену. Несмотря на это, любовь к науке, целеустремленность ученого в поисках истины и огромная воля заставили его продолжать научную деятельность. А в 1615 году инквизиция посадила

его мать в тюрьму по обвинению в колдовстве. Процесс длился шесть лет, и Кеплеру стоило больших усилий добиться оправдания и освобождения матери. Параллельно этому он закончил свой знаменитый труд “Сокращение коперниковой астрономии”. Не получая жалованья и не имея средства к существованию, в 1628 году он поступил на службу к имперскому полководцу Валленштейну в качестве астролога. А через два года он отправился в Регенсбург, где заседал в то время сейм, чтобы добиться постановления об уплате жалованья. По дороге Кеплер тяжело заболел и скончался на 59 году жизни.

Таким образом, из такого краткого рассказа мы видим, что всю жизнь ученый преданно служил науке, несмотря ни на что. Не могла его отвлечь ни нужда, ни смерть близких, ни недуги, связанные с его матерью и женой (последние годы она помешалась). Все это является ярким примером преданности делу, которому ты служишь, человеческой воли и характера, принципиальности, целеустремленности в раскрытии смысла жизни.

Великого ученого профессора Падуанского университета Г. Галилея также долгие годы преследовала инквизиция [118]. Особенно после издания в 1632 году “Диалога о двух главнейших системах мира” он испытывал бурную реакцию со стороны инквизиции. В 1633 году в Риме против Галилея начался процесс, и Галилей был вынужден (ему было около семидесяти лет) публично отречься от своих “заблуждений”. Публичное отречение спасло ему жизнь, но он до самой смерти оставался под строгим надзором церкви – “узником инквизиции”. Рискуя жизнью, он все же продолжал научную деятельность. Даже после того как он ослеп в 1637 году, Галилей продолжал думать над научным объяснением многих природных явлений, в частности, приливами и отливами на Земле.

В жизнеописании многих ученых средневековья и в частности Галилея хорошо видна реакционная роль религии и церковной схоластики в

подавлении любого проявления научно-материалистического мировоззрения и прогрессивных идей.

Очень много интересных, заслуживающих внимания данных можно привести из жизни и творчества учёных и конструкторов – В.Я. Струве, М.В. Ломоносова, А.А. Белопольского, Ф.А. Бредихина, К.Э. Циолковского, С.П. Королёва, Ф.А. Цендара, М.К. Тихонравова и других.

Таким образом, помимо того, что жизнь и творческая деятельность ученого является примером трудолюбия для учащихся, она также является весьма ценным фактором в воспитании их устремленности в поисках истины природных явлений.

Приведенные здесь вопросы историзма можно освещать при изучении следующих тем курса: “Эклиптика”, “Блуждающие светила”, “Звездная карта”, “Небесные координаты”, “Время и календарь”, “Строение солнечной системы”, “Земля: её форма, размер, масса, движение”, “Движение Луны и спутников планет”, “Затмения” и др.

При этом когда речь идет о жизни и научном творчестве ученого, надо особенно подчеркнуть, что облик ученого становится ярким и притягательным не из-за обилия лестных слов в его адрес, а из-за глубины его мыслей и величия его духа. Часто эффективным средством для ознакомления с обликом ученого является чтение его высказываний о науке, людях и о себе. Слова ученого, выражающие его взгляды, поступки, в которых проявились его жизненные позиции, слова, сказанные о нем, его коллегами, современниками являются наиболее важными сведениями в содержании биографических материалов.

Нельзя забывать, что жизнь ученого в его научных исканиях. В его поисках раскрывается его человеческая значимость, его личность, и поэтому в биографии ученого, прежде всего, надо проанализировать его творческий путь, его научную деятельность. Для того, чтобы создать у учащихся правильное представление о характере научной деятельности ученого, надо

обязательно подчеркнуть, что это – труд, и при том очень нелегкий, который требует всю его жизнь.

Особо следует отметить также то, что для настоящих ученых есть одна общая черта — это то, что у них духовное богатство не определяется знанием лишь только точных наук, богатый интеллект у них отнюдь не исключает эмоционального отношения к миру, к людям и искусству. Им не чужды такие эмоции, как сочувствие, сострадание и др. Литература, искусство и все гуманитарное рассматривается такими людьми как равное в сравнении с точными науками.

Преподносить учащимся исторические сведения можно не только на уроках в зависимости от объема и содержания исторического материала эти сведения могут быть также использованы на внеурочных занятиях: на кружковых, факультативных занятиях, а также на занятиях, посвященных вопросам истории астрономии, вечерах и конференциях, или же на занятиях в планетарии, на экскурсиях в астрономические учреждения и т.д.

Можно, конечно, созвать конференцию для старшеклассников по изучению жизни и творчества ученых, где учащиеся будут иметь возможность ознакомиться с жизнью и научным наследием, а также мировоззренческими взглядами творцов науки.

При хорошей организации принципа историзма в процессе обучения астрономии можно пробудить у учеников еще больший интерес к жизни и творчеству ученых, к литературе, где описываются труды, научное наследие и человеческие качества ученых. Проявление такого интереса, в свою очередь, не исчезает бесследно, открывает перед учащимися широкую дорогу к самостоятельности. Далее обращая неоднократно к истории естествознания самостоятельно, школьники невольно начинают глубоко интересоваться и самой наукой.

3.4. Жизнь и творчество ученых средневекового Востока как источник гуманитаризации астрономического образования

Проблема гуманитаризации процесса обучения при изучении естественных дисциплин является одним из важных требований современного образования. Главным источником гуманитарного содержания материалов в процессе изучения курса астрономии в условиях нашей Республики является жизнь и творчество ученых средневекового Востока.

Рассказ о жизни и творческой деятельности отечественных ученых, об их огромном вкладе в развитие мировой науки, несомненно, будет способствовать развитию у учащихся чувств национальной гордости, интернационализма и патриотизма. В курсе астрономии встречается достаточно много материала, связанного с представителями науки, творчество которых так или иначе связаны с развитием отечественной астрономии. Заметное место среди них занимают ученые средневекового Востока – республик Средней Азии, а затем и представители более развитой астрономии - астрономы европейских стран.

Особенно значительного эффекта можно добиться в том случае, если исторический материал в той или иной степени связан с местами жизни учащихся или близко знаком по другим источникам. В этой связи преподавателю хорошо информированному, обладающему большой эрудицией по истории естествознания, осведомленному во многих вопросах, связывающих сведения исторического материала с местностью, где протекает учебный процесс, намного легче добиться поставленной цели в преподавании предмета.

К примеру в республиках Средней Азии, хорошо осведомленный о жизни и творчестве таких ученых, как Мухаммада ал-Хорезми, ал-Беруни, Ахмада ал-Фаргани, Абу Али ибн-Сина, Насриддина Туси, Джамшида Коши, Улугбека и др., учитель легко добивается успеха, ознакомив учащихся в

соответствующих темах школьного курса астрономии с их наследием, а также с жизнью и деятельностью последних.

Отличительным свойством деятельности ученых средневековья является то, что их творчество не ограничивалось только естествознанием, с большим успехом они творили и в гуманитарных дисциплинах. Кроме трудов, посвященных математике и астрономии можно найти работы, посвященные этике, эстетике, поэзии и даже музыке. Поэтому, мягко говоря, было бы грешно не воспользоваться такого рода богатым материалом в процессе обучения в условиях средних и высших школ Средней Азии с целью гуманитаризации естественно-математического, и в первую очередь, астрономического образования [119].

Учитывая эти обстоятельства, мы пытались решить проблему гуманитаризации образования в процессе обучения астрономии. Большой интерес к жизни и творчеству ученых Востока – наших предков позволил осуществить нашу идею по данной проблеме без особых трудностей.

Широкие возможности применения средств гуманитаризации астрономического образования позволили нам использовать материалы сферической и практической астрономии, где наиболее эффективно трудились ученые – астрономы средневековья в процессе гуманитаризации астрономического образования, в частности, на вводной лекции, в содержании которой особое внимание уделяется развитию представлений о строении Вселенной, развитию наблюдательной астрономии, стимулом которой являлись практические нужды людей (земледельцев, кочевников и животноводов) средневековья. При изучении разделов «Измерение времени. Календари», «Астрономические инструменты» следует отметить, что эти понятия и описания простейших наблюдательных инструментов берут свое начало, в основном, в трудах ученых средневекового Востока. Одним из главных условий для осуществления гуманитаризации процесса обучения является то, что преподаватель должен быть хорошо осведомлен об истории

астрономии, творчестве и научном наследии её создателей. Знания о многогранной деятельности, в частности и о педагогической, ученых средневекового Востока позволят преподавателю активизировать учебный процесс, будут способствовать формированию познавательного интереса у учащихся к астрономии, а также всестороннему развитию личности. Учащемуся, познакомившемуся со своим предком Ал-Фараби по его произведениям «Комментарии к Альмагесту», «Трактат об этике», будет небезынтересно узнать, что он же был автором трактата «Введение в музыку», «Книги, указывающей дорогу к счастью», «Книги афоризмов государственного деятеля» и т.д. Или ученику, знавшему до сих пор ибн Сина как знаменитого врача, узнать его как астронома по его трактатам «Современный Альмагест», «Трактат о небесных телах», «Наблюдательные инструменты» и как педагога, написавшего труды – «Источник мудрости», «характер и страсть души», «Указания и направления» и др. [120].

Достаточно много материала гуманитарного содержания встречается в биографии и творчестве ученого и поэта Умара Хайама. В годы работы в Исфahanской обсерватории в качестве астронома у сельджукского правителя Маликшаха он составил каталог ярких звезд, изучал движение Солнца, Луны и планет. По просьбе правителя подготовил реформу солнечного календаря хиджры. Данный календарь, который в последствии стал называться календарем Джалали (т.е. календарем Маликшаха) по точности стоял намного выше григорианского солнечного календаря. Ошибка солнечного календаря хиджры равнялась одним суткам за 4500 лет, в то время как у григорианского она составляла одни сутки за 3300 лет [121].

Также следует напомнить учащимся об астрономическом труде ученого Хорезми, работавшего в Багдаде (при дворе ал-Маъмуна, Мутаасима и Восика в IX в.), «Зидж ал-Маъмуни», который является результатом его многолетнего труда. Эта работа ал-Хорезми посвящена движению Луны, Солнца, их затмениям, а также движению планет [122]. Более подробно

следует рассказать об Абу Райхане Беруни, ученом-энциклопедисте средневекового Востока. Учителю астрономии необходимо изучить его главные астрономические труды: «Канон Маъсуди», «Наука о звездах», «Хронология» и др., с тем, чтобы определить их гуманитарное содержание. Много материала гуманитарного характера из жизни и творчества Беруни можно найти изучив работу П.Г. Булгакова «Жизнь и труды Беруни» [123].

Основатель знаменитой марагенской обсерватории Востока XII века Насриддин Туси, написавший «Зидж Ильхани» - труд, который являлся более чем два столетия настольной книгой работников обсерваторий мира, был также и замечательным педагогом. Им был написан великолепный трактат «Ахлоки Носири» [124].

В целом, история средневекового Востока очень богата знаменитыми учеными, творчество и научное наследие которых являются неиссякаемым источником для совершенствования и гуманитаризации астрономического образования, особенно в учебных учреждениях Средней Азии, в частности Узбекистана. Использование этого материала в процессе обучения должно стать нормальным явлением в педагогической деятельности каждого преподавателя естественной дисциплины.

ВЫВОДЫ 3 ГЛАВЫ

Учитывая тот факт, что естественные предметы, в частности и предмет астрономии должны быть не только источниками фундаментальных знаний, но и эффективным средством развития и воспитания учащихся и исходя из главного принципа дидактики – что учебный процесс является триединым процессом, данная глава была посвящена раскрытию гуманитарного потенциала курса астрономии. Результаты изучения этой проблемы привели к следующим выводам

1. В истории развития человеческого общества наука астрономия была одной из существенных компонентов культуры. Данная наука содержит в

себе огромный гуманитарный потенциал. Данный потенциал, при изучении науки астрономии в образовательных учреждениях создаёт наиболее благоприятные условия для формирования у учащихся диалектико - материалистического мировоззрения, нравственных идеалов.

2. Изучая природу Земли как одну из планет Солнечной системы, образование на ней атмосферы, воды и других благоприятных условий для возникновения жизни в результате ее эволюции в течении миллиардов лет, можно понять насколько маловероятно возникновение жизни во Вселенной и насколько уникальным является этот феномен – жизнь на Земле. Этот вывод очень ценен тем, что заставляет думать человека ценить и дорожить всем, чем богата наша планета от природы. Понять всю опасность экологических проблем, грядущих в XXI веке, возникающих, в основном, на основе антропогенного фактора.

3. Астрономия как наука имеет не только специальный, но и общечеловеческий, т.е. гуманитарный аспект. Выявляя и используя ее “гуманитарный потенциал”, можно с достаточной эффективностью учить молодежь диалектике, формировать у нее научное мировоззрение, вырабатывать новый - планетарный стиль мышления, опирающийся на современное естественно-научное миропонимание. На основе гуманитарного потенциала астрономической науки намного эффективно решались бы и задачи эстетического и экологического воспитания молодежи.

4. Исторические очерки по развитию идей, биографические очерки из жизни восточных (Ал-Хорезми, Ал-Фергани, Ат-Термези, Ахмед Ал-Ходжанди, Умар Хайям, Н. Туси, Улугбек, Дж. Каши и др.) и европейских ученых (Коперник, Дж. Бруно, Галилей, Кеплер, И. Ньютон и др.) являются важными источниками воспитания (прележности, усердия, скромности, воспитанности, интеллигентности, нравственности и др.). Историко-научные знания являются важными средствами гуманитаризации астрономического образования в средней общеобразовательной и высшей школах.

ГЛАВА 4. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОДЕРЖАНИЯ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

4. 1. Методологические основы теории содержания астрономического образования

4.1.1. Содержание образования как дидактический объект

Потребности нашего общества в теории содержания общего среднего образования определяются социальными и научно-техническими изменениями, характерными для современной эпохи развития общества, обеспечивающей условия для всестороннего развития личности. Богатый опыт разработки содержания, накопленный педагогической наукой, позволяет вести эту работу на новом уровне. В настоящее время педагогика располагает достаточными предпосылками для целенаправленного формирования общетеоретических основ содержания образования, ориентированного на принципы обучения и воспитания.

«Содержание образования: это содержание триединого целостного процесса образования личности, усвоения опыта, воспитания и развития» [125].

Общую методологическую основу такой теории составляет материалистическая философия. С философскими знаниями теория связана непосредственно и органически - уже в силу объективно присущей теоретическому знанию особенности – непосредственности его связи не с данными опыта, а с некоторыми философскими знаниями и идеями.

Главными философскими основаниями для построения теории содержания общего образования в школе являются учение о всестороннем развитии человека, основополагающее учение гносеологии о единстве теории

и практики, теория познания в целом и опирающаяся на нее методология науки (см. Таблицу 4.1).

Признанное положение о единстве теории и практики ориентирует теорию содержания образования на нормативный выход. Другими словами, она не только должна дать теоретический анализ содержания образования, но и дать предписание о том, как следует его формировать. Такие предписания, выступая в качестве знания нормативного характера, будут служить ориентиром для конкретного наполнения содержания на уровне создания программ и учебников.

Развертывание и конкретизирование общих методологических ориентиров в процессе создания теории предполагают определение в рамках общей методологии разных аспектов конкретного подхода к построению дидактической теории содержания образования. Данный конкретный подход определяет и реализует дидактика, как педагогическая дисциплина. Задачей построения теоретической концепции содержания общего среднего образования является определение его социальной сущности, педагогической принадлежности и системно-деятельного способа его рассмотрения.

Социальная сущность содержания образования определяется тем, что именно оно служит главным средством передачи социального опыта подрастающим поколениям. Содержание образования – категория педагогическая, поскольку оно не копирует социальный заказ, а переводит его на язык педагогики. Разрабатывая содержание образования, ученый тем самым раскрывает и конкретизирует социальный заказ средствами своей науки, а учитель, реализуя в практической деятельности это содержание, тем самым выполняет социальный заказ [126].

Содержание образования с учетом его социальной сущности и педагогической принадлежности было определено в свое время

Методологические основы построения теории содержания образования



В.В. Краевским как педагогическая модель социального заказа, обращенного к школе [127].

Поскольку модель педагогическая, то она порождает необходимость педагогической интерпретации социального заказа, которая в свою очередь, определяет зависимость объема и структуры проецируемого содержания образования от закономерности обучения и реальной специфики средств, с помощью которых учитель делает содержание образования достоянием ученика.

Содержание передаётся учителем и усваивается учащимися в рамках деятельности обучения. Таким образом, в действительности обучение представляет собой целое, в котором преподавание и учение, содержательная и процессуальная стороны, существуют в единстве, определяя друг друга. Из этого следует, что содержание образования перед дидактикой, изучающей обучение в его целостности, предстаёт как содержательная сторона обучения, в отличие от процессуальной его стороны. В таком представлении фиксируются как единство, так и различия содержания и процесса.

На основе всего изложенного можно определить содержание образования как объект дидактического анализа - это многоуровневая педагогическая модель социального заказа, представляющего в предмете дидактики содержательную сторону обучения. В качестве предмета дидактического исследования в области теории общего среднего образования с учетом как фундаментальных, так и прикладных задач такого исследования выделяется процесс формирования такого содержания.

Если рассматривать содержание образования по характеристикам системы, то мы должны определить его состав, функции и структуру. Состав содержания образования является педагогической интерпретацией поставленных обществом целей. Рассматривая это содержание как педагогическую модель социального заказа, мы тем самым предполагаем необходимость перевода философской категории цели как формы

предъявления социального заказа в педагогическую категорию состава содержания образования, где частные педагогические цели выступают на каждом уровне как элементы состава содержания.

Функции содержания образования на каждом уровне приобретают специфические характеристики. Функция содержания общего среднего образования в школе служит средством формирования всесторонне развитой личности. Функции учебного материала связаны с дидактическими задачами, обращенными к формированию личности, для выполнения которых предназначены отдельные элементы конкретных учебных материалов, включаемых в обучение определенному предмету.

Структура содержания образования определяется функциями его элементов, она отражает связь между элементами состава содержания образования на каждом уровне его формирования.

Приступая к психолого-педагогическому анализу содержания и структуры общего образовательного курса астрономии, мы, очевидно, должны исходить из целей и задач этого курса. Однако, курс “Астрономия” - не единственный учебный предмет общего образования, он составляет лишь небольшую часть этого образования, поэтому естественно, что цели и задачи курса астрономии определяются общими целями и задачами образования. Следовательно, прежде чем говорить о частных целях и задачах обучения астрономии, следует хотя бы кратко остановиться на общих целях образования. Проблема целей общего образования рассматривалась в работах Г.И.Батурина, У.Байера [128], И.Болдырева и др. [129], А.Ильина [130], И.Я. Лернера [131], ”Педагогика” (под ред.С.П.Баранова и др.) [132], ”Педагогика” (совместный труд АПН СССР и АПН ГДР) [133], ”Педагогика школы” (под ред. Г.И.Щукиной) [134]. Имеющиеся расхождения во взглядах относятся скорее не к существу проблемы, не к ее методологическому базису, а к различной трактовке общей структуры целей. Эти разногласия следует рассматривать не как недостаток современного

этапа развития педагогики, а как ее прогресс. Цели и задачи общего среднего образования, в конечном счете, определяются общественными запросами, теми задачами, которые ставит перед школой общество в лице государства.

Исходя из социального, политического и экономического состояния и планов развития, дается определенный заказ школе, формулируемый как необходимость подготовки подрастающего поколения для решения определенных общественных задач и проблем как нормы развития качеств будущих граждан. Педагогика, принимая этот социальный заказ общества, разрабатывает пути и средства для его реализации школой, другими словами, педагогика переводит заказ общества на педагогический язык, формулируя цели образования, разрабатывая учебные планы и программы обучения и воспитания, обеспечивающие выполнение намеченных целей, планов и программ. Все эти разработки педагогическая наука адресует школе, учителю. А они уже, в свою очередь, организуют и проводят саму практику обучения и воспитания учащихся, которые в соответствии с этим осуществляют процесс учения, т. е. систему различного рода деятельности учащихся, организуемых и руководимых учителями и школой, объективно направленных на осуществление целей образования.

Какой же общественно-социальный заказ получила в настоящее время наша общеобразовательная школа? Этот заказ очень четко и определенно сформулирован в основах законодательства республики о народном образовании и других соответствующих документах правительства. Если, исходя из этих документов, кратко резюмировать социальный заказ нашего общества современной общеобразовательной школе, то нетрудно заметить, что он состоит в следующем: обеспечить формирование всесторонне развитой, социально зрелой личности каждого школьника [5,6].

Личность человека, как известно, есть категория социальная. Человек не рождается личностью, он ею становится в процессе жизни, общения с

другими людьми, в процессе современной деятельности. Формирование личности происходит в процессе освоения ребенком опыта и достижений всех предшествующих поколений, путем воспроизведения человеческой деятельности, человеческих способностей, а освоение различных видов деятельности осуществляется в процессе обучения и воспитания.

Формирование всесторонне развитой личности не предполагает, что каждый ребенок будет одинаково способен ко всем видам человеческой деятельности. Формирование социально зрелой, всесторонне развитой личности, предполагает наличие у нее достаточного фундамента научных, политических, правовых и нравственных знаний. Особое значение при этом имеет готовность этой личности к активному и творческому отношению к труду.

Какое место должно занимать изучение курса астрономии в общеобразовательной школе? Какую роль должен играть школьный курс астрономии в решении современных задач общеобразовательной школы?

Чтобы ответить на эти вопросы надо разобраться в том, что представляет собой астрономия как учебный предмет в системе общего образования. И, видимо, следует начать здесь с выяснения вопроса о том, каково соотношение между астрономией как наукой и астрономией как учебным предметом.

4.1.2. Общие требования к содержанию астрономического образования для общеобразовательных учреждений

Содержание курса астрономии для общеобразовательных учреждений конструируется, исходя из общих целей образования, воспитания и развития личности, включающих формирование научных взглядов на природу, понимание роли астрономии в повседневной жизни современного общества и развитие человеческой культуры в целом, формирование

социально-значимых ориентаций, обуславливающих отношение человека к миру и системе ценностей личности.

В условиях дифференциации обучения содержание курса астрономии как обязательного компонента общего образования должно способствовать реализации индивидуальных способностей и потребностей учащихся. Курсы астрономии должны быть разными и должны обеспечивать:

- общекультурный уровень развития тех учеников, чьи интересы лежат в области гуманитарных наук или не связаны с необходимостью продолжения образования (этот уровень соответствует обязательному для всех учащихся):

- необходимую базу для школьников, интересующихся предметами естественного цикла, позволяющую получить профессию астрономического или физико-технического профиля, либо продолжить образование в университете или пединституте (в астрономическом или физико-астрономическом отделении), или в инженерно-техническом вузе;

- углубленную подготовку по физике и астрономии, максимальное развитие творческих исследовательских способностей учащихся, имеющих склонность к естественным наукам и планирующих приобретение физико-технической специальности.

Возможность самостоятельного определения учащимися глубины и уровня овладения школьным учебным материалом, в том числе и по астрономии, возможность оптимальной реализации своих собственных интересов и способностей являются главным условием реализации одного из центральных принципов сегодняшней школы-принципа гуманитаризации образования. Базовый курс астрономии обязателен для изучения всеми учащимися девятилетней школы. Курсы же астрономии, чтение которых запланировано в завершающем курсе, должны быть разного уровня - по

сложности и глубине изучения материала, в зависимости от вида общеобразовательного учреждения.

Главными принципами и детерминантами структурирования содержания образования по В.С. Ледневу [135] являются:

- системный подход к проблеме содержания образования;
- структурирование по степени автономности элементов;
- функциональная полнота образования;
- дифференциация и интеграция компонентов образования;
- принцип преемственности степеней образования.

Детерминанты структуры содержания образования и его основные группы, определяющие архитектуру содержания образования в целом являются:

- детерминанты самого глобального уровня, определяющие подразделения образования на его основные отрасли в последовательной степени;
- детерминанты, определяющие структуру содержания общего политехнического и специального образования;
- детерминанты содержания образования в средней и общеобразовательной школе;
- детерминанты содержания образования в средних специальных учебных заведениях (академлицеях, профколледжах);
- детерминанты, определяющие содержание отдельных учебных курсов, отдельных видов практик и учебных предметов.

Следующую группу детерминант составляет система факторов, определяющих общую структуру содержания образования в учебном заведении - общеобразовательной школе, среднем специальном и высшем учебном заведении.

Инвариантная часть этой детерминанты может выражаться следующим образом: содержание образование в любом учебном заведении складывается

из общего, политехнического и специального образования плюс занятия по выбору учащихся, учебное проектирование, учебная и научно-исследовательская работы.

Исходя из этого структурирования содержания астрономии для базового уровня следует исходить из следующих задач обучения астрономии:

- формирование знаний об основных астрономических явлениях, научных понятиях, законах и методах исследования в астрофизике, о результатах исследований физической природы небесных тел и их систем, строении и эволюции Вселенной;

- развитие мышления учащихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять разного рода астрономические явления;

- формирование у учащихся знаний об экспериментальных фактах, понятиях, законах, элементах фундаментальных теорий, методах астрономической науки;

- формирование научного мировоззрения учащихся о материальности познания окружающего мира, о его познаваемости, представлений о роли практики о диалектическом характере физических законов и их границах применимости;

- формирование необходимой экологической культуры учащихся;

- формирование политехнических знаний и умений;

- развитие познавательного интереса к астрономии, осознанных мотивов учения.

Для одних этот путь завершит астрономическое образование, а для других послужит основой для дальнейшего углубленного его изучения.

В основе построения содержания базового курса астрономии должны лежать следующие идеи:

- идея единства - формируются представления о единстве материального мира, создаются начальные представления об астрономической картине мира;

- преемственности и непрерывности - учитываются предшествующая подготовка учащихся, знания, приобретенные из курсов "Окружающий нас мир", "Естествознание", «Физика», «География» и др.;

- генерализации - материалы объединяются вокруг основных идей астрономии (строение Вселенной, методы, применяемые в астрофизических исследованиях);

- понятийного ядра - выделение для изучения системы основных понятий и представлений;

- вариативности и дифференциации - курс соотносится со способностями и познавательными возможностями учащихся (т.е. программа предусматривает базис, обязательный для всех и повышенный уровень);

- гуманитаризации - показывается, что содержание астрономии несет огромный гуманитарный потенциал (прежде всего в мировоззренческом и экологическом аспектах);

- преемственности - что диктуется необходимостью обеспечения непрерывности астрономического образования;

- деятельностного подхода - предусматривается рост самостоятельной учебной, экспериментальной работы учащихся; формирование умений планировать самостоятельные наблюдения, выдвигать на основе размышления гипотезы, самостоятельно анализировать результаты, полученные из наблюдений.

В итоге изучения базового курса астрономии у учащихся должны быть сформированы:

- система астрономических знаний: понятия, законы, элементы теории, факты из наблюдений, основные идеи, представления о строении Вселенной;

- система умений: применять полученные знания для объяснения астрономических явлений, свойств небесных тел, работать с простыми наблюдательными инструментами, решать простые астрономические качественные задачи;

- круг методологических знаний: материальность мира, причинно-следственные связи в астрономических явлениях, универсальность закона тяготения и др.;

- понимание того, что в процессе познания окружающего мира астрономия использует теоретические и экспериментальные, прежде всего наблюдательные методы исследования, что законы, применяемые в астрономии, имеют определенные границы применимости;

- общеучебные умения: организовать свой учебный труд, пользоваться учебной и справочной литературой, выполнять простые вычисления;

- элементы экологических знаний: о причинах загрязнения атмосферы и водных ресурсов нашей планеты и способах борьбы с ними, о роли человеческого мышления в этом;

- система политехнических знаний: о физических основах астрономических инструментов, о главных направлениях телескопостроения.

Осуществление данной концепции требует разработки согласованных программ по астрономии, ориентированных на гибкий учебный план и обеспечивающих возможность выбрать подходящий тип астрономического образования.

4.2. Основные принципы отражения науки в содержании учебного предмета и вопросы их структурирования

В учебный предмет с ведущим компонентом “научные знания”, куда входит и астрономия, основы науки входят непосредственно как система знаний и посредственно как деятельность. Обычно первое фиксируется

программой и учебником, а второе - в определенной мере раскрывается в учебнике, в деятельности обучения.

“Если раньше содержание учебного предмета ограничивалось главным образом, перечнем знаний, то теперь это уже никого не удовлетворяет. Произошли сдвиги в сторону “педагогизации” содержания учебного предмета”, - говорил М.Н. Скаткин - участник, организованной научно-педагогическим журналом дискуссии на тему “Наука и учебный предмет” [136]. Участниками дискуссии были названы следующие структурные элементы, из которых должно состоять содержание учебного процесса:

а) важные факты, понятия, законы, теории науки, в том числе и новейшие, доступные для сознательного усвоения учащимися данного класса;

б) мировоззренческие идеи, эстетические и этические нормы, идеалы, формируемые на материале данного учебного предмета;

в) методы исследования и научного мышления, которыми должны овладеть учащиеся и без которых невозможно само усвоение знания;

г) некоторые вопросы истории науки, важные сведения о выдающихся деятелях науки в воспитательном отношении и для развития интереса к ней;

д) умения и навыки, в том числе умения применять знания;

е) способы познавательной деятельности, логические операции, мыслительные приемы, которыми должны овладеть учащиеся;

ж) показатели развития способностей, чувств, необходимые для участия в широком диапазоне видов деятельности.

Ясно одно, что на пути из науки в учебный предмет должен существовать “фильтр”, который пропускал бы только то содержание, которое необходимо для реализации целей обучения и удовлетворения потребностей учащегося. Интересы учащихся, их потребности и способности, доступность обучения требуют его широкой дифференциации, создание различных учебных планов и различных программ. Есть немалый

опыт дифференцированного обучения, есть и в достаточном количестве научные исследования в этой области [137,138,139,140]. Несмотря на это, проблема дифференциации еще ждет своей дальнейшей разработки и принятия научно-организационных мер.

Дидактические принципы конструирования содержания образования допускают большую его вариативность. Дело в том, что наука не имеет запретительных критериев для включения в учебный предмет того или иного научного вопроса.

Раскрытие науки, как деятельности, необходимо для полноценного усвоения знаний и формирования научного мышления учащихся, для подготовки их к труду. Наука, как деятельность включает ряд аспектов, некоторые из которых играют первостепенное значение для содержания: это логика научной деятельности, методы научного познания, закономерности процесса научного познания.

Логика научной деятельности в категориях “явление - сущность” по Л. Зориной раскрывается в следующих этапах [52].

- исследование явления , накопление информации о нем;
- систематизация информации и поиск закономерностей;
- объяснение закономерностей, установление причин их существования;
- передача научной информации (изложение) в форме монографий, учебных пособий для высшей и средней школы.

Движение научной мысли от явления к сущности отражено в содержании образования через последовательность глав, параграфов, организацию учебного материала. Логика научной деятельности, показывающая движение от проблемы к результату, реализуется в содержании образования через проблемное изложение, и поисковую деятельность учащихся.

Ознакомление учащихся с общими методами научного познания - методами исследования и изложения научной информации также является

немаловажным вопросом. Они находят отражение в учебном предмете. Так научное наблюдение включено в перечень умений, которыми должны овладеть учащиеся. А отражение в содержании школьных предметов экспериментального метода исследования встречает затруднения. Лабораторные работы и практикумы в школе не могут быть педагогическим эквивалентом экспериментального метода исследования, призванного изучить явления. Они могут стать педагогическим эквивалентом экспериментального метода исследования, если только дополнить его знаниями о структуре эксперимента, рассказать о других методиках исследования того же самого объекта, использовать структурно - логические схемы.

Теоретический метод исследования находит отражение в содержании образования через :

- раскрытие функции идеализации, мысленного эксперимента, формализации;
- историко-научный материал;
- использование теории для объяснения фактов и получения нового знания;
- включение в содержание образования методологических знаний о теории как форме знания и методе познания.

Отражение в содержании образования закономерностей процесса научного познания необходимо для полноценного усвоения знаний, но особое значение это приобретает в связи с воспитанием диалектического мышления учащихся.

Основными движущими силами процесса познания являются возникшие внутренние противоречия в науке, обуславливающие кризисы и революции в ней. Суть таких противоречий состоит в том, что появляются факты, которые не удается объяснить имеющимися научными представлениями. А если новая теория в науке коренным образом меняет старые представления,

обуславливает формирование новой картины мира, то говорят о революции в ней. Такими революционными теориями являются теория относительности, квантовая механика в физике, гелиоцентрическая система мира в астрономии.

Обобщив все изложенное, можно резюмировать опосредствованное отражение науки как деятельности в содержании учебного предмета. Она проникает в него через:

- включение в содержание предметного материала методологических знаний (знаний о процессе и общих методах познания) и частных методов познания, составляющих часть предметного содержания;

- проблемное изложение;

- поисковую деятельность учащихся, соответствующую этапам и логике научной деятельности (постановка проблемы, формулировка гипотезы и др.);

- приемы обучения, соответствующие движению мысли от явления к сущности; одним из важных аспектов науки является гуманистический аспект, который отражается в содержании естественнонаучных дисциплин, через деятельность людей науки, ее историю, а также через раскрытие ценностных аспектов науки.

“Будучи включен в содержание учебников, сборников задач, учебных пособий и т.п., учебный материал выполняет в обучении двоякую роль. С одной стороны он является средством непосредственной деятельности обучения, с другой стороны, в нем заключены нормы такой деятельности” [141].

Естественно, такую двоякую роль учебный материал, как справедливо отмечает В.В.Краевский, может выполнять только при отборе материала науки в учебный предмет, учитывающий значимость материала в системе наук, значимость в общественной практике, необходимость для формирования мировоззрения, для общей ориентировки в действительности и всестороннего развития личности, доступность для усвоения.

Любая наука представляет собой определенную сложившуюся систему знаний. И как система, она обладает внутренним строением, структурой, включающей совокупность каких-то элементов, тесно между собой связанных. В любой науке также можно вычленить определенные теории, каждую из которых можно понимать как подструктуру. В свою очередь любую теорию можно также расчленить на составные элементы, такими элементами являются понятия, законы, идеи и принципы. Указанные элементы входят и в содержание соответствующего учебного предмета.

Содержание школьного курса астрономии во многом определяется не только принятой целью обучения, но и особенностями структурирования этого курса. Рассмотрим основные психолого-педагогические вопросы структуры астрономии, как учебного предмета. Первым таким вопросом является характер структурных единиц школьного курса астрономии. Определяя цель обучения астрономии, в качестве структурных единиц возьмём ”знания”, ”умения” и “навыки”.

Бесспорно, что учащиеся в результате обучения астрономии должны приобрести определенные знания, овладеть какими-то умениями и навыками. Весь вопрос в том, что понимать под знаниями, какова должна быть связь между ними и умениями и навыками. Ведь очевидно, что знания должны включать в себя и соответствующие им умения. Точно так же умения должны сопровождаться и основываться на знаниях. Но когда мы перечисляем их (знания и умения) как положено, то невольно разделяем их и противопоставляем.

Поэтому педагоги часто предлагают в качестве структурных единиц школьного предмета иные единицы. Более последовательное и обоснованное решение вопроса о структурных единицах учебного предмета предложила Н.Ф.Талызина. Она отмечает, что “Знания должны не противопоставляться умениям и навыкам, представляющим собой действия с определенными

свойствами, а рассматриваться как их составная часть. Знания не могут быть ни усвоены, ни сохранены вне действий обучаемого” [142].

Следовательно, с этой точки зрения структурными единицами учебного предмета являются действия, которые включают в себя определенные знания (о целях этих действий, об их происхождении, составе, ориентировочной основе, о способах контроля и т.д.).

В ряде случаев [143] при анализе содержания школьного предмета в качестве структурных единиц рассматриваются понятия, тогда этот предмет представляется как система понятий. Л.Я.Зорина считает [144], что за единицу содержания образования по предметам естественного цикла следует принимать научную теорию, а не отдельные понятия.

Наличие разных точек зрения на характер структурных единиц содержания учебного предмета не является случайным, а показывает их правомерность, позволяющую выделить в школьном курсе астрономии разные объекты (понятия, теории, действия, знания, умения и навыки) в качестве основных его единиц, в зависимости от цели рассмотрения структуры этого курса.

Так при конструировании содержания обучения астрономии с точки зрения учебной деятельности учащихся предпочтительно рассматривать в качестве структурной единицы умственные и практические действия, при рассмотрении этого же содержания с методической точки зрения, очевидно, в качестве такой единицы выступает понятие или целостная теория и т.д.

Главное, чтобы результаты конструирования содержания обучения астрономии с разных точек зрения были согласованы между собой, не противоречили друг другу. Отсюда следует, что проблема конструирования содержания обучения астрономии является комплексной и решать ее можно лишь именно как комплексную психолого-педагогическую и методическую проблему.

Итак, *психолого-педагогический анализ* проблемы содержания и структуры школьного курса астрономии показал:

1. Проблема конструирования содержания обучения астрономии является комплексной и может быть правильно разрешена лишь при учете как психолого-педагогических, так и методико-астрономических результатов ее анализа.

2. При конструировании содержания обучения и при его осуществлении в практике обучения следует исходить из непосредственной цели обучения астрономии и тех условий, при которых это обучение может сыграть свою значительную роль в решении задач общего образования.

3. В основе всей структуры школьного курса астрономии должны лежать идеи и методы современной астрономии, с которыми следует познакомить учащихся, исходя из целей и задач обучения астрономии в общеобразовательной школе.

4. Идеи и методы астрономии даются учащимся сначала при изучении курсов “Природоведение”, ”Естествознание”, ”География” и “Физика” в неразвернутом виде, но по мере взросления учащихся, их продвижения в обучении, а в старших классах при изучения физики и астрономии, идеи и методы разворачиваются, обогащаются, наполняются все новым и новым содержанием.

Из практики школы известно, что любой учебный материал того или иного учебного предмета, так или иначе структурирован в учебных программах, учебниках, учебных пособиях, поурочных планах и материалах. Причем, в основу такого структурирования в одних случаях положен здравый смысл, в других - логика преподаваемой науки, в третьих- психология. И меньше всего в структурировании учебного материала представлен интегральный педагогический подход. Между тем в любом случае дидактическое структурирование учебного материала, с одной стороны, в известной мере обуславливает деятельность ученика по его

изучению, а с другой - обуславливается особенностями той деятельности, которую авторы учебного материала хотели бы вызвать у школьников. “Функции учебного материала, - пишет В.В.Краевский, - связаны с дидактическими задачами, обращенными к формированию личности, для выполнения которых предназначены те или иные элементы конкретных учебных материалов, включенных в обучение определенному предмету” [141].

В дидактическом и методическом плане структурирование - эта такая процедура, с помощью которой составные элементы содержания учебного материала выстраиваются в определенных связях и отношениях, отражающих:

- 1) логику общественно-исторического процесса познания и его результаты;
- 2) технологию процессов распознавания явлений, их упорядочивания и систематизации;
- 3) выявление и объяснение сущности явлений;
- 4) преобразование явлений из одного состояния в другое.

А основными целями структурирования учебного материала могут быть следующие:

- 1) разработать такую структуру учебного материала, которая оказалась бы наиболее рациональной и экономичной с точки зрения ее усвоения и хранения в долговременной памяти ученика;
- 2) отыскать и заложить в создаваемую структуру способ уплотнения материала, его свертывания и развертывания и, таким образом, освободить учащихся от необходимости держать в памяти большой объём фактического материала;
- 3) сгруппировать и выстроить учебный материал так, чтобы в него можно было ввести как необходимый элемент усвоения аппарат учебно-познавательной деятельности.

Основными принципами, которыми следует руководствоваться при структурировании учебного материала по определению П.И. Пидкасистого и Б.И.Коротяева [145] являются: принцип ранжирования, принцип ограничения, принцип прерывности и непрерывности, принцип свертываемости, принцип выводимости.

Кратко охарактеризуем их. Принцип ранжирования заключается в том, что теоретический материал учебной дисциплины может быть представлен в качестве некоторой совокупности теорий в этих системах, дидактически упрощенных с учетом возраста учащихся.

Общее число теорий в учебном предмете ограничивается критерием необходимости и достаточности. Вместе с тем весь материал в каждой выведенной теории учебного предмета может быть упорядочен и ранжирован в соответствии с гносеологическими, психологическими и дидактическими основаниями, т.е. с этапами познания объекта и уровнем усвоения. На их основе выделяются следующие ранги материала: первый ранг описывающий; второй- объясняющий; третий - предписывающий; особый ранг - связующий материал.

К первому рангу относится весь тот материал, который не требует доказательств; ко второму - материал, который требует доказательства; к третьему - материал с правилами и указаниями о том, как преобразовывать объект или явление; к особому рангу относятся идеи или исходные теоретические положения, которые связывают описывающий материал в единое целое.

К описывающему материалу относятся все понятия, содержание которых раскрывается с помощью определений, принимаемых без доказательств. Основные дидактические и логические требования, предъявляемые к формулировкам определений, заключаются в следующем:

- определение должно быть предельно кратким;

- в определении указывается один единственный, существенный признак сходства: по принадлежности к роду, по способу образования, происхождения или существования;

- существенных признаков отличия в определении указывается столько, сколько необходимо для узнавания определяемого объекта или явления в разнообразных формах его существования.

Если определение удовлетворяет данным требованиям, то оно является научно и методически состоятельным и может успешно работать во всех структурных элементах заданной теории. Иногда в рамках выделенной теории то или иное понятие может быть рассмотрено только на уровне свернутого описания. В этом случае работает принцип прорыва и сознательного ограничения с тем, чтобы не перегружать теорию.

Развернутое описание включается в состав теории тогда, когда содержание определяемого понятия необходимо раскрыть более глубоко. При развернутом описании каждый из признаков объекта или явления может иллюстрироваться примерами, фактами. Так при развернутом описании выделяются и указываются только такие существенные признаки, которые вполне очевидны и не требуют доказательств.

4.3. Содержание элементов астрономии и космонавтики в начальных классах

Революционные преобразования во всех сферах жизни нашего общества, в связи с приобретением республикой независимости, требуют глубоких изменений в учебно-воспитательном процессе общеобразовательной школы, в частности в начальной. Перед школой поставлена задача подготовки молодого поколения к активному участию в обновлении общества, к выработки активной жизненной позиции в условиях его демократизации, повышения роли человеческого фактора.

Такая задача неразрывно связана с формированием у учеников начальной школы достаточно широкого кругозора, научных взглядов на окружающий мир и научного мировоззрения, составной частью которых являются элементы астрономии и космонавтики [146,147,148,149].

Существует достаточно много примеров того, что при элементарном и занимательном изложении такого рода материалов они вполне доступны даже дошкольникам. К примеру, в 1990 году в г. Ярославле при планетарии была создана “Звездная школа”, где могли учиться даже дошкольники[147]. В школу принимались все желающие (без какого-либо специального отбора) в возрасте от 5,5 до 10 лет. Всего было набрано 12 групп из 13 человек в каждой (при строгой дифференциации возраста). Школу назвали “Кругозор”, уроки в ней проводились дважды в неделю по 30 минут каждый.

Программа астрономии включала 55 уроков. В основу практической работы были положены следующие педагогические принципы: свобода обучения, осуществление образно-художественного строя всего обучения, переход от образного и художественного восприятия материала к интеллектуальному.

Источником содержания материала по элементам астрономии и космонавтики являлась книга Е. П. Левитана “Малышам о звездах и планетах” (М.:Педагогика,1986.-2-е изд.), определившая построение и форму начальных сведений по астрономии для малышей. Дополнительными пособиями были книги Б. Левина и Л. Радловой “Астрономия в картинках”(М. “Детская литература”, 1967), А. Гурштейна “Люди и звезды”(М. “Малыш”, 1980), А.Сухоруковой “Пароль - БГА”, А.Свиридова “Ракеты”, А.Гурштейна “Приключение на Луне”(М. “Малыш”, 1980) [150].

Уроки проходили в форме рассказа, беседы или игры. Рассказ всегда сопровождался показом слайдов, картинок и фотографий. При этом были использованы специальные серии слайдов, выпущенных для малышей: “Астрономия для детей”, “Космонавтика для детей” и диафильмы.

Интересней всего проходили уроки в форме игры. Проводились и “контрольные работы”, используя прием, предложенный Е. П. Левитаном в упомянутой выше книге. После каждой пройденной темы учащиеся “получали” послание гнома Недоучкина, в котором ребята должны были находить допущенные ошибки. Ученики разгадывали на уроках астрономические кроссворды и с удовольствием собирали и отгадывали астрономические задачки. Судя по активности ребят, можно прийти к выводу, что все это было им доступно и интересно.

С целью осуществления формирования знаний о явлениях природы, включая знания об элементах астрономии и космонавтики у учащихся младших классов, в учебный план начальной школы республики были включены курсы «Окружающий нас мир» [151] и «Природоведение» [152].

Важность интегрированных курсов «Окружающий нас мир» и “Природоведение” диктуется необходимостью формирования у учащихся на начальном этапе обучения целостного представления о природе, о человеке как ценном компоненте природы и разумном существе, воздействующем на природу. Обучение этим предметам должно служить следующим общим целям образования, воспитания и развития учащихся в начальной школе:

- формированию целостной научной картины мира, научных взглядов на природу и роль человека в ней;
- формированию творческой личности, умений объяснять, наблюдаемые в природе явления.

Формируемые в данном учебном предмете знания и практические умения не будут завершенными, но они станут основой естественнонаучного миропонимания и создадут базу для дальнейшего обучения, воспитания и развития учащихся в процессе изучения конкретных естественнонаучных предметов (географии, биологии, физики, химии, астрономии).

Предлагается изучать «Природоведение», начиная с интегрированного курса “Окружающий нас мир”. Цель последнего - формирование

первоначальных знаний о природе и обществе, воспитание нравственного отношения младших школьников к среде своего обитания, своему организму, подготовка учащихся к углубленному расширению знаний о природе на последующих этапах обучения.

Основными задачами курса являются:

- формирование представлений об явлениях общественной жизни и природы с подведением учащихся к элементарному пониманию связей в системе “человек - природа - общество”;
- формирование представлений о нравственно - этических нормах поведения в обществе и природе, деятельности в окружающем мире и во взаимоотношениях со сверстниками и старшими;
- воспитание эмоционально - положительного отношения к окружающей жизни, интереса к природе и социальным явлениям.

Содержание данного курса строится с учетом психологических особенностей детей 6 - 10 - летнего возраста, которые воспринимают природу, окружающий их мир как нерасчлененное единое целое, в силу чего разделение этого целого на части - на природную и социальную среду, изучение их в рамках отдельных дисциплин влечет за собой снижение интереса, познавательной активности учащихся, затрудняет формирование у них представлений о целостности окружающего мира. Большой интерес детей этого возраста к природе, острое восприятие явлений окружающего мира, потребности в познании и общении, их способность удивляться и радоваться создают благоприятную почву для воспитания эмоций, положительного отношения к окружающему миру.

Интерес к астрономии и космонавтике у младших школьников поистине огромен. Ознакомление учащихся в начальных классах с элементами астрономии и космонавтики осуществляется, как уже было отмечено, через учебный предмет “Природоведение”, включенный в базисный учебный план для общеобразовательных школ.

В объяснительной записке к программе курса “Ознакомление с окружающим миром” в числе основных задач, стоящих перед курсом, указывается необходимость накопления и систематизации представлений у детей о предметах и явлениях природы. Далее в ней формулируются важнейшие направления изучения курса, предусматривается знакомство детей с природой в непосредственном общении с ней, формирование представлений об астрономических объектах и явлениях.

Конечной целью формирования основных понятий астрономии и космонавтики в начальной школе у детей, оканчивающих IV класс, должны быть следующие понятия и знания:

- Земля имеет шаровидную форму, ее модель - глобус.
- Солнце - источник света и тепла на Земле.
- Земля вращается вокруг оси.
- Земля обращается вокруг Солнца и является одним из его спутников, период ее обращения - один год (демонстрации на теллурии).

Окончившие начальные классы учащиеся должны уметь:

- Ориентироваться на месте по восходящему Солнцу.
- Определять по месяцам сезоны года.
- Определять приблизительно время суток днем по Солнцу (утро, полдень, вечер) и часам.
- Сравнить место восхода и захода Солнца из систематического наблюдения этих явлений.
- Различать изменение высоты Солнца в полдень в течение года систематически наблюдая за ним. Например, по изменению длины тени вертикально установленного предмета (столбы, телеантенны, вертикально растущие деревья и др.) в полдень.

4.4. Базовое содержание курса астрономии средней общеобразовательной школы

Анализ практики обучения и воспитания последних лет выявил углубляющийся разрыв между тем, какие требования предъявляет общество к астрономическому образованию в средней общеобразовательной школе и существующей методической системой обучения. Среди причин такого разрыва можно назвать следующие:

- введение всеобщего обязательного среднего образования с явно завышенными для значительной части учащихся требованиями к уровню подготовки по естественным предметам, в частности и по астрономии;
- единообразию средней школы, отсутствие дифференциации образования.

Сложившаяся к настоящему времени система школьного образования, появление профессиональных колледжей и академических лицеев позволяет включить в их учебные планы значительный объем естественнонаучных знаний, формирование которых осуществится в процессе изучения следующих учебных предметов: "Окружающий нас мир", "Природоведение", "География", "Биология", "Химия", "Физика" и "Астрономия".

Естественно - научные знания составляют базу для познания строения и свойств окружающего мира природы и техники, подготовки учащихся к формированию мировоззрения, к профессии и активному труду в народном хозяйстве, продолжению образования в будущем.

Серьезнейшим недостатком бывшей школы являлось нарушение принципа непрерывности естественнонаучного образования, которое приводило к недостаточной эффективности формирования основных естественнонаучных понятий. Кроме того, многие необходимые понятия начинались формироваться поздно, без учета возрастных возможностей и интересов школьников. Это относится не только к физике, но и другим

предметам; особенно ярко оно проявлялось по отношению к астрономическим понятиям.

Содержание астрономического образования, как составного элемента содержания курсов "Окружающий нас мир", "Природоведения", «Естествознание», и других учебных предметов начальных классов, носит описательный характер, без выявления количественных закономерностей. Это - неизбежное следствие учета возрастных особенностей учащихся. При изучении естественных предметов в основной школе, учащиеся должны овладеть определенной суммой знаний и умений по астрономии (в их число входят знания об основных астрономических явлениях, система понятий и соответствующих величин, совокупности законов, принципов и теоретических положений, теоретические и практические умения и виды деятельности), что позволит обеспечить формирование у них естественнонаучной картины мира, научного мировоззрения, выработку ряда прикладных и политехнических навыков.

На определённом этапе обучения появляется необходимость в более глубоком, теоретическом исследовании явлений природы (в том числе и астрономических), и это возможно только на основе конкретных учебных дисциплин, с четко выделенным предметом и методами исследования. Таким этапом является VI-IX классы основной школы. Такие курсы основной школы, как физика, география, химия и биология буквально насыщены материалами астрономического содержания, обогащающими и делающими их более интересными, современными, возвышенными. Изучая эти предметы, учащиеся на уроках, экскурсиях, на прогулках и практических занятиях будут приобретать различные знания по астрономии и космонавтике (об ориентировке на местности по небесным светилам, в объяснении наблюдаемых небесных явлений, о космических скоростях ракет, о достижениях и результатах по исследованию космоса и т.д). В этом суть концепции постепенного и непрерывного формирования основных

астрономических понятий и понятий космонавтики, против которой никто не возражает, но внедрение, которой в практику преподавания слишком затянулось по разным причинам. Обеспечение непрерывности астрономического образования на этом этапе обучения главным образом лежит "на плечах" интегрированного учебного предмета "Физика и астрономия".

Создание интегрированного курса "Физика и астрономия" диктуется на основе следующих соображений. Общеизвестно, что современная физика и астрономия вносят фундаментальный вклад в развитие диалектико-материалистического взгляда на строение и развитие Вселенной на всех уровнях от микромира до мегамира.

Изучение физики и астрономии вносит существенный вклад в развитие учащихся; физика и астрономия, наряду с математикой, обеспечивают интенсивное развитие логического мышления, чего не могут взять на себя другие предметы общественно-научного цикла. Кроме того, эти предметы имеют огромный гуманитарный потенциал в формировании у учащихся эстетического воззрения, чувства красоты, ощущения могущества человеческого разума и его способностей познавать окружающий мир, преобразовывать его. Последнее тесно связано с воспитанием экологической культуры, которая в наше время играет исключительно важную роль.

Проблеме интеграции курсов физики и астрономии посвящено много работ [153, 154, 155, 156.] По нашему предположению обучение по интегрированному курсу физики с элементами астрономии в основной школе продолжается в течении четырёх лет (VI-IX классы). Его содержание строится с учетом знаний и умений, полученных учащимися в курсах "Окружающий нас мир", "Природоведение" и группируется вокруг ведущих идей физики и астрономии, которые могут служить фундаментом для последующего применения и обобщения.

В содержание курса можно включить общие характеристики окружающего мира, сведения о строении Вселенной, о различных явлениях природы, об основных физических и астрономических понятиях.

Существующие организационные формы обучения астрономии как «одночасового» предмета в выпускном классе не позволяют сегодня получить необходимое качество знаний учащихся. В виду своей обособленности школьный курс астрономии выпадает из сферы внимания органов народного образования. Экзамены по астрономии не проводятся. В создавшихся условиях уроки астрономии часто используются учителями физики для решения задач, повторения и подготовки к выпускным экзаменам по физике. Нередко обучение астрономии ведётся неквалифицированно - учителями других предметов.

Одной из причин снижения качества знаний учащихся по астрономии в последние годы, является трудность осуществления межпредметных связей, главным образом с предметами естественного цикла, особенно с физикой.

В настоящее время, когда одно из главных направлений астрономии - астрофизика стала важнейшей составной частью науки о Вселенной, необеспеченность опоры в школьном курсе на соответствующий материал, изучаемый по физике, ощущается особенно остро. Преодоление этих трудностей, связанных с недостатками и проблемами в знаниях учащихся по астрономии, как нам кажется, можно добиться, обеспечивая непрерывность образования лишь путем интегрирования содержания физики и астрономии при их обучении в VII - IX классах [284].

Одним из главных условий интеграции учебных предметов является совпадение изучаемых ими объектов, одинаковые (или по меньшей мере близкие) методы исследований. Сами учебные предметы должны строиться при этом на общих теоретических концепциях. Одной из проблем, которые предстояло решить при интеграции физического и астрономического материала, была проблема, обусловленная разными подходами к

структурированию содержания в ныне существующих курсах физики и астрономии.

Школьный курс астрономии традиционно строится по объектам - "Природа тел солнечной системы", "Солнце и звезды", "Строение и эволюция Вселенной", а для явлений, происходящих с тем или иным объектом, применяются одновременно все необходимые физические теории и закономерности. Курс физики объединяет учебный материал вокруг ведущих понятий, таких как "движение", "вещество", "поле", "энергия", и научных теорий, и соответствующие его разделы называются "Механика", "Молекулярная физика", "Электродинамика", "Оптика", "Атомная и ядерная физика". При этом, основные положения классической механики демонстрируются на примерах движения всех тел, в том числе и небесных; основные идеи максвелловой электродинамики - на примерах радиоволн, видимого света, инфракрасного, ультрафиолетового и рентгеновского излучений; закономерности ядерной физики служат для объяснения принципов как ядерной энергетики, так и механизма излучения энергии звездами и Солнцем.

Сблизить эти существенно различные подходы к структурированию учебного материала удалось на базе использования принципа генерализации применительно к астрофизическим проблемам. Основой для этого явились три важнейших понятия - "планета", "звезда" и "Вселенная", в ходе формирования которых обобщается материал, изученный ранее в различных разделах курса. Это обобщение базируется на ведущих идеях, которые сформированы в ныне действующей программе по астрономии.

Объединение усилий физики и астрономии при раскрытии современных достижений - одного из ведущих направлений научно-технического прогресса - космонавтики и перспектив решения современных глобальных проблем, стоящих перед человечеством, позволит усилить гуманитарное

содержание естественнонаучного образования, сделать его социальную направленность большей.

При определении содержания астрономии, как интеграционного учебного материала в обучении физике, мы руководствовались следующими положениями:

- структура курса физики, принятая в настоящее время, сохраняется без существенных изменений;

- в целях обеспечения непрерывности астрономического образования и удовлетворения интереса учащихся среднего школьного возраста к астрономии в курс физики первой ступени включается учебный материал, необходимый для проведения простейших астрономических наблюдений и объяснений явлений, наблюдаемых невооруженным глазом видимого движения звезд, Солнца и Луны, фазы Луны, затмения Солнца и Луны. Проводятся наблюдения за расположением и движением планет, искусственных спутников Земли, видимых невооруженным глазом, изучаются условия их видимости, периодичность их движения.

Эти материалы, которые в ныне действующей программе по астрономии составляют содержание темы “Практические основы астрономии”, подвергаются необходимой адаптации к возрастным возможностям учащихся и приобретают четкую практическую направленность. Эти материалы интегрируются с материалами раздела физики “Световые явления”.

Раздел курса физики – “Механика” дополняется элементами небесной механики и космонавтики, органически связанными с его традиционным содержанием. Изучение этих вопросов строится в соответствии с целями общего среднего образования, и позволяет полнее раскрыть не только научно-технические, но и социально-политические аспекты исследования и освоения космического пространства, его использования в мирных целях.

Частичное содержание учебного материала по природе тел Солнечной системы включается при изучении курса физики на первой ступени - вопросов, относящихся к разделам "Молекулярной физики" и "Электродинамики". На основе астрофизического материала осуществляется обобщение знаний и указывается на практическую значимость знаний, приобретенных учащимися из этих разделов физики.

Однако, стоящая перед обучением астрономии важнейшая педагогическая задача - воспитание у молодых людей чувства личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли и разумной жизни на ней - не может быть решена как-то, между прочим. Поэтому целесообразно на заключительном этапе изучения первой ступени курса физики в IX классе, изученный в VI-VIII классах астрономический материал (носивший интегрированный характер), обобщить небольшим курсом, объем которого не превышает 10-15 часов, и в его рамках обсудить с учащимися на "философско-гуманитарном" уровне интересующие их проблемы мироздания.

Очевидно, что могут быть возможны различные варианты реализации такого гуманизированного курса астрономии, но сходные принципы можно сформулировать в следующем виде:

1. Курс в целом и каждый урок в отдельности должны быть непосредственно обращены к учащимся и вызывать интерес.

2. Изложение содержания курса астрономии должно быть богато чувственно-эмоциональным потенциалом и вся красота предмета должна хорошо выражаться в процессе обучения.

3. Надо четко разграничивать твердо установленные факты и теории от гипотез и предположений.

4. В обучении астрономии не должно быть "закрытых" вопросов и тем для обсуждения ("астрологические прогнозы", "посещение НЛО", существование внеземных цивилизаций, и др.). Многолетнее умалчивание

этих вопросов на уроках астрономии, в конечном итоге обезоружило молодое поколение, перед хлынувшим потоком околонаучной, лженаучной или антинаучной информации со страниц массовых газет, журналов и экранов телевизоров.

Программа данного раздела курса, входившего в учебную программу курса физики IX класса и названного пока условно "Физика Вселенной", имеет примерно такой **обязательный минимум содержания**:

Современные представления о строении Вселенной. Звездное небо. Созвездия, наиболее яркие звезды. Доказательство вращения Земли вокруг оси. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Доказательство вращения Земли вокруг Солнца.

Обращение планет вокруг Солнца. Периоды планет. Законы Кеплера. Движение Луны и ее фазы. Периоды Луны: сидерическое и синодическое. Солнечное и Лунное затмения, условия затмений.

Измерение времени. Среднее солнечное время. Календари.

Физическая природа тел Солнечной системы. Основные характеристики планет земного типа (Марс, Венера, Меркурий). Планеты-гиганты, их физические характеристики. Малые тела Солнечной системы (кометы, метеориты).

Строение нашей Галактики и ее вращение. Современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы.

Роль в развитие астрономии Среднеазиатских ученых (Хорезми, Фергани, Беруни и Улугбек).

Заключительная лекция (по выбору учителя).

Внеклассные занятия. Наблюдение звездного неба. Изучение расположения главных созвездий, ярких звезд и Полярной звезды. Наблюдение имеющихся в это время в небосводе планет. Наблюдение Луны. Наблюдение Солнца и фотосферных образований (солнечные пятна, факелы и др.).

4.5. Содержание базового астрономического образования для академических лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей

С целью достижения непрерывности образования на разных, предусмотренных законом “Об образовании”, этапах образования и соблюдения принципа преемственности возникла необходимость разработки содержания учебных документов для начальной, общеобразовательной школы, а также для академических лицеев разного профиля и профессиональных колледжей. Исходя из поставленной задачи, нами было разработано базовое содержание астрономии для общеобразовательной школы, и затем, на её основе - содержание астрономии для академических лицеев и профессиональных колледжей. При этом, естественно, учитывался многолетний опыт содержания обучения астрономии в старших классах гуманитарного профиля, профессионально-технических училищах республики и зарубежных учебных заведений. В существующей методической литературе достаточно широко обсуждались проблемы содержания и обучения предметов естественно-математического цикла для классов гуманитарного профиля и профессионально-технических училищ [157,158]. Но некоторые отличительные особенности академических лицеев гуманитарного профиля от бывших классов гуманитарного профиля общеобразовательных школ, а также отличие современных профессиональных колледжей от бывших профессионально-технических училищ, ставят перед методистами республики задачу определения содержания астрономии с учетом её базового уровня.

Общеизвестно, что изучение основ астрономии в академических лицеях и профессиональных колледжах является составной частью общеобразовательной подготовки их выпускников. При определении содержания курса астрономии и для гуманитарных лицеев и

профессиональных колледжей на первый план выдвигается задача формирования научного мировоззрения учащихся в процессе овладения системой основных научных знаний о строении Вселенной и методах её исследования.

Учебные планы академических лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей предусматривают 40 часов на преподавание курса астрономии. Разрабатывать содержание курса астрономии пришлось, естественно, не на пустом месте. Мы опирались на уже накопленный и, в значительной мере обобщенный опыт преподавания физики и астрономии в средней общеобразовательной школе гуманитарного профиля [90, 91, 92, 159, 160, 283].

Прежде всего, остановимся на принципах, которые легли в основу структурирования содержания курса астрономии для лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей.

Их можно сформулировать следующим образом:

1. Главная задача предлагаемого курса астрономии - добиться от учащихся усвоения ряда важнейших идей. Эти важнейшие обобщающие идеи, вкратце сводятся к следующему: астрономия имеет огромное мировоззренческое значение, её развитие - яркая иллюстрация диалектики природы; её сущность - наблюдение электромагнитных излучений; движение во Вселенной - проявление универсальных взаимодействий в природе; распределение вещества во Вселенной определяет свойства нашего физического пространства; сведения о телах Солнечной системы - основа для понимания её происхождения; эволюция звезд - важнейшее звено эволюции природы в целом; природа и эволюция галактик - основа космологии.

2. Успешное овладения этими идеями зависит от выбора ведущих компонентов содержания, единичными элементами которого являются понятия, система понятий, факты, законы, научные теории, предназначенные для усвоения.

3. Вопросы астрофизики должны занять главное место в курсе, для чего необходимо включить в него некоторые теоретические положения, без которых невозможна интерпретация важнейших астрономических наблюдений и понимание сути соответствующих астрономических явлений.

4. Начало космической эры сильно повлияло на удельный вес астрономических знаний. В этой связи считаем необходимым включить в содержание современного курса астрономии методы и результаты космических исследований, как элементы космонавтики.

5. Система знаний о Вселенной рассматривается с точки зрения интересов человечества, каждого человека, приступающего к его изучению. При изучении астрономии в гуманитарных лицах и профессиональных колледжах мощным интегративным фактором должна выступать гуманитаризация ее содержания.

Поэтому при разработке концепции курса астрономии мы руководствовались следующими основными положениями:

- при доступной школьникам данного возраста глубине изложения учебный материал должен быть завершенным, охватывающим фундаментальные основы научного знания по астрономии;
- он должен обеспечивать научное миропонимание (природы, преобразующей деятельности человека, проблемы охраны окружающей среды и др.);
- формировать у учащихся представления о научных методах исследования и познания природы, необходимых для самостоятельного овладения новыми знаниями и продолжения образования;
- включать вопросы прикладной астрономии, необходимые для практической деятельности человека;

Исходя из этих положений были сформулированы основные особенности, которыми должен обладать курс:

- курс является самостоятельным. Он включает в себя основные понятия, идеи, закономерности и теоретические положения астрономии;
- он учитывает познавательные возможности учащихся, а также их уровень естественно научной и математической подготовки;
- курс ориентирован на уровневую (внутреннюю) дифференциацию. Это означает, что он должен быть доступен учащимся гуманитарных лицеев и профессиональных колледжей, а также удовлетворять потребностям учащихся, которые проявляют интерес и способности к более глубокому изучению астрономии.

На основе изложенных выше положений нами был разработан обязательный минимум содержания курса астрономии для академических лицеев и профессиональных колледжей.

Обязательный минимум содержания курса астрономии

Введение. Предмет астрономии. Научные методы исследования.

Астрономия как наука, методы её исследования. Её связь с другими науками. Астрономическая картина мира. Роль восточных астрономов в формировании астрономии как науки.

Основы практической астрономии.

Звездное небо и его вращение. Небесные координаты, звездные карты. Измерение времени. Календари. Календарь Хайяма. Движение и фазы Луны. Лунные и солнечные затмения.

Строение солнечной системы и движение небесных тел.

Гелиоцентрическая система мира. Состав и масштабы Солнечной системы. Движение планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел солнечной системы. Определение размера Земли восточными астрономами (Хорезми, Фаргани, Беруни и др.).

Элементы космонавтики.

Зависимость траектории движения тела от начальной горизонтальной скорости с поверхности Земли. Первая и вторая космические скорости. Искусственные спутники Земли и орбитальные космические станции. Основы полетов к Луне, планетам. Научные и народно хозяйственные значения космических исследований.

Методы астрофизических исследований.

Основы всеволновой астрономии. Оптические и радиотелескопы. Спектральные методы исследований природы небесных тел. Методы исследований движения небесных тел в средневековом Востоке. Обсерватория Улугбека и его главный инструмент .

Физическая природа тел Солнечной системы.

Солнце - дневная звезда. Природа планет Земной группы. Луна - спутник Земли. Физическая природа планет-гигантов. Малые тела солнечной системы (астероиды, кометы, метеоры и метеориты).

Звезды.

Звезды, их температура, спектр-светимость. Диаграмма спектр светимость. Массы и радиусы звезд, методы их определения. Переменные звезды. Эволюция звезд : их рождение, жизнь и смерть.

Строение и эволюция Вселенной.

Наша Галактика: состав и структура. Вращение Нашей Галактики. Место Солнечной системы в Галактике. Внегалактические объекты. Классификация галактик. Скопления галактик. Крупномасштабная структура Вселенной. Место Земли во Вселенной. Мировоззренческие и экологические аспекты астрономии.

Учебная программа по астрономии с соответствующими ей разделами (объяснительной запиской, рекомендациями по организации межпредметных связей, с указаниями требований, знаний и умений учащихся и др.), разработанная автором и утвержденная Центром среднего специального и

профессионального образования при МВ и ССО Республики Узбекистан для академических лицеев (гуманитарного профиля) и профессиональных колледжей приведена в приложениях к диссертации.

4. 6. Содержание астрономических знаний для академических лицеев физико-математического профиля

Необходимость разработки содержания курса астрономии для академических лицеев физико-математического профиля диктуется следующими соображениями. Общеизвестно, что содержание физики и математики в лицеях такого профиля дается углубленно. Теперь, нельзя забывать, что астрономия по сути, является физико-математической наукой. Методы исследования, применяемые в астрономии являются общими, математическая обработка результатов полученных из наблюдений (в астрономии) и из опытов (в физике) также являются общими. В силу этих обстоятельств необходимо также углубить и расширить содержание курса астрономии.

При определении содержания астрономии для академических лицеев физико-математического профиля помимо вопросов основного курса астрономии следует включать наиболее важные вопросы факультативных курсов "Физика Космоса" и "Основы космонавтики".

Главной целью обучения астрономии при этом должно быть углубление и расширение содержания основного курса, усиление его прикладной направленности.

Хотя содержание астрономии при этом совпадает с содержанием основного курса, дополненного вопросами факультативного курса, но структура изучения отдельных разделов может существенно отличаться.

Общеизвестно, что в последние годы астрофизика является наиболее бурно развивающейся областью физики. Этим обстоятельством диктуется углубление и расширение содержания этого раздела астрономии. Этому

способствует раздел "Электродинамика" в углубленной программе курса физики для академических лицеев, [161], где дополнительно включены темы: "Движение электрических зарядов в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц", а также раздел "Электрический ток в различных средах", куда включены материалы с названием темы: "Понятие о плазме. МГД генератор".

Эти знания по физике позволяют в астрономии более углубленно изучать природу активных образований Солнца, т.к. солнечные пятна, вспышки хромосферы, протуберанцы, в конечном итоге, есть результат взаимодействия магнитных полей и плазмы. Появление радиационных поясов вокруг планет, в частности и вокруг Земли, на больших высотах также является результатом взаимодействия корпускулярного потока Солнца с магнитным полем планет. Изучение элементов плазмы в углубленном курсе физики, даст возможность учителю астрономии более глубоко раскрыть суть явлений, происходящих в атмосфере Солнца, звезд и планет.

Глава "Колебания и волны" углубленной программы физики обогащена новыми материалами - включениями тем: "Дифракционный спектр. Определение длины волны излучения. Поляризация света и её применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп".

Данные темы позволяют углубить и расширить материал, предлагаемый разделом астрономии - "Астрофизические методы и инструменты". В частности, на основе полученных на уроках физики знаний можно легко объяснить механизмы образования спектров тел солнечной системы, виды спектров небесных тел, степень поляризации в них. Принципы работы спектрографов, применяемых при исследованиях Солнца, звезд и их систем, также становятся легко доступными после изучения упомянутых тем по физике.

Интенсивное исследование космоса, сильно обогатило науку, прежде

всего астрономию, новыми знаниями. Сегодня космонавтика активно участвует в решении глобальных проблем человечества. В частности, давно работают спутники на орбитах, целью которых является контроль за загрязнением атмосферы, водного бассейна нашей планеты.

Существует несколько проектов космических станций (солнечных фабрик и «космических колоний») для решения энергетической и демографической проблем человечества.

Многими народно-хозяйственными и сельскохозяйственными задачами занимаются специальные спутники. Ежегодная прибыль от таких спутников и орбитальных станций составляет миллиарды долларов.

В данное время строится огромная международная космическая станция странами Европейского Космического агентства (которое объединяет 14 развитых стран), американского и российского агентств. Завершится данное строительство, стоимостью 114 миллиардов долларов, в 2005 году.

Из этих фактов становится ясно, что космонавтика прочно вошла в нашу жизнь и поэтому учащиеся XXI века должны иметь солидные знания по космонавтике. Чтобы осуществить такую цель, считаем необходимым включить небольшой раздел с названием "Основы космонавтики" в содержание углубленного курса астрономии.

Данный раздел наряду с "Элементами космонавтики" (включенными в программу академических лицеев гуманитарного профиля) содержит материалы по орбитальным маневрам, сведения об орбитальных и межпланетных станциях, а также основы достижений полетов к Луне и планетам.

В разделе "Основы динамики" углубленного курса физики имеются темы: "Явления, наблюдаемые в неинерциальной системе отсчета. Искусственная тяжесть. Центробежные механизмы". Широкое применение эти вопросы находят в космической технике. С проблемой искусственной тяжести космонавтика встречается при создании больших орбитальных

станций, так называемых "космических колоний", рассчитанных на несколько тысяч человек, со сроком существования на орбите - несколько десятков лет. Таким образом, на основе знаний углубленного курса физики можно расширить знания учащихся по космической индустрии, можно ознакомить их с принципами создания проектируемых сегодня эфирных городов на Лунной орбите, так называемых "точках Лагранжа".

В раздел "Молекулярно-кинетическая теория" углубленного курса физики включена тема "Возникновение кристаллов в природе, получение их в технике (искусственным образом)".

Достаточно хорошим условием выращивания кристаллов является невесомость. И поэтому большой опыт по выращиванию кристаллов имеет космонавтика. Полученные в условиях невесомости достаточно чистые без примесей сплавы, также широко применяемые в радиоэлектронной, компьютерной технике - создают сегодня в условиях высокого вакуума, т.е. в условиях космоса.

Эти вопросы также изучаются в разделе "Основы космонавтики" углубленного курса астрономии и дают широкую возможность учащимся ознакомиться с одним из важных направлений современной технологии.

Раздел "Механика" углубленного курса физики обогащен новыми учебными материалами о времени - "Использование периодических и равномерно протекающих явлений для измерения времени. Ознакомление с современными методами и приборами для измерения времени". Эти знания позволяют углубить и расширить учебный материал курса астрономии об измерении времени. Традиционный для средней общеобразовательной школы курс астрономии имел не большой параграф с названием "Время и календарь", рассчитанной на 1 час. Этого явно было недостаточно, для того чтобы после прохождения этой темы ученик отвечал на такой простой вопрос: "По какому времени идут наши часы?".

Поэтому углубление знаний учащихся об измерении времени,

вооружить их понятием о восточных календарях, которые в последнее время широко вошли в нашу жизнь.

В этой связи в содержание углубленного курса астрономии были включены темы "Звездное и истинное солнечное время", которые являются основанием при изучении среднего солнечного времени. Среднее солнечное время - это и есть время, по которому ходят наши часы.

В связи с приобретением республикой независимости, в быт людей, наряду с григорианским, широко вошли восточные календари, т.к. раньше наши предки в основном имели дело с лунным и солнечным календарями хиджри.

Небезинтересно учащимся узнать о том, что один из этих календарей (лунный календарь хиджри) основан пророком Мухамедом в VII веке, а другой видным поэтом, математиком и астрономом средневековья Умаром Хайямом XI веке.

Особенно богат историко-научными знаниями средневекового Востока раздел сферической и практической астрономии. Прежде всего - это научное творчество и наследие ученых, родившихся на земле узбекской. Своими научными наследиями в области астрономии оставили глубочайший след такие средневековые ученые как Мухаммад ал-Хорезми, Ахмад ал-Фергани, Махмуд ал-Ходжанди, Абу Райхон ал-Беруни, Умар Хайям, Гиясиддин ал-Каши, Улугбек и др.

Научные наследия этих восточных ученых являются ценными для учащихся Республики и поэтому они широко должны отражаться в содержании курса.

Историко-научные знания по содержанию имеют также мощный воспитательный потенциал. Жизнь и творчество этих ученых часто проходили в сложных и трудных условиях. Путь к истине требовал от ученых мужества, храбрости и настойчивости. В биографических очерках мы находим такие моменты, которые послужат учащимся и хорошим примером

для подражания.

Поэтому историко-научные знания, включающие в себя жизнь и творчество ученых, не должны оставаться в стороне от внимания при определении содержания курса астрономии.

С учетом всех этих обстоятельств можно предложить следующий **обязательный минимум содержания** курса астрономии для академических лицеев физико-математического профиля:

Введение. Предмет астрономии. Место астрономии как науки среди других наук. Её народнохозяйственное и мировоззренческое значение. Краткий исторический очерк о современном представлении о строении и эволюции Вселенной. Роль ал-Хорезми, ал-Фергани, Абу Райхана Беруни, У. Хайяма, Н.Туси, Улугбека и др. в развитии мировой астрономии.

1. Основы сферической и практической астрономии.

Звездное небо и его вращение. Созвездия. Небесная сфера, её основные точки, линии и круги. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Зодиакальные созвездия. Горизонтальная и экваториальная система координат. Эклиптическая система координат. Звездные карты, атласы и их использование. Звездная величина. Связь между звездной величиной и освещенностью. Формула Погсона. Связь между высотой полюса мира и географической широтой наблюдателя. Кульминация светил и высота кульминации. Суточное вращение звездного неба на различных широтах. Изменение суточного вращения Солнца на разных широтах.

Измерение звездного время. Истинное солнечное время. Среднее - солнечное время. Уравнение времени. Местное, поясное и всемирное время. Календари. Юлианский и григорианский солнечные календари. Лунный и солнечный календари хиджри. Понятие о мучале.

2. Строение солнечной системы и элементы небесной механики.

Самые древние представления о мироздании. Геоцентрическая система мира Аристотеля-Птолемея. Гелиоцентрическая система мира Коперника.

Борьба за гелиоцентризм. Работы Дж.Бруно и Г.Галилея.

Конфигурация планет и условия их видимости. Сидерический и синодический периоды планет. Законы Кеплера. Уточненный Ньютоном III закон Кеплера. Определение масс небесных тел.

Суточный и суточно - горизонтальный параллакс светил. Определение расстояний до тел Солнечной системы. Определение длины астрономической единицы. Определение размеров тел Солнечной системы.

3 Элементы космонавтики.

Зависимость траектории тела, выброшенного по горизонтали с поверхности Земли, от величины начальной скорости. Первая и вторая космическая скорость. Вывод на околоземную орбиту искусственных спутников Земли (ИСЗ). Орбитальные элементы ИСЗ. Влияние земной атмосферы на движение ИСЗ. Орбитальные маневры. Одно и двухимпульсные маневры. Измерение орбиты спутника. Орбитальные станции и межпланетные орбитальные станции. Спуск спутника с орбиты. Использование спутников и космических станций в решениях народно-хозяйственных и сельскохозяйственных задач (метеорологических, связи, энергетических, поисково-спасательных, экологических и др.)

Принципы осуществления полетов к Луне. Спуск на Луну. Основы полетов к планетам. Гомоновские траектории. Продолжительность полетов в зависимости от выбранной траектории.

4. Методы и инструменты астрофизических исследований.

Рождение всеволновой астрономии. Открытие рентгеновских и гамма источников. Оптические телескопы. Различные системы зеркально-линзовых телескопов. Радиотелескопы и понятие о радиоинтерферометрах. Основные характеристики телескопов.

Внеатмосферная астрономия. Законы излучения. Спектрографы (призмные и с дифракционной решеткой). Спектры различных источников. Понятие о дисперсии. Эффект Доплера в спектрах.

Астрономический Институт АН РУз и его Высокогорный филиал (Майданакская обсерватория). Научная деятельность ученых-астрономов Узбекистана. Обсерватория Улугбека в Самарканде и ее главный инструмент - секстант.

5. Физическая природа тел солнечной системы.

Общие сведения о Солнце. Спектр Солнца. Фотосфера и наблюдаемые на ней объекты. Физическая природа пятен и их периодичность. Хромосфера, ее спектр. Образования хромосферы. Протуберанцы и хромосферные вспышки. Магнитные поля активных образований. Солнечная корона и её радиоизлучение. Источники солнечной энергии. Солнечная активность и её влияние на атмосферу и биосферу Земли.

Планеты земного типа. Меркурий и Венера. Земля. Физическая природа Луны. Марс и его спутники. Планеты гиганты. Юпитер и его спутники. Сатурн. Кольца Сатурна и его спутники. Уран, Нептун и Плутон. Новые сведения, полученные о планетах и их спутниках. Малые тела солнечной системы. Астероиды. Природа комет. Метеоры и метеориты. Современные представления о происхождении и эволюции тел солнечной системы.

6. Физическая природа звезд.

Звезды - главные объекты Вселенной. Годичный параллакс и определение расстояний до звезд. Абсолютная звездная величина. Связь между видимой и абсолютной звездными величинами звезд. Спектральный параллакс. Определение температуры звезд. Цвета звезд. Спектральные классы звезд. Диаграмма спектр-светимость. Определение радиусов звёзд. Методы определения масс звезд. Диаграмма масса-радиус-светимость. Внутреннее строение звезд и источник их энергии.

Двойные звезды. Физические переменные звезд. Цефеиды. Новые и сверхновые звезды. Нейтронные звезды. Понятие о "черных дырах".

7. Строение и эволюция Вселенной.

Строение и структура галактик. Звездные скопления. Газовые и пылевые

туманности. Строение Нашей Галактики и местоположение Солнечной системы в ней. Вращение Нашей Галактики. Типы галактик и их основные характеристики. Галактики с активными ядрами. Квазары. Крупномасштабная структура Вселенной: местная система галактик, сверхгалактики. Красное смещение в спектрах галактик.. Определение расстояний до них. Закон Хаббла. Представление о расширяющейся Вселенной. Реликтовое излучение. Метагалактика. Современные представления о происхождении и развитии Вселенной, их методологический и мировоззренческий аспекты.

Тематика итоговых лекций.

1. Современные достижения астрофизики
2. Космонавтика вчера, сегодня и завтра.
3. Экологические аспекты космонавтики.
4. Астрономия средневекового Востока и её роль в развитии мировой астрономии.
5. Проблема внеземных цивилизаций.
6. Астрономия об НЛО и "космических" пришельцах.

4.7. Дидактические основы содержания астрономического образования в высших педагогических учебных заведениях.

Закон «Об образовании» и «Национальная программа по подготовки кадров» принятые Олий Мажлисом Республики Узбекистан (август, 1997), как было отмечено ранее, предусматривают осуществление высшего образования в республике в двух этапах – бакалавриата и магистратуры.

Это в свою очередь, поставило ряд задач перед научно-педагогическими коллективами, методистами и учёными республики, в частности, на разработки, нормативной учебно-методической документации. Прежде всего, создать в содружестве с учеными вузов соответствующие новые

учебные планы специальностей, а в дальнейшем государственные стандарты и на их основе разработать учебные программы и учебники.

В этой связи, исходя из целей и задач нашего педагогического исследования, наши поиски были направлены на разработку и создание учебно-методических комплексов для специальностей «Физика – астрономия» - бакалавриата (5140200) и частично для специальности «Астрономия» - магистратуры.

Общеизвестно, что содержание образования раскрывается и регламентируется тремя документами: учебными планами, учебными программами и учебниками. Среди этих документов, немаловажную роль играет учебный план, который устанавливает состав и объемы учебных дисциплин, их распределение по годам обучения, недельный объем учебной нагрузки и др.

Отметим, что вопрос о принципах построения учебного плана и для общеобразовательной и для высшей школ до сих пор продолжает вызывать среди педагогов всего мира большие споры [138, 139, 162] .

В мировой педагогике идут дискуссии о том, как строить структуру учебных планов, а также отдельных учебных предметов или из комплексов и проектов, в которых знания из различных наук группируются вокруг какого-нибудь практического дела или области исследования. Однако, на наш взгляд, всё таки наиболее распространённым в мировой практике приёмов создания учебного плана является предметная структура. Она лучше обеспечивает возможность формирования у студентов системы научных знаний, умений и целостной картины мира, чем какая-либо другая структура.

Предметный принцип построения учебного плана требует переосмысления состава содержания образования на уровне учебных дисциплин. Циклы учебных дисциплин намечаются учебным планом. В нём определяется набор учебных дисциплин, которые могут быть по разным основаниям объединены в отдельные группы: общеобразовательные,

социально-общественные, гуманитарные, социальные, дисциплины по выбору и т.д. Через принципы построения учебного плана должны быть рассмотрены все краеугольные идеи теории содержания образования. Например, принцип непрерывности и преемственности между ступенями обучения и одновременно действующий с ним принцип дифференциации содержания образования играют своеобразную контролирующую функцию по отношению к процессу формирования содержания образования.

Со способами учебного планирования так же связано понятие обязательного и необязательного содержания из-за существования ограничений на объём учебного материала. Так возникла идея разделения учебных дисциплин на обязательные и по выбору.

При определении количества учебных часов на каждую дисциплину принимаются во внимание, во-первых, роль и значение дисциплины в системе образования при подготовке специалиста, во-вторых, объём и содержание учебного материала, который должен быть изучен по данной дисциплине, в-третьих, дидактические особенности изучения той или иной дисциплины.

При создании учебных планов для специальностей «Физика – астрономия» бакалавриата (5140200), исходя из квалификационной характеристики специалиста «учитель физики и астрономии» для академических лицеев и профессиональных колледжей, в общеобразовательный блок учебного плана для педвузов были включены следующие учебные дисциплины: «Курс общей астрономии», «Основы космонавтики», «Общая астрофизика», «Методика преподавания астрономии» и «История астрономии».

В разделе «Курсы по выбору» данного учебного плана было запланировано чтение следующих курсов: «Современные методы астрофизики», «Физика Солнца», «Внутреннее строение и эволюция звёзд», «Космическая индустрия в будущем» и др.

При выборе этих дисциплин было также учтено, что в дальнейшем выпускники могут продолжить учёбу в магистратуре и быть готовы, к выполнению предстоящих научно-исследовательских работ в определённом направлении астрофизики - магистерские диссертации.

Были разработаны государственные стандарты общеобразовательных астрономических дисциплин с указаниями требований к студенту по объёму приобретаемых знаний, навыков и умений для каждой дисциплины в отдельности. Эти стандарты, после нескольких доработок с учётом отмеченных экспертами недостатков и недочётов, в числе стандартов по другим дисциплинам, разработанными кафедрами педагогического университета им. Низами представлены Научно-исследовательскому институту проблем высшей школы и были утверждены в начале 2002 года.

На основе государственных стандартов учебных дисциплин было разработано их содержание. При определении содержания учебных дисциплин по астрономии мы руководствовались нижеследующими теоретическими положениями.

Из педагогической литературы [163] известно, что дидактическая модель учебной дисциплины состоит из двух блоков: *основной* – или *содержательной*, куда входит, в первую очередь, то содержание, ради которого учебная дисциплина введена в учебный план, и *блок средств* или *процессуальный блок*, обеспечивающий усвоение знаний, формирование различных умений, воспитания и развития студентов.

Известно также, что несмотря на многофункциональности каждой учебной дисциплины, у каждой из них есть ведущая функция [52, 164]. Ведущими компонентами астрономии, как и других дисциплин естественного цикла (физика, химия, биология и др.) могут выступать *научные знания*. Поэтому, основной блок в зависимости от функции учебной дисциплины, наполняется содержанием в соответствии с ведущим или ведущими компонентами.

В процессуальный блок входят комплекс вспомогательных знаний: межнаучные знания (логические, методологические, философские) историко-научные, межпредметные и оценочные знания. Сюда же относятся формы организации процесса обучения (лабораторные работы, практикумы, экскурсии и т.д.) и способы деятельности (общенаучные, математические, наблюдательные, работа с астрономическими календарями, справочниками, звёздными картами, атласами и другая деятельность) студентов.

При структурировании содержания учебной дисциплины следовало учитывать также тот факт, что от типа учебной дисциплины зависят и особенности отражения в нём науки. В учебные дисциплины с ведущим компонентом «научные знания» (куда входит и астрономия) основы науки отражаются непосредственно как система знаний и опосредованно как деятельность. Из них первое фиксируется учебной программой, а второе в определённой мере раскрывается в учебнике, в деятельности обучения. Непосредственно из науки учебная дисциплина в свой состав черпает основные её структурные элементы – понятия, факты, гипотезы, теории, законы и их взаимосвязь. Ясно также, что на пути из науки в учебную дисциплину должен существовать своеобразный фильтр, который пропускал бы только то содержание, которое необходимо для реализации целей обучения и удовлетворения требований предъявляемых к госстандартам.

Дидактические принципы конструирования содержания образования допускают большую его вариативность и различную сложность. Они формулируются в зависимости от типа учебной дисциплины. Что касается астрономии, из-за отсутствия непосредственного эксперимента с небесными объектами (если не учитывать незначительное начало таких экспериментов во второй половине XX столетия с телами Солнечной системы с помощью космических аппаратов) при конструировании ее содержания опираются на главный метод наблюдения.

При структурировании содержания учебного материала по астрономии, мы опирались также на вспомогательные знания. Прежде всего, на логические знания, которые необходимы для полноценного усвоения научных знаний и развития логического мышления студентов; на методологические и историко-научные знания, которые необходимы для сознательного системного усвоения основ наук, формирования научного мировоззрения и научного мышления студентов, а также на межпредметные и оценочные знания, которые привлекаются для «обслуживания» ведущего компонента данной учебной дисциплины и для воспитания эмоционально-мотивационной сферы студентов соответственно.

Кроме вспомогательных знаний, процессуальный блок включает в себя научные и практические способы деятельности и определённые формы организации процесса обучения. Руководствуясь дидактическими принципами о непрерывности и преемственности знаний, а так же на основе многолетнего опыта преподавания в ВУЗе, с учётом логико-структурного анализа нами был разработан следующий **минимум содержания курса общей астрономии**, и на его основе типовая программа для педвузов страны, которая прилагается к диссертации:

Введение

Предмет и задачи астрономии. Разделы курса общей астрономии. Краткий исторический очерк о развитии представлений о Вселенной. Роль восточных астрономов в истории мировой астрономической науки.

1. Основы сферической и практической астрономии

Небесная сфера и ее основные точки, линии и круги. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Зодиакальная область. Зодиакальные созвездия. Восточные названия созвездий и ярких звезд. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат. Теорема о высоте полюса мира. Кульминация светил. Видимое суточное вращение звездного

неба на разных широтах. Параллактический треугольник и формулы преобразования координат. Основы измерения времени. Звездное время. Истинное солнечное время. Среднее солнечное время. Уравнение времени. Местное и всемирное время. Поясное и декретное время. Линия перемены дат. Календари: юлианский и григорианский. Мусульманские календари: лунный календарь хиджры и солнечный календарь хиджры. Календарь Умара Хайяма. Понятие о мучале.

3. Основы теоретической астрономии и небесной механики

Геоцентрическая система мира. Космологические взгляды Беруни и других ученых средневекового Востока. Движения планет на фоне звезд. Гелиоцентрическая система Коперника. Борьба за гелиоцентризм. Работы Дж.Бруно, Галилея. Конфигурации планет и условия их видимости. Периоды обращения планет (сидерический и синодический). Элементы орбит планет. Законы Кеплера.

Суточный и суточно-горизонтальный параллакс. Определение расстояний до тел Солнечной системы. Закон всемирного тяготения. Задача двух тел. Понятие о задаче трех тел. Возмущающее ускорение. Вычисление масс небесных тел. Движение и фазы Луны. Периоды Луны. Лунные и солнечные затмения. Условия затмений. Сарос. Вращение Земли вокруг оси. Прецессия и нутация. Приливы и отливы. Приливообразующее ускорение.

4. Основы астрофизики

Астрофизические методы. Астрофизические инструменты. Оптические телескопы и их основные характеристики. Радиотелескопы. Главные астрономические обсерватории мира. Главный инструмент Самаркандской обсерватории Улугбека. Астрономический институт АН РУз. Высокогорный комплекс Китабско-Майданакской обсерватории РУз. Основа астрофотометрии. Видимая и абсолютная шкала звездных величин. Международная система звездных величин UBV. Законы излучения.

Спектральные закономерности и их применение при изучении небесных тел и их систем. Спектрографы и принципы их работы.

5. Физическая природа тел Солнечной системы.

Физические характеристики Солнца. Спектр Солнца и его химический состав. Фотосфера и ее образование. Солнечные пятна. Цикличность пятнообразовательной деятельности Солнца. Хромосфера и ее спектр. Хромосферные образования. Протуберанцы и хромосферные вспышки. Солнечная корона и ее радиоизлучение. Внутреннее строение Солнца. Солнечная активность и ее влияние на атмосферу и биосферу Земли. Ученые Узбекистана - исследователи физики Солнца.

Планеты земного типа. Спутники планет земного типа. Луна. Планеты-гиганты, их кольца и спутники. Исследование планет космическими аппаратами. Астероиды. Кометы, метеоры, болиды и метеориты. Комета Галлея и Тунгусский метеорит.

6. Звездная астрономия.

Годичный параллакс. Определение расстояний до звезд. Спектральный параллакс. Спектральная классификация звезд. Светимость звезд. Определение температур звезд. Диаграмма "спектр-светимость" (диаграмма Герцшпрунга-Ресселя). Определение размеров звезд. Двойные звезды. Визуальные и затменные двойные звезды. Вычисление масс звезд. Орбитальные элементы орбит двойных звезд. Диаграмма "масса - радиус - светимость". Спектрально-двойные звезды.

Физически переменные звезды. Цефеиды и звезды типа RR Лиры. Новые и сверхновые звезды. Пульсары (нейтронные звезды). Внутреннее строение звезд и их эволюция. Ядерные источники энергии звезд. Их собственные и пространственные движения. Роль узбекских астрономов в исследованиях собственных движений звезд. Движение Солнца. Апекс Солнца.

7. Строение и эволюция Вселенной.

Наша Галактика: строение, вращение и состав. Место Солнечной системы в ней. Шаровые и рассеянные скопления звезд. Диффузные и пылевые туманности. Планетарные туманности. Распределение водородного газа в рукавах Галактики.

Внегалактическая астрономия. Классификация Галактик. Спектры Галактик. Взаимодействующие Галактики. Местная система Галактик. Сверхгалактики. Квазары. Элементы космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Нестационарная модель Вселенной. Модель горячей Вселенной. Основы космогонии. Происхождение и эволюция Солнечной системы.

ВЫВОДЫ 4 ГЛАВЫ

Содержание образования, как педагогическая категория, имеет свою социальную сущность и педагогическую принадлежность. Рассмотрение его как педагогической модели социального заказа, определение его состава, структуры и функции позволило сделать следующие выводы:

1. Определение структуры содержания непосредственно связано с функциями последнего, одна из которых служит средством формирования всесторонне развитой личности. Структура содержания образования отражает также связь между элементами его состава на каждом уровне его формирования.

2. Определены общие требования к содержанию астрономического образования для разных ступеней обучения.

3. Определен круг задач, которые легли в основу структурирования содержания астрономического образования для базового уровня.

4. Определены объем учебных понятий, теорий, законов и основных идей, а также умений и навыков, которые должны формироваться у учащихся и студентов при изучении на разных ступенях обучения астрономического

материала - в основной школе и специальных курсов астрономии в средних специальных учебных заведениях и высшей школы.

5. Разработаны и систематизированы основные принципы отражения науки в содержании учебного предмета.

6. В структурировании содержания астрономического образования согласованы между собой разные точки зрения (психолого-педагогические, методические и др.) относительно структурных единиц содержания учебных предметов.

7. Разработано астрономическое содержание пропедевтических материалов (элементы астрономии и космонавтики) для начальных школ и базовое содержание астрономии для общеобразовательной девятилетней школы и минимума содержания астрономического образования для средних специальных и профессиональных образовательных учреждений и высшей педагогической школы.

8. Содержание курса астрономии для академических лицеев физико - математического профиля должно углубляться с учетом углублённых программ физики и математики. Общеизвестно, что для изучения физической природы многих космических объектов, открытых в последних десятилетиях XX столетия, потребуются глубокие знания по физике (физики плазмы, принципы регистрации излучений, лежащих за пределы оптических в шкале электромагнитных волн и др.) и математике (для решения задач и выполнения лабораторных работ по астрономии). В этой связи для академических лицеев физико - математического профиля предоставлена разработанная нами учебная программа углублённого курса астрономии с объёмом 80 часов.

9. При подготовке учителей астрономии, содержание курса общей астрономии строится на базе астрономического содержания материалов интегративных курсов и элементарного курса школьной астрономии и состоит из трех компонентов: лекционных (90 ч.), практических (20 ч.) и

лабораторных занятий (62 ч.) Общий курс астрономии охватывает следующие разделы: Сферической и практической астрономии, основы теоретической астрономии и небесной механики, основы астрофизики, звёздной астрономии, элементы космогонии и космологии.

ГЛАВА 5. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ АСТРОНОМИИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

5.1. История и современное состояние обучения астрономии в общеобразовательных школах

Астрономия является древнейшей учебной дисциплиной. Требование практики уже давно приводило к необходимости обучения подрастающего поколения некоторым приёмам ориентировки по небесным светилам. Общее развитие материальной жизни общества, культуры, расширение деловых связей народов средиземноморского побережья, необходимость составления географических карт всё это требовало создания теории небесных явлений и строения планет, Солнца и Луны. Учёные средневекового Востока опираясь на эту теорию древности, одними из первых ввели изучение астрономии в медресе.

На средневековом Ближнем и Среднем Востоке центрами образования и науки были духовные учебные заведения-медресе. Исследованиями отечественных и зарубежных востоковедов доказано, что учебные заведения - медресе возникли именно в Средней Азии и отсюда распространились в другие страны. Первые конкретные упоминания о медресе встречаются в «Истории Бухары» известного арабского историка Наршахи. Он писал о медресе Фарджак, существовавшем ещё до крупного пожара в Бухаре в 936 году [165].

В то время Бухара была столицей централизованного феодального государства саманидов, крупным научным и экономическим центром Средней Азии. При саманидах в одном только Самарканде функционировало около 20 медресе. В этих учебных заведениях преподавалось не только религиозное учение, но и светские науки – математика, астрономия, и др., велись научные исследования, складывались научные школы.

В культурных центрах стран средневековой Средней Азии уже в IX –X вв. сложилась традиция, обязывающая преподавать в медресе крупных ученых. Опыт обучения наукам в медресе постепенно обогащался и распространялся по странам мусульманского мира, усваивался и совершенствовался отдельными учеными [166]. Так ещё в IX веке Хорезми синтезировал в своем творчестве и деятельности основные идеи, принципы и методы научного образования, которыми пользовались до него. Хорезми высоко ценил «Альмагест» Птолемея, как руководство по астрономии.

Содержание и методы научного образования, как ведущего фактора формирования человеческой личности, Хорезми понимал в первую очередь как сбор научных данных, наблюдаемых фактов и явлений, их описание и последовательное объяснение. В предисловии сочинения «Краткая книга об исчислении алгебры и ал-мукобаля» он писал: «ученые прошлых времен и ушедших народов не переставали писать книги по различным разделам науки... Один из них опередил других в том, что не разрабатывалась до него, и оставил его наследие тем, кто придёт после него. Другой комментирует труды его предшественников, и это облегчает трудности, открывает закрытое, освещает путь и делает более доступным» [167].

Эти высказывания Хорезми в известной степени раскрывает его взгляд на нравственность учёных и специфику науки и свидетельствует о том, что он широко использовал весь арсенал известных в то время методов, средств научного исследования и преподавания и учил этому своих учеников

Очень ценными были идеи у Фараби, относительно учебных предметов. В трактате «Слова о классификации наук» он подразделил математику на семь разделов (арифметика, геометрия, оптика, математическая астрономия, музыка, наука о тяжестях и наука об искусных приёмах), определил предмет каждого из них, дал рекомендации по обучению и самообучению им [168].

Настоящим педагогом в подлинном смысле этого слова был великий узбекский учёный Беруни. В своей научной и педагогической деятельности

он опирался на все известные в его время достижения науки, пользовался самыми разнообразными методами и сам разрабатывал методику исследования и преподавания, уделял особое внимание вопросам содержания научного образования, его целям и методам. Он писал в «Индии»: «В начале среди индийских астрономов я занимал положение ученика по отношению к учителю, так как в их среде я был иноземцем, был недостаточно знаком с их достижениями и методами. Когда я немного продвинулся в ознакомлении с ними, я стал объяснить им истинные методы математических наук, и они стали стекаться ко мне во множестве, выражая удивление и стремясь получить от меня полезные знания» [169].

Беруни проявлял глубокий интерес к проблемам педагогики, придавал особо большое значение обучению математике. Его сочинение «Книга вразумления начаткам науки о звёздах» сыграла важную роль в развитии математики и астрономии в средневековом Востоке [32]. В ней собраны важнейшие сведения по арифметике, алгебре, геометрии и астрономии. Книга как основное учебное пособие, изучалась во всех медресе крупных городов средневекового Востока.

Рассуждения об оригинальности и значении высказываний о содержании и методах обучения, можно встретить в трудах Ибн Сины: «В каждой науке необходимо, прежде всего, знать определение предметов. А наличие их познается, в конце концов, посредством доказательства, так как они представляют собой явления, которые устанавливаются этой наукой ... Изучающий науки должен, прежде всего, усвоит их, чтобы изучить данную науку. Другими словами, всякая наука, имеет предмет, проблемы и исходные принципы» [170].

Методы научного образования, по мнению Ибн Сины, опираются на взаимосвязь наук. Такая взаимосвязь бывает, по его словам «тройкой». Во-первых, одна из двух каких-то наук может подчиняться другой, и тогда нижестоящая наука будет черпать свои принципы из вышестоящей. Во-

вторых, обе науки могут иметь один и тот же предмет исследования, но одна из них будет рассматривать его по сути, а другая, с акцидентной стороны, и тогда первая делится некоторыми принципами со второй. Например, как физика, на которую опирается астрономия. В третьих, две науки могут изучать объекты, выступающие в качестве видов одного и того же рода. И тогда более простая наука, будет снабжать принципами менее простые, например, как арифметика и геометрия.

Много ценных высказываний, относительно методов обучения имеются в трудах У. Хайяма. Он писал, что метод обучения математики (куда входила и астрономия) можно сделать простым и совершенным, понятным всякому желающему. Самостоятельное изучение математики имеет огромное образовательное значение, «математические науки более всего заслуживают предпочтения» [34].

В XIII веке основатель Марагинской обсерватории (Иран) Насриддин Туси в своей книге «Наставление обучающемуся на пути обучения» отметил, что содержание науки и любого знания раскрывается в спорах и взаимном обмене вопросами и ответами. «Ищущий науки должен всё время размышлять о её тонкостях. Надо думать, прежде чем говорит, дабы это было правильно. Его слова и речь должны быть полезными во всех случаях и моментах и в отношении всех людей. Ищущий науки должен быть благородным... Кто терпелив в этом деле, тот получит такое удовольствие, какое несравнимо ни с какими другими удовольствиями» [171].

Известный учёный XV века Гиясаддин ал-Каши в «Письме об Улугбеке и Самаркандской научной школе» писал: «Через каждые несколько дней Его величество шах Улугбек присутствует на занятиях, в такие дни обычно бывают занятия по математике. Ваш покорный слуга тоже начал посещать эти занятия. Одно из правил ведущих здесь занятий состоит в следующем: лицо, которое приходит на очередное занятие слушателей, не знает какая проблема будет предложена для обсуждения, в то время как ученики

медресе заранее получают этот вопрос и освежают свои знания перед занятиями» [172].

Эпоха возрождения потребовала коренного пересмотра прежних взглядов относительно мироздания. Открытие Коперника положило начало новой гелиоцентрической системы мира. Ещё в 1424 году итальянский гуманист Витторио да-Фельтре стремился отойти от средневекового схоластического обучения астрономии. Позже чешский педагог Я.А.Каминский ввёл основы астрономии в число предметов, которым обучались школьники. Затем астрономия прочно вошла в систему обучения европейской школы.

В России до Петра I были предприняты робкие шаги по ознакомлению русских с основами астрономии. Более решительные меры в этом направлении осуществил Петр I . В 1701 году он учредил школу «Математических и навигацких хитростно искусств учения» и эту дату надо считать узаконенного систематического обучения астрономии в русской школе [173].

В постановке преподавания основ астрономии в России большое значение имела деятельность Л.Ф. Магницкого. Он был автором первого русского учебника астрономии изданного в 1703 году, под заглавием «Арифметика сиречь наука числительная». Изложение элементов астрономии в ней начинается во введении, а во второй ее части определено содержание предмета астрономии и раскрывается её практическое значение для инженеров и «кораблеходцев» [174].

В академической гимназии, организованной М.В.Ломоносовым астрономия входила в курс математической географии. Так систематическое обучение астрономии перешло в общеобразовательную школу, каковой была академическая гимназия.

К концу XVIII и началу XIX веков преподавание астрономии вошло в учебные планы всех школ. В 1864 году новый Устав средней школы

закрепил астрономию под названием «Космография» в классических и реальных гимназиях, но преподавание космографии в большей мере сводилось к сферической астрономии. Методика её преподавания была словесной, математизированной, без наблюдений [175].

В конце XIX в. в России возникли астрономические общества: сначала Нижегородский кружок любителей физики и астрономии, затем Русское астрономическое общество (РАО) в Петербурге. Большую роль в организации РАО сыграл астроном проф. С.П. Глазенап.

В 1895 году в РАО началось обсуждение вопроса о реформе обучения астрономии и была организована комиссия по пересмотру программы. Эта комиссия под председательством А.Д. Пуляты разработала проект программы по содержанию и распределению учебного материала. Методическая часть проекта представляла собой вполне определенно выраженный поворот от «меловой» космографии к живой, основанной на наблюдениях [176, 177].

В 1914 году в Петербурге состоялся первый Всероссийский съезд преподавателей физики, химии и космографии. С докладами на съезде выступили Г.А. Тихов, А.А. Чикин, Ф.Н. Красиков и Н.Н. Соковкин. Они обратили внимание на необходимость совершенствования преподавания космографии в школах [178]. На втором Всероссийском совещании преподавателей физики, химии и космографии, которое состоялось в 1917 году в Москве, выступили с докладами видные методисты Н.Ф. Платонов, К.Л. Баев, М.Е. Набоков и др. Они представляли проекты улучшения преподавания астрономии в школах различных типов (мужские и женские гимназии, реальные училища, кадетские корпуса). В одном из пунктов определенно указывалось на необходимость во всех типах школ того времени вести преподавание астрономии на одинаковом уровне [179].

Велением времени в 1932 г. астрономия была выделена в особый учебный предмет. В объяснительной записке к программе по астрономии

разъяснилось ее мировоззренческое значение. Сама программа включала в себя систематичность, последовательность и заканчивалась отделом «Космогонические гипотезы», в ней содержался и список необходимых наблюдений. Эта программа была основой для первого стабильного учебника астрономии М.Е. Набокова и Б.А. Воронцова-Вельяминова, вышедшего 1935 году [180,181]. С тех пор программа и учебник астрономии, в связи с развитием науки, появлением всё новых и новых методов исследования несколько раз претерпели изменения.

В программах школ по астрономии бывшего СССР и объяснительных записках к ним усилилась систематичность и последовательность изложения материала, связь теории с практикой. Содержание предмета все больше приближалась к подлинному, живому знакомству с небом [56, 182]. Во вновь разрабатываемых ныне программах для средних и среднеспециальных учебных заведений Республики Узбекистан, в отличие от предыдущих, делается акцент на усиление мировоззренческого значения астрономии, освещение наследия отечественных астрономов средневековья и роли современных исследователей-астрономов Узбекистана [183, 184].

На базе закона «Об образовании», общее среднее образование в Республике, предполагает два этапа:

- начальное образование (I-IV классы);
- общее образование (V-IX классы).

В начальной общеобразовательной школе формирование основных понятий астрономии и космонавтики осуществляется на базе интегрированных учебных предметов «Окружающий нас мир» и «Природоведение», а в старших классах на базе учебных предметов естественного цикла (физики, химии, биологии, географии и др.). Формирование астрономических понятий и представлений, по отдельным астрономическим явлениям, завершается в курсе физики девятого класса десяти- пятнадцатичасовым разделом «Элементы физики космоса» [183].

Для академических лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей преподавание астрономии осуществляется на основе базовой 40-часовой учебной программы, а для академических лицеев физико-математического профиля – на основе 80-часовой программы, где астрофизическое содержание курса углублено современными астрофизическими методами исследований и достижениями последних лет.

Данные учебные программы, разработанные диссертантом, успешно прошли испытание в 1999-2000 и 2000-2001 учебных годах и утверждены (за исключением Программы астрономии для академических лицеев физико-математического профиля – она на стадии испытания) Центром при Министерстве ВССО Республики для массового пользования соответствующими учебными заведениями. Научно-методическим Советом Центра среднего специального и профессионального образования Министерства В и ССО республики в качестве типовых государственных программ по астрономии для академлицеев и профколледжей.

Состояние преподавания астрономии в школах республики, до приобретения независимости, было тесно связано с условиями обучения в школах бывшего СССР. В этой связи, приступая к анализу состояния преподавания астрономии в средних школах Узбекистана, мы выносим сопоставление наших результатов с результатами аналогичных исследований.

В ряде исследований [185, 186, 187, 188] показано несоответствие состояния преподавания астрономии современным требованиям и низкий уровень знаний учащихся по астрономии различных городов бывшего СССР.

Наиболее полны сведения о состоянии знаний выпускников средней школы даны в работе Т.Н. Шульгиной «О состоянии преподавания астрономии в школе» [186]. Ею проводились проверки знаний по астрономии 106 студентов первого курса физико-математических

факультетов двух педагогических институтов: Московского и Новосибирского. Им задавались вопросы по различным разделам школьного курса, касающиеся сферической и практической астрономии, времен года, фаз Луны, спектрального анализа, годичного параллакса и строения галактики. Несмотря на высокие оценки по физике и астрономии (как правило, “4” и “5”) на заданные три вопроса вполне удовлетворительных ответов не дал ни один человек, двадцать пять человек даже не пытались ответить на предложенные им вопросы. На относительно простой вопрос о способах ориентировки по небесным светилам ответы, как правило, были даны в самой общей формы: «По Солнцу и звездам», «По Полярной звезде», «Днем по Солнцу, а ночью по Полярной звезде», «Утром Солнце на востоке, вечером на западе», «По Луне и по Полярной звезде, но как не помню». Выяснилось, что во многих школах астрономия изучалась не весь учебный год, а двух сельских школах вообще не преподавалась. Только 9 человек смогли ответить на вопросы: «В каких астрономических наблюдениях Вы участвовали?»

Эти и другие данные, приведенные в упомянутых выше статьях, позволили автору сделать вывод о том, что к числу важных причин, которые обусловили столь низкий уровень знаний учащихся относится недостаточный «запас» наблюдательного астрономического материала у учащихся.

В последующие годы состояние преподавания астрономии в школах ряда областей бывшей РСФСР изучалось Ю.Н. Клеветским и В.М. Ступниковым

В результате исследований Ю.Н.Клеветским были сделаны следующие выводы: «Преподавание астрономии во многих школах в настоящее время поставлено неудовлетворительно. Нередко уроки астрономии ведут мало квалифицированные учителя; не полностью используется время, отведенное учебным планом на изучение этой дисциплины; в большинстве школ не

проводятся положенные по программе наблюдения; мало используются имеющиеся в школах наглядные пособия и инструменты; внеклассная работа по астрономии фактически не проводится. Преподавание астрономии недостаточно контролируется» [187].

Уровень знаний по астрономии выпускников сельских школ ниже, чем городских. По ряду вопросов верные ответы давали менее 10 % выпускников сельских школ.

В.М. Ступников [188] приходит к аналогичным выводам по результатам исследований в ходе массовой проверки знаний учащихся по астрономии, при изучении эффективности овладения школьниками новым содержанием образования по астрономии, приведенной лабораторией обучения физики НИИ СиМО АПН бывшего СССР в 1972-79 г.г. в городах - Москве, Минске, Витебске, Горьком, Армавире, Белогорске и областях Минской и Амурской. Кроме того, он отмечает, что «наиболее низкий уровень знаний учащихся обнаруживается при объяснении наблюдательных фактов, относящихся даже к простейшим астрономическим явлениям, что лишний раз свидетельствует о неблагополучии с проведением астрономических наблюдений».

Наиболее поздний контрольный анализ знаний учащихся по астрономии с помощью тестов проводился в начале 90-ых годов в школах и гимназиях ПНР, бывшего СССР и ЧСФР [189-191].

В течение трех учебных годов (1989-91 г.г.) юноши и девушки этих стран отвечали на вопросы теста. К каждому из 20 вопросов предлагалось 5 возможных ответов. За правильный ответ учащийся получал один балл. На всю работу отводилась 40-45 минут. При обработке итогов вопроса использовалась компьютерная программа, основанная на методах математической статистики.

В таблице приведено число учащихся, прошедших тестирование.

	Страны бывшего СССР	ЧСФР	ПНР
198/89 учебный год	--	199	102
1989/90 учебный год	110	124	103
1991/92 учебный год	108	210	268
Итого	218	533	473

В качестве примера, приведены некоторые вопросы теста, выбранные произвольно:

1. У звезды определили годичный параллакс, равный $0,5''$. Расстояние (в парсеках):

- а) 0,5 б) 2,0 в) 4 г) 3,26 д) определить невозможно

Правильно ответили на поставленный вопрос: учащиеся бывшего СССР – 51,4%, ЧСФР – 78,1%, ПНР - 81,2 %

2. Третий уточненный закон Кеплера позволяет определить у звезды ее:

- а) массу; б) радиус; в) светимость; г) плотность; д) расстояние.

Правильно ответили:

Учащиеся бывшего СССР - 72,4 %, ЧСФР – 68,5 %, ПНР - 83,3 %

3. Отличия в виде спектров звезд определяются в первую очередь различием их:

- а) возрастов б) температур, в) светимостей, г) химического состава
д) радиуса.

Правильно ответили:

Учащиеся бывшего СССР - 26,6 %, ЧСФР – 38,1 %, ПНР - 78,0 %

4. Скорости разбегания галактик:

- а) пропорциональны их возрасту;
б) пропорциональны расстоянию от центра Вселенной;
в) пропорциональны расстоянию от наблюдателя;
г) обратно пропорциональны расстоянию от центра Вселенной;
д) не подчиняются никакой закономерности.

Здесь распределение правильных ответов были такими:

бывшего СССР - 51,8 %, ЧСФР – 74,9 %, ПНР - 81,6 %

В итоге распределение правильных ответов учащихся по разделам астрономии выглядело (в %):

Темы:	Страны бывшего СССР	ЧСФР	ПНР
Астрометрии	68,3	85,5	78,2
Фотометрия	75,5	63,4	77,7
Третий закон Кеплера	72,4	68,5	83,3
Астрофизика	63,3	69,4	76,0
Космология	60,5	80,3	79,1.

Анализ ответов учащихся позволяет сделать такие выводы:

1. Самый низкий уровень знаний показали школьники бывшего Союза при ответе на вопрос: “Отличия в виде спектра звезд...”. В школах ЧСФР и ПНР эти вопросы рассматриваются в курсах астрофизике более глубоко.

2. Ответы учащихся бывшего Союза на другие вопросы теста показывают, что их знания несколько ниже знание европейского уровня. Всего правильных ответов на все вопросы теста было 65,8% у учащихся бывший СССР, 72,8% -ЧСФР и 77,3% - ПНР .

Авторы статьи пришли к выводу о том, что в школах бывшего СССР необходимо усилить навыки практической работы учащихся на уроках. Необходимо решение большого числа расчетных примеров, пусть даже самых элементарных. В обязательном порядке и почаще следует рассматривать качественные задачи по вопросам современной астрофизики.

- Рекомендовали сосредоточить в будущем внимание на такие вопросы:
- Применение третьего уточненного закона Кеплера.

- Взаимосвязь между светимостями звезд и их температурами.
- Зависимость вида спектра от температуры звезды.
- Химический состав и строение основных типов звезд.
- Причины, определяющие скорость эволюции звезд.

Наше исследование, проводившееся в 1980-90 г.г. охватывало городские и сельские школы Кашкадарьинской, Сырдарьинской, Джизакской, Ташкентской областей и города Ташкента. В ходе исследования были проведены беседы с директорами и зам. директоров школ, учителями физики и астрономии. На местах мы знакомились с имеющимися в наличии наглядными пособиями и наблюдательными инструментами по астрономии в кабинетах физики, данными классных журналов. В конечном итоге выяснили, как проводятся занятия и как используются в учебном процессе астрономические наблюдения.

Сведения о состоянии преподавания астрономии в школах тех же областей были получены также на основе анкетного опроса учителей физики и математики, студентов 5-го курса заочного отделения физико-математических факультетов Каршинского, Ташкентского и Сырдарьинского университетов.

Постоянным источником сведений явились также беседы в областном институте усовершенствования учителей с участниками семинара учителей физики и астрономии, со слушателями курсов повышения квалификации учителей физики, а также ежегодные собеседование со студентами первого курса Каршинского ГУ и Ташкентского госпедуниверситета.

Один из вопросов, который выяснился в процессе бесед и анкетирования, касался базовой специальности учителей преподающих астрономию. Так по сведениям Шахрисябзского районного отдела народного образования Кашкадарьинской области в 1980-1981 учебном году из 57 учителей преподавали астрономию: учителя физики-52%, математики –16%, географии –23%, а 9% учителя других специальностей (истории, начальных

классов, физкультуры и военного дела и даже лица, не имеющие педагогического образования, например, журналист).

Результаты анкетирования дали информацию, что около 300 учителей, которые преподают астрономию в школах областей республики, не имеют соответствующей специальности «учитель физики и астрономии». Многолетний анализ анкет учителей Кашкадарьинской области показал, что распределение учителей астрономии в 16 районов области в процентном отношении примерно одинаково и близко к тому примеру, который мы привели выше. На вопрос: «Какие наглядные пособия, наблюдательные инструменты и модели имеются в вашей школе?» мы получили почти одинаковые ответы учителей, что в школе имеются плакаты, диафильмы, телескопы и модели. Примерно 42 % городских и 33 % учителей сельских школ республики, в числе других, указали в качестве наглядных пособий только телескопы. Телескопические наблюдения проводятся лишь примерно в 10-15 % школах республики. В большинстве школ эти инструменты не используются - учителя не умеют обращаться с ними.

Эти данные, полученные в ходе посещения школ, подтверждаются также результатами анкетирования. В этой связи представляет определенный интерес сопоставление ответов учителей и выпускников школ по некоторым общим вопросам. Так, на вопрос: «Проводятся ли астрономические наблюдения в школе?» из 170 учителей около 30% и из 215 выпускников школ около 10% дали положительный ответ. Мы полагаем, что данные по анкетам выпускников являются более объективными. Тем более, что в ответах на другой вопрос «Какие наблюдения вы выполняете с интересом?» 10 % выпускников ответили, что наблюдение лунных кратеров, морей, солнечных пятен, а учителя, как правило, называли сложными наблюдения поверхности Солнца, наблюдение и объяснение изменения фаз Луны.

В анкету также был включён вопрос об использовании примеров и фактов по истории развития астрономии Средней Азии в процессе

преподавания курса астрономии. Около 60 % учителей ответили, что они приводят примеры о развитии астрономии древнего Востока, рассказывают о работах Ал-Фергани, Беруни и Улугбека. Из них 5 % учителей организовали экскурсии в обсерваторию Улугбека (г.Самарканд) и на Китабскую международную широтную станцию им. Улугбека, которая является филиалом Астрономического института АН РУз. В то же время всего 25 % учеников ответили, что они имеют сведения об Улугбеке и Беруни.

Сопоставление данных анкетирования учителей и учащихся показывает, что большая часть учителей понимает необходимость использования на уроках астрономии исторических фактов о развитии астрономии в Средней Азии, но проводит эту работу недостаточно эффективно.

В ответах на вопрос о замене уроков астрономии уроками других предметов были получены наиболее противоречивые ответы учителей и учащихся: около 90 % учителей ответило, что астрономия не заменялась другими предметами, а 40% учащихся ответили, что астрономия заменялась физикой, алгеброй, геометрией, химией и другими предметами, 2 % учеников отвечали, что астрономия ими вообще не изучалась.

Уровень знаний учащихся проверялся различными методами: с помощью собеседования со студентами первого курса Каршинского ГУ и Ташкентского госпедуниверситета – выпускниками средних школ и путем проведения письменных контрольных работ по различным темам курса астрономии в ряде школ Кашкадарьинской области и г. Ташкента. Результаты наших исследований согласуются с выводами других исследователей, которые уже приводились выше о низком уровне знаний учащихся по астрономии [186,187]. В качестве примера мы приводим выборочные данные об ответах учащихся на вопросы по вводной части курса, касающихся суточного движения светил, ориентирования по местности по небесным телам и т. п. Всего контрольными работами этого

содержания было охвачено свыше 1600 школьников выпускных классов. По всем этим вопросам число положительных ответов не превышало 50 % .

На вопрос об ориентировании по Полярной звезде из 210 человек лишь 52 (26 %) ответили правильно, что положение точки Севера на горизонте указывает направление на Полярную звезду. Наибольшее количество положительных ответов получено на вопрос «Как можно ориентироваться на местности с помощью гномона?»– 44 %. Однако большая часть учащихся ограничивалась ответом: «С помощью гномона можно определить стороны горизонта». При этом использовались ранее полученные знания по природоведению и физической географии.

На вопрос о суточных движениях светил из 240 учащихся 95 (38 %), ответили, что «Все светила в течение суток движутся с востока на запад».

Таким образом, все ответы и индивидуальные беседы показывают, что ученики не опираются на результаты своих собственных наблюдений. Такой низкий уровень знаний учащихся свидетельствует о том, что, несмотря на хорошие астроклиматические условия Узбекистана, при изучении астрономии в общеобразовательных школах имеются существенные недостатки относительно содержания образования, наличия учебно-методической документации, учебников и учебных пособий, особенно, в методике организации учебно-воспитательного процесса, а также в подготовке учительских кадров и т.д.[285].

5.2. Методика формирования понятий астрономии и космонавтики в начальных классах

Прежде чем приступить к вопросам формирования перечисленных знаний и умений у младших школьников, остановимся кратко на особенностях развития понятий в учебном познании и сущности прогресса усвоения понятий учащимся.

Очевидно, что овладение понятиями связано с активной мыслительной деятельностью учащихся, выполнением таких мыслительных операций, как анализ и синтез, сравнение и сопоставление, абстрагирование и обобщение (на основе наблюдений, анализа опытных данных и др.). А ряд психологов рассматривает понятия как форму мышления. В частности М.С.Строгович [192]. определяет понятие как форму мышления, отражающую и фиксирующую существенные признаки вещей и явлений объективной действительности.

Е.К.Войшвилло отмечает, что такое определение понятия очень схоже с определением суждения, т.е. признаки понятия, как логической категории являются общими с признаками суждения. И считая вышеупомянутое определение понятия не очень верным, Е.К.Войшвилло дает свое определение понятия: “мысль, представляющая собой результат обобщения (и выделения) предметов или явлений того или иного класса, по более или менее существенным (а потому и общим для этих предметов и в совокупности специфическим для них, выделяющих их из множества других предметов и явлений) признакам “ [193].

Обобщив эти определения можно охарактеризовать понятие как очень сложную и гносеологическую категорию. Понятие - одна из высших форм мышления, форм отражения действительности. Оно является такой формой отражения, которая раскрывает сущность вещей, внутренние, коренные, определяющие свойства предметов, их внутреннюю противоречивую природу.

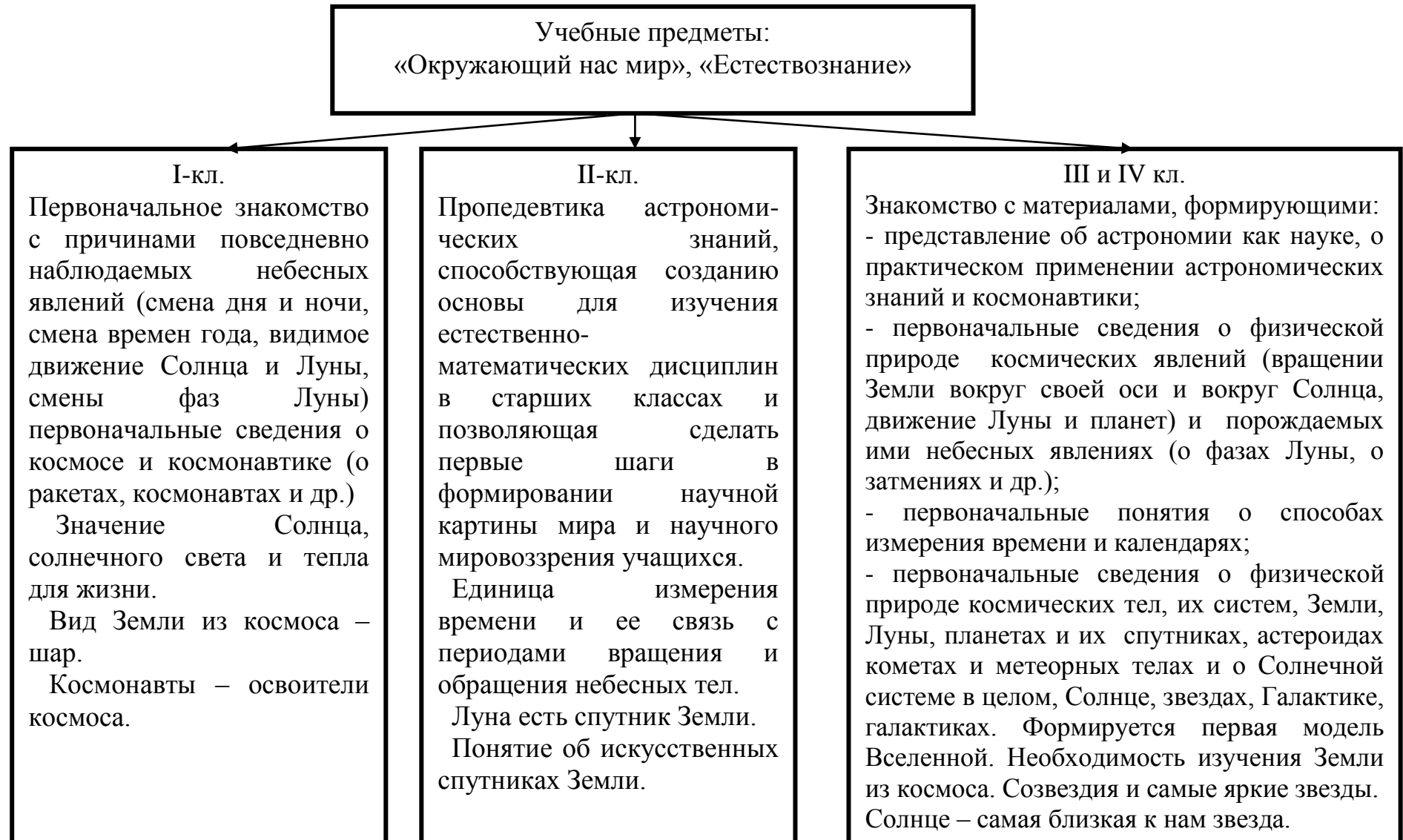
Говоря о психофизиологических основах формирования понятий, следует отметить, что познание окружающего мира начинается с ощущения. Все ступени образования понятий можно схематично представить так: ощущение - восприятие - представление - понятие. Ощущением называется сравнение в сознании отдельных свойств предметов при их непосредственном воздействии на органы чувств.

Научное представление об астрономической картине мира должно формироваться постепенно. Нужно долго и терпеливо готовить детей и подростков к осмысленному восприятию грандиозных пространственно - временных масштабов, присущих астрономической картине мира. Процесс формирования важнейших понятий современной астрономии и космонавтики, по мнению многих методистов, следует начинать не позднее первого года обучения в школе, когда у детей наблюдается естественный интерес к Солнцу, Луне, звездам и полётам космонавтов. Этой проблеме посвящено много работ [146, 147, 194, 195].

Приобщение детей к астрономии и космонавтике в годы их обучения в начальной школе будет способствовать их интеллектуальному развитию. Конечной целью формирования основных понятий астрономии и космонавтики в начальной школе должны быть следующие знания у детей, оканчивающих IV класс (более подробно об этом см. в Таблице 5.1):

- Солнце - ближайшая к нам звезда;
- другие звезды - далёкие солнца;
- Земля - космический корабль всех людей, она один из спутников Солнца. Спутники Солнца называются планетами;
- Луна - естественный спутник Земли, самое близкое к нам небесное тело;
- Солнце и движущиеся вокруг него планеты со спутниками образуют Солнечную систему;
- 4 октября 1957 года - запущен первый в мире искусственный спутник Земли, а 12 апреля 1961 г, впервые в мире космический корабль "Восток" с человеком на борту, совершившим орбитальный полёт вокруг Земли;
- автоматические межпланетные станции совершили посадку на Луну, Венеру и Марс, долетели до других, более далеких планет;

Элементы астрономии и космонавтики в начальной школе.



- в последующие годы в космосе побывали многие космонавты из разных стран; а в июле 1969 американские космонавты впервые в мире побывали на Луне.

- полеты в космос необходимы для решения многих народнохозяйственных задач (предсказание погоды, поиск полезных ископаемых, передача телевизионных изображений, помощь терпящим бедствия кораблям, самолётам и др.)

Перечисленные знания, а также опыт, приобретенные детьми в начальных классах, в результате выполнения астрономических наблюдений, подготовят школьников к осознанному усвоению темы "Вселенная", которая изучается в курсе "Природоведение". На изучение темы "Вселенная" программой предусмотрено выделить семь часов:

- 1-урок. Звездное небо. Созвездия.
- 2-урок. Наша Галактика. Солнце одна из звезд.
- 3-урок. Значение Солнца для земной жизни.
- 4-урок. Планеты солнечной системы.
- 5-урок. Малые тела солнечной системы.
- 6-урок. Луна-спутник Земли.
- 7-урок. Изучение Вселенной.

Данная тема имеет большое образовательное и мировоззренческое значение, так как, во-первых, позволяет на более высоком уровне изучать курс «Природоведение»; во вторых, является базой для изучения в средних и старших классах отдельных вопросов астрономии и космонавтики в курсе физической географии и физики, в третьих, даёт возможность привить учащимся желание к активному участию на факультативных и внеклассных занятиях по астрономии и космонавтике.

С методической точки зрения задача формирования астрономических понятий у младших школьников сводится, прежде всего, к необходимости включения элементов астрономии и космонавтики в программы и учебники

по курсам "Ознакомление с окружающим миром" и "Природоведение", а также в систему внеклассной работы с учащимися начальной школы.

В задачах курса "Ознакомление с окружающим миром" предусматривается знакомство детей с природой в непосредственном общении с ней, формирование представлений о природных объектах и явлениях. Ознакомление с природой осуществляется на одних наблюдениях, проводимых в ходе экскурсий, учебных прогулок, а также при организации практической работы. Поскольку небесные явления являются неотъемлемой частью природных явлений, то естественно, что учащиеся начальных школ должны ознакомиться через наблюдения с простейшими небесными явлениями. В данном случае не следует опасаться перегрузки учащихся, так как истинная радость познания окружающего мира никогда не утомляет детей.

Изучение учебного материала первого урока курса «Природоведение» целесообразно начать с выявления знаний, приобретенных учащимися при наблюдениях за звездами [195]. Детям можно предложить несколько вопросов. Одинаковы ли звезды по величине? Одинаково ли светятся звезды? Какова температура на звездах? Каково расстояние от Земли до звезд?

Во всех ответах учащиеся указывают, что звезды на самом деле имеют разные величины и светятся они по-разному. С целью поиска более основательных ответов на поставленные вопросы учитель предлагает прочитать первый абзац статьи "Звезды" и "Созвездия" и разобрать их содержания. Каждый из этих вопросов необходимо разобрать отдельно.

При рассмотрении вопроса о форме звезд, учитель сообщает, что путем наблюдений с помощью крупных телескопов доказана шарообразность звезд, установлено также, что звезды газообразные тела и величины у них разные.

Ознакомление учащихся с созвездиями следует начать с рассмотрения рисунка в учебнике, на котором изображены Большая и Малая Медведицы. При рассмотрении рисунка учитель также должен сообщить,

что Полярную звезду должен знать и уметь находить каждый ученик, потому что по ней можно определить направление сторон горизонта. Затем учитель ознакомит учащихся с самым простым способом определения места Полярной звезды на небе. Демонстрируя звездную карту неба он укажет местоположение нескольких созвездий (Дракон, Кассиопея, Лебедь и др.) с яркими звездами.

На следующем уроке -"Наша Галактика"- учитель опирается на опыт наблюдения учащимися Млечного Пути. Упомянув, что Млечный Путь состоит из множества звезд, отмечает при этом, что наше Солнце, как одна из звезд, входит в состав этого звездного скопления, которое называется Нашей Галактикой. Затем предлагает учащимся прочитать текст и обращает их внимание на число звезд и вращение Галактики. Целесообразно при этом показать учащимся фотографии соседних Галактик, аналогичных Нашей (Андромеда, М-51 и др.).

Когда излагается материал о Солнце, следует учитывать тот факт, что у учащихся накоплено достаточно большое количество сведений о свойствах и признаках нашего дневного светила.

Целесообразно начать урок с вопросов: Какова форма Солнца? Почему Солнце называют звездой? Какова величина Солнца в сравнении с Землей? На каком расстоянии от Солнца движется Земля? Какая температура на поверхности Солнца?

Прослушав ответы учащихся и указав на правильность их ответов, с целью поиска более полных и основательных ответов на вопросы учитель предлагает схему, на которой в виде кругов разной величины изображены Солнце и Земля, а в виде таблицы предлагаются сравнительные размеры (диаметр, объем и др.) Солнца с Землей.

Рассматривая вопрос о величине Солнца, учащимся нужно задать вопрос: почему Солнце нам кажется небольшим небесным телом? Хотя при этом многие учащиеся обычно отвечают на него правильно: « Потому что

Земля находится от Солнца очень далеко». Однако, спросив дополнительно, насколько это далеко, не трудно убедиться в том, что в их представлениях об истинном расстоянии до Солнца учащиеся допускают заметные ошибки.

Для формирования у учащихся более правильных представлений о расстоянии между Солнцем и Землей надо использовать примеры, в которых это расстояние выражено во времени. Например, самолету, летящему со скоростью 1000 км в час, для преодоления такого расстояния при непрерывном полете потребовалось бы 20 лет, а пешеходу - более 10 000 лет. На уроке “Значение Солнца для Земной жизни”, учитель рассказывает о Солнце, как источнике света и тепла. С целью убедить ученика в этом, учитель зачитывает текст “Солнце - источник света”. После чтения текста, целесообразно спросить у учащихся, какое значение имеет Солнце для жизни на Земле. Говоря о роли солнечного света и тепла, учитель может приводить много примеров из жизни растений и опираясь на воспоминания и наблюдения учащихся может заключить, что жизнь на Земле без Солнца - невозможна .

Целесообразно завершить урок выводами: Солнце - средняя по величине и наиболее близкая к Земле звезда. Она шарообразна по форме и более чем в один миллион раз больше Земли по объему. Солнце излучает тепло и свет, оно создает на Земле благоприятные условия для жизни растений, животных и людей. Уроки “Планеты Солнечной системы” и “Малые тела Солнечной системы” целесообразно начать с восстановления в памяти учащихся знаний о планетах Солнечной системы. Используя рисунок, приведенный в учебнике, дети должны перечислить планеты, рассказать об их форме, величине и движении вокруг Солнца, отметить при этом, что центральное место в солнечной системе занимает Солнце.

Затем учитель предлагает рассмотреть таблицу “Планеты солнечной системы“, где приведены важнейшие сведения о планетах, и подробно прокомментировать их.

При формировании у учащихся понятий о малых телах Солнечной системы целесообразно основываться на опыт наблюдений метеорных тел и фотоматериалы.

На уроке, посвященном Луне, надо учитывать, что некоторые знания о Луне учащиеся приобретают до изучения данной темы при непосредственных наблюдениях за Луной, чтении детских книг и наблюдении телевизионных передач. С целью выявить эти знания нужно задать следующие вопросы: Что вы знаете о форме и величине Луны? Какова поверхность Луны? Что ближе к Земле - Луна или Солнца? Почему Луна не освещает Землю так ярко, как Солнце?

Сравнивая расстояние до Луны с расстоянием до Солнца надо отметить, что самолет, обладающий скоростью 1000 км/час, мог бы при непрерывном полете достигнуть Луну за 16 суток, т.е. по сравнению с расстоянием до Солнца, Луна почти в 400 раз ближе к Земле. Сравнивая схематический рисунок, на котором изображены отношения диаметров Луны и Земли, учитель указывает, что диаметр Луны в три с половиной раза меньше диаметра Земли. Затем учитель предлагает рассмотреть фотографию Лунной поверхности и обращает внимание учащихся на ее рельефные элементы: горы, равнины, моря, кратеры, цирки и др.

С помощью схематического рисунка, на котором указаны отдельные местоположения Луны на своей орбите относительно Солнца, учитель объясняет разные ее фазы. Затем, прочитав текст из учебника, закрепляются знания учащихся относительно физической природы и фазы Луны.

Часть урока, посвященного физической природе Луны, целесообразно провести в форме комментированного чтения текста из учебника. В ходе чтения учитель дает сведения учащимся относительно температуры, наличия атмосферы, об исследованиях спутника Земли космическими аппаратами.

5.3. Изучение астрономического содержания материалов в общеобразовательной школе на основе интегративного-гуманитарного подхода

В мире, где мы живём и трудимся, идёт процесс интеграции знаний, постепенно охватывающий все науки о природе и человеке. В то же время народное образование продолжает, как бы, не замечать этого всеобщего процесса. В школе сохраняется традиционная разобщенность учебных предметов. Так учитель физики нацелен только на свой предмет, подчас плохо ориентируется в содержании смежных дисциплин, например химии, биологии, астрономии, истории и т.д. Надо признать, что, несмотря на настойчивые призывы на развитие межпредметных связей в школе, по-прежнему, доминирует идея чёткой специализации по предметам, которая проявляется в содержании учебников, в характере классной и внеклассной работы с учащимися, проведении олимпиад и т.д.

Так, например все понимают, что нельзя дать представления о серьёзности экологических проблем, не используя материала практически всех школьных дисциплин, однако напрасно искать экологические вопросы в учебниках физики, химии, географии, астрономии, их там практически нет, ведь экология, отдано на «откуп» биологии. Примерно также принято считать, что симметрия понятие геометрическое рассматривается только в геометрии, поэтому на уроках физики, химии, биологии, географии и астрономии не уделяется должного внимания принципу симметрии - одному из важнейших методологических принципов современного естествознания.

Где же выход из сложившегося положения? Как покончить с разобщенностью школьных предметов? Как возродить интерес молодёжи к обучению? Эти и многие другие вопросы находятся сегодня в центре внимания общества. Нам кажется, что определённый вклад в решение этих и

многих других вопросов могла бы дать перестройка преподавания естественных предметов на основе интеграционного гуманитарного подхода.

С целью обеспечения непрерывности астрономического образования, до изучения основ астрономии в академических лицеях и профессиональных колледжах, в общеобразовательной школе предусматривается изучить элементы астрономии с помощью интегративного подхода при изучении курса физики [92, 196, 197, 198].

Поскольку наличие тех или иных предметов в учебном плане определяется целями и задачами целостной системы образования, то необходимость интеграции таких родственных предметов как физика и астрономия диктуется, в первую очередь, педагогическими соображениями.

Вот уже несколько лет в основных школах России обучение физике в VII – IX классах осуществляется на основе созданных для этих классов интегративных курсов физики и астрономии [199, 200, 201].

Несмотря на то, что у нас в Республике в общеобразовательных школах для обучения физике и астрономии не созданы специальные интегративные курсы, но программы по физике для VI – IX классов предусматривают обучение физике на основе гуманитарно-интегративного подхода (см. Таблицу 5.2). При этом интеграция физики и астрономии всегда занимала центральное место [202, 203, 204].

Концепция интегративно-гуманитарного подхода в преподавании естественных предметов в свое время была разработана видными учеными методистами В.Г. Разумовским и Л.В. Тарасовым. «Интеграция, - отмечают они, - предполагает, прежде всего, существенное развитие межпредметных связей, переход от согласования преподавания разных предметов к глубокому их взаимодействию. Это взаимодействие может быть реализовано на разных уровнях» [92].

Начальный уровень соответствует применению принципа «вторжения в чужую область»; он заключается в том, что на уроке по одному предмету привлекаются понятия, образы, представления из других дисциплин, т. е. в рамках одного предмета активно используются знания, полученные на уроках по другим предметам.

Следующий, более глубокий уровень интеграции предполагает, во-первых, использование на уроках по разным предметам общих принципов, составляющих методологическую основу современного естествознания и, во-вторых, рассмотрение комплексных проблем, которые по самой сути требуют привлечения знаний из разных предметов.

«К общим принципам относятся фундаментальность вероятностных закономерностей и принцип симметрии. Фундаментальность вероятностных закономерностей является сегодня основой понимания процессов в природе и в сфере человеческой деятельности, поэтому недопустимо ограничивать развитие учащихся рамками однозначных причинно-следственных связей: надо начинать формировать вероятностное мышление» [92].

Эти принципы проходят “красной нитью” при изучении физики, химии, биологии и астрономии. В силу того, что решающий вклад в их формирование внесла современная физика, ведущая роль в их раскрытии должна принадлежать учителю физики: он разъясняет на своих уроках эти принципы, применяет их, прежде всего в процессе преподавания физики и астрономии и одновременно помогает своим коллегам выделить эти принципы в других естественных предметах.

Интеграция учебных предметов, как нам кажется, возможна при выполнении следующих условий:

- в интегрируемых учебных предметах объекты изучения должны совпадать (или должны быть достаточно близкими по природе);

- должны использоваться одинаковые (или близкие) методы исследования;
- сами учебные предметы должны строиться на общих закономерностях, общих теоретических концепциях.

Именно этими условиями удовлетворяются такие учебные предметы как физика и астрономия. Структурирование учебного материала интегративного курса хорошо удается на базе использования принципа генерализации знаний применительно к астрофизическим проблемам. При формировании основных астрономических понятий, а также объяснениях астрономических явлений, происходящих в небесных объектах, привлекаются все необходимые физические теории и закономерности. Вопросы астрономии, неподдающиеся генерализации физико-астрономических понятий и явлений (элементы сферической и практической астрономии, часть астрофизического материала) изучается в отдельном, специально выделенном для такой цели разделе курса физики. С интеграцией теснейшим образом связана гуманитаризация процесса обучения. Фактически она объединяет предметы естественного цикла, но здесь мы, исходя из задач заданного исследования, ограничимся гуманитарным подходом в процессе изучения физики и астрономии.

Объединение усилий физики и астрономии при раскрытии современных достижений одного из ведущих направлений научно-технического прогресса – космонавтики, а также отдельных проблем глобальной экологии, которые стоят перед цивилизацией, позволяет усилить гуманитаризацию естественнонаучного образования. Интегративный курс физики и астрономии на основе базового образования имеет еще больший гуманитарный потенциал, и создаст более благоприятные условия для решения воспитательных задач образования.

Организуя внеурочные занятия с учащимися, проводятся наблюдения за расположением и движением планет, видимых невооруженным глазом, используются условия их видимости, периодичность и повторяемость.

На основе знаний, которые получены учащимися по молекулярной физике и электродинамике, можно изучать природу тел Солнечной системы. С этой целью обобщаются знания, полученные по молекулярной физике и электродинамике для понимания природы ближайших небесных тел.

При рассмотрении электромагнитных явлений в курсе физики после изучения темы “Постоянные магниты” можно рассказать о магнитном поле Земли как о магните-гиганте. Можно также напомнить о других телах Солнечной системы, которые не имеют своего собственного магнитного поля.

Наряду с тем, что астрофизический материал излагается как дополнительный, для обобщения полученных ранее сведений, в традиционные разделы физики (и в содержание решаемых задач) можно включить органически связанные с ними вопросы, необходимые для раскрытия физической сущности явлений, происходящих на различных небесных телах и в космическом пространстве, а также методов астрофизических исследований.

Начатый в 1986/87 учебном году эксперимент по изучению предмета по интегрированному учебнику “физика и астрономия” показал, что вопросы темы “Практические основы астрономии” вызывает живой интерес у учеников VII класса. Участвующие в проведении эксперимента учителя утверждают, что такой интерес к знаниям о Вселенной не угасает у учащихся VIII и IX классов

Астрономического содержания материалы в 9-летней общеобразовательной школе

Учебные предметы: «Естествознание и география»,
«Физика - астрономия»

V-VII кл.

Знакомство с материалами по истории становления и развития естественно - математических наук, о современных достижениях физики, астрономии, космонавтики и со сведениями о применении людьми астрономических знаний и средств космонавтики в научно-исследовательской деятельности. Рассматриваются вопросы влияния действия космических факторов на строение и атмосферу Земли.

Формируются понятия: об астрономии как науке, изучающей происхождение, строение, движение и развитие космических тел и их систем; о космических явлениях и космических процессах; об астрофизике как науке, имеющей неразрывную связь с физикой; о методах и инструментах, используемых в астрофизических исследованиях; о космических объектах - планетных телах, звездах и туманностях; первоначальное понятие о Вселенной, основанное на ее пространственно – временных характеристиках. На основе знаний полученных при МПС по физике, химии и биологии учащиеся получают сведения о космическо-земных связях и их роли в возникновении и развитии жизни, разума на Земле.

VIII-IX кл.

Формируются следующие понятия:

- о космических явлениях (особенности вращения Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца, движение планетных тел, наличие у Земли атмосферы и магнитного поля и т.д.) и порождаемых ими небесных явлениях (видимом движении конфигураций планет, кометах, метеорах и болидах, рефракции и др.);
- о способах измерения времени, календарях, службе времени, понятии небесной сфере, способах измерения расстояния и размеров космических тел и т.д.;
- об основах небесной механики, теоретических и практических основах космонавтики, системы фундаментальных астрономических понятий об основных типах космических объектов (планетные тела, звезды), космической среде (туманностях) и их систем (планетные и звездные системы, галактики);
- о космических процессах (возникновение, существование и эволюция космических объектов, космических систем и Вселенной);
- о некоторых наиболее важных астрономических законах движения космических тел и др.;
- об астрономических процессах (образование планетных систем – солнечной системы, звездообразование), раскрывающих космическо - земные связи, роль человека и человечества во Вселенной, формируется вторая модель Вселенной.

В IX классе во второй половине учебного года планируется 15-часовой обобщающий знания астрономии раздел “Элементы физики космоса” (содержание предлагаемого раздела приведено в §4, Гл. 4)

Содержание раздела “Элементы физики космоса” в IX классе можно планировать поурочно следующим образом:

1 урок. Современные представления о строении Вселенной. Звездное небо. Созвездия, наиболее яркие звезды.

2 урок. Доказательство вращения Земли вокруг оси. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Доказательство вращения Земли вокруг Солнца.

3 урок. Обращение планет вокруг Солнца. Периоды планет. Законы Кеплера.

4 урок. Движение Луны и ее фазы. Периоды Луны: сидерический и синодический.

5 урок. Солнечное и Лунное затмения, условия затмений.

6 урок. Измерение времени. Среднее солнечное время. Календари.

7 урок. Физическая природа тел Солнечной системы. Солнце, как звезда. Основные характеристики планет земного типа (Марс, Венера, Меркурий).

8 урок. Планеты-гиганты, их физические характеристики.

9 урок. Малые тела Солнечной системы (кометы, метеориты).

10 урок. Строение нашей Галактики и ее вращение.

11 урок (обобщающий). Современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы.

12 урок. Роль в развитие астрономии Среднеазиатских ученых (Хорезми, Фергани, Беруни и Улугбек).

13 урок. Заключительная лекция (по выбору учителя).

14 урок (внеклассный). Наблюдение звездного неба. Изучение расположения главных созвездий, ярких звезд и Полярной звезды.

Наблюдение имеющихся в это время в небосводе планет. Наблюдение Луны.

15 урок (внеклассный). Наблюдение Солнца и фотосферных образований (солнечные пятна, факелы и др.).

В программе в качестве *вводного урока* предлагается обзор на тему “Современные представления о строении Вселенной”. На этом уроке ученики знакомятся с наиболее отдаленными объектами, доступными современным телескопам, т.е. с границей метагалактики. Схематически разрисовывается перед глазами учащихся крупномасштабная структура Вселенной, указывается в ней место обитания человечества – Земли.

На втором уроке с помощью схематического чертежа, нарисованного на доске, объясняется видимое годовое движение Солнца на фоне звезд для земного наблюдателя. “Путь, пройденный Солнцем в течение года, называется эклиптической, а плоскость- его эклиптикальной плоскостью”, - отмечает учитель.

Затем в качестве доказательства обращения Земли вокруг Солнца учитель объясняет на чертеже петлеобразные движения планет на фоне звезд, которые получаются только в том случае, если Земля (вместе с наблюдателем) обращается вокруг Солнца. Другим доказательством обращения Земли является перемещение при падении камня, отпущенного с определенной высоты от поверхности Земли, к востоку. Величина смещения при этом зависит от высоты падения.

На третьем уроке на тему “Обращение планет вокруг Солнца и их периоды”, учитель объясняет на действующей модели Солнечной системы. Учитель вводит сначала понятие “сидерический период планеты” и объясняет школьникам, что это такое. Затем переходит к объяснению законов Кеплера. Первый и второй законы Кеплера носит при этом описательный характер, но чтобы они были понятными для

учащихся учитель должен применять при этом широкий арсенал иллюстративного материала (схемы, плакаты, экранные пособия).

Третий закон Кеплера объясняется на основе сидерических периодов и больших полуосей орбит двух произвольно выбранных планет. В заключении учитель не должен забывать о том, что эти законы носят универсальный характер в небесной механике и в этом заключается их ценность.

На четвертом уроке учитель объясняет движение Луны вокруг Земли на простой модели. Главным на этом уроке является формирование у учащихся представлений о наклоне орбиты Луны к плоскости орбиты Земли ($\sim 5^\circ 9'$), о направлении движения и периоде обращения. Фазы Луны можно легко объяснить на основе чертежа или схемы. При этом надо указать на различие видимого и астрономического новолуния, так чтобы ученики не перепутали объяснения этих понятий. Синодический период Луны объясняется ученикам только после изучения фазы Луны, т. к. он определяется на основе фаз Луны.

На пятом уроке “Затмения Солнца и Луны” легко можно объяснить на основе фазы Луны с помощью чертежа и построенного собственноручно модуля. Из условий затмений внимание учащихся обращают на фазы Луны (астрономическое новолуние при солнечном, полнолуние при лунном затмении).

А о втором условии, представляющем собой условие расположения центра Солнца относительно лунных узлов, можно сказать, что во время затмений центр Солнца должен находиться на не большом угловом расстоянии от одного из лунных узлов.

На шестом уроке, посвященном измерению времени учитель вводит основные понятия времени: “звездные сутки” и “солнечные сутки”. Затем на основе этих понятий “солнечное время” и “среднее

солнечное время”, и отмечает, что наши часы идут по среднему солнечному времени.

Дает понятие о календарях, более подробно останавливается на действующем солнечно-григорианском календаре. Не следует урок перегружать формулами или другими математическими выражениями, отражающими перевод одного времени в другое.

На седьмом уроке о физической природе тел Солнечной системы - объяснение физической природы тел Солнечной системы в частности и Солнца, должно носить описательный характер. Рассказ о планетах земного типа должен быть построен на сравнении с природой Земли, многое из которой известно ученикам из ранних школьных курсов “Окружающий мир”, “География”, “Биология”, “Природа” и др.

Изложение материала *восьмого урока*, посвященного планетам-гигантам, целесообразно начать с таблицы, отражающей наиболее современные сведения о планетах. После объяснения по этой таблице учитель переходит к рассказам о планетах отдельно, обращая внимание учащихся на данные, полученные в последние годы с помощью космических аппаратов. Особо следует отметить результаты исследований планет-гигантов и их спутников с помощью космических аппаратов типа “Пионер” и “Вояджер” (США).

Предметом *девятого урока* является природа малых тел Солнечной системы - астероидов, комет, метеоров и метеоритов. Изложение можно начинать с положения истории открытия астероидов. Обратить внимание учащихся на общее свойство для всех астероидов - расположение, на одинаково среднем расстоянии от Солнца, на основе которого ученые пришли к выводу о том, что астероиды своими «рождениями» обязаны одному и тому же случаю (взрыв или

соударение гипотетической планеты Фэтон, обращавшийся ранее вокруг Солнца между Марсом и Юпитером).

А когда речь пойдет о кометах, учитель, прежде всего, обращает внимание учащихся на ее состав, главный компонент ее ядра, которое состоит из льда таких ядовитых газов как аммиак, метан и др.

А результатом образования хвоста, когда она проходит на наименьшем расстоянии от Солнца, является тепло, исходящее от Солнца и давление солнечного излучения.

Явление метеоров – есть нечто иное, как выгорание частиц (массой всего лишь несколько миллиграммов) врезавшихся в атмосферу Земли с огромной скоростью - от 15 до 75 км/с.

Десятый урок, посвященный нашей Галактике, следует начать с вопроса: что такое галактика? Строение нашей Галактики доступным образом можно объяснить только после того как учащиеся из наблюдений убедятся, что наибольшая плотность звезд приходится на плоскость Млечного Пути, средняя линия которой называется экваториальной плоскостью нашей Галактики и убывает к полюсам галактики.

Одиннадцатый урок, посвященный современным представлениям о происхождении и эволюции Солнечной системы. Гипотез о происхождении Солнечной системы много, но большинство из них не выдержав критику, давно перестали существовать. Поэтому учителю следует изложить о современных гипотезах, одна из которых является гипотеза О. Ю. Шмидта, где образование планет объясняется на основе сжатия относительно холодных газопылевых облаков. Данная гипотеза позволяет объяснить также распределение частиц в пространстве по скоростям в результате обмена моментом количества движения и энергии. Расчет легко показывает, что в результате пыль соберется в

диск. Такой диск не прозрачен для солнечного излучения, во всяком случае, периферии диска она достать не сможет. Вблизи Солнца газ прогревается и вследствие диссипации постепенно рассеивается в межзвездном пространстве. В самом диске температура низкая, и диссипация замедляется. Этим объясняется различие в химическом составе планет-гигантов и типа Земли. Единственно не верным в этой гипотезе является захват Солнцем газопылевого облака. На самом деле, исследования последних лет показали, что главную роль при этом играет увеличение ионизованного газа под действием магнитных полей, т.е. важную роль при этом играют электромагнитные процессы во Вселенной.

Двенадцатый урок - “Роль среднеазиатских ученых в развитии астрономии ” является наиболее интересным уроком для учащихся. Для того чтобы добиться поставленной цели урока, учитель должен быть хорошо информирован историей восточной средневековой астрономии. Он должен много знать о жизни, творчестве и наследьях Мухаммеда ал-Хорезми, Ахмада ал-Фергани, Абу Райхана Беруни, Умара Хайяма, и, наконец, Улугбека и сотрудников его обсерватории. Рассказать он должен о главных трудах перечисленных ученых интересно, увлеченно и с гордостью для того, чтобы “заразить” этим душу каждого ученика.

Тринадцатый урок посвящается заключительной лекции (по выбору учителя), он может быть посвящен одному из ниже перечисленных проблем:

1. Новейшие открытия астрономии.
2. Крупномасштабная структура Вселенной.
3. Вселенная и разум.
4. Достижения космонавтики.

Четырнадцатые и пятнадцатые уроки являются внеурочными занятиями и посвящены астрономическим наблюдениям. Первый из них целесообразно посвятить наблюдению ночного неба. Для его организации учитель, пользуясь “Астрономическим календарем”, по возможности должен выбрать такие ночи, чтобы можно было получить максимум информации по звездному небу. Кроме наблюдений вращающегося звездного неба, созвездий, ярких звезд, ученики могли наблюдать как можно больше планет и Луну. Для этого надо выбрать дни, когда Луна находится в фазе соответствующей от новолуния до первой четверти. В этом случае учащиеся как раз успеют наблюдать и Луну, которая из-за суточного вращения приблизится к горизонту и зайдет до полуночи, создавая тем самым более благоприятные условия для наблюдения планет и других слабых источников. Таким образом, за одну ночь учащиеся могут получить информацию по суточному вращению звездного неба, неподвижной Полярной звезде, планетах, (которые будут видны в ночь наблюдения) и Луне (рельеф, фаза и др.).

На последнем *пятнадцатом уроке*, посвященном наблюдению Солнца, учащиеся ознакомятся с поверхностными образованиями Солнца (пятнами, факелами). Учащиеся, зарисовав на экране диск Солнца, контуры пятен и их групп, могут легко определить (с помощью подсказки учителя) угловые и линейные размеры этих образований. Наблюдения ночного неба и Солнца - днем должны сопровождаться рассказом учителя, охватывающим сведения о природе изучаемых объектов.

5.4. Основы обучения астрономии в академических лицеях гуманитарного профиля и профессиональных колледжах.

Поскольку пока еще отсутствует специальная методическая литература по обучению астрономии для академических лицеев и профессиональных колледжей, то для этой цели в качестве руководства, учитель пока может пользоваться существующей литературой по методике преподавания астрономии в средней общеобразовательной школе. Её достаточно много [205-211], и многие методологические и дидактические аспекты преподавания астрономии в них являются, естественно, основой и для обучения астрономии в лицеях и профессиональных колледжах. Вместе с тем не следует забывать и о некоторых существующих особенностях и специфике обучения астрономии в академических лицеях и профессиональных колледжах. Прежде всего, эти особенности связаны с дифференциацией академических лицеев по направлениям (гуманитарный, физико-математический и т.д.) и многопрофильностью колледжей. О некоторых основных особенностях и методических приемах обучения астрономии в академических лицеях и профессиональных колледжах остановимся ниже. В последние годы достаточно много работ посвящено решению этой проблемы, в частности и работы автора [212-217].

Мировоззренческий потенциал современной астрономии велик. Знакомясь с астрономической картиной мира, с космическими явлениями и процессами, протекающими в недрах Вселенной, учащиеся получают представления о действиях известных им физических законов и закономерностей в необычных условиях космоса. Это не только расширяет кругозор учащихся, но и позволяет глубже усвоить ряд принципиально важных вопросов курса физики и техники.

При разработке содержания астрономического образования для академических лицеев гуманитарного профиля и профессиональных

колледжей, исходя из цели обучения и согласно государственному стандарту астрономического образования, мы считали [218], что содержание должно отражать основы астрономической науки. Оно должно учитывать особенности мышления учащихся, имеющих склонностей к изучению гуманитарных дисциплин. А обучение учащихся фундаментальным теориям, законам и идеям астрономии должно иметь практическую, политехническую и гуманитарную направленность, и в результате подводить к мировоззренческим и методологическим выводам [211, 219, 220].

Курс астрономии в гуманитарных лицеях и профессиональных колледжах обязан существенно отличаться по целям, объему содержанию и, естественно, методами обучения (см. Таблицу 5.3). Он должен, прежде всего, давать учащимся общеобразовательную подготовку и учитывать специфику их будущих профессий.

Обучения астрономии в упомянутых образовательных учреждениях (в гуманитарных лицеях и профессиональных колледжах) должно преследовать следующие цели:

- изучение основных астрономических явлений и идей, формирование основных понятий;
- воспитание интереса к миру астрономических явлений;
- развитие познавательных способностей учащихся;
- формирование современного научного мировоззрения относительно мироздания;
- иметь представление о развитии прикладных направлений изучения космоса в будущем, в системе «Человек - Космос».

Объем политехнических умений для учащихся такого рода общеобразовательных учреждений невелик, для них надо упростить и уменьшить объем лабораторно практических занятий. Такого рода занятия должны, соответственно, носить наблюдательный (т.е. строится на базе астрономических наблюдений), качественный и тренировочный характер.

Учитывая тот факт, что учащиеся таких школ в основном не имеют склонности к абстрактному, теоретическому мышлению, по сему следует избегать сложных математических выводов, не делать акценты на строгие определения и абстрактные астрономические понятия.

Кроме того, при организации учебно-воспитательного процесса при обучении астрономии следует обратить внимания на следующие факторы:

- с целью гуманитаризации обучения, целесообразно усилить исторический подход к обучению и заострить внимание учащихся на истории становления научных взглядов, идей и космологических представлений;

- исторические обзоры, посвященные открытию основных законов небесной механики, астрофизики, биографии ученых (Кто был предшественником ученого в изучении рассматриваемого явления? Какова была историческая обстановка в стране, где он жил и творил?);

- широко использовать художественные произведения. Различные приемы использования отрывков из художественной литературы (Назовите астрономического явления, которое описывается в зачитанном отрывке? Составьте задачку, используя предложенный вам текст. Дайте объяснения с физической точки зрения описанному астрономическому явлению?);

- широко пользоваться научно-популярной и научно-фантастической литературой;

- при объяснениях учебного материала широко применять такие методы, как аналогия, образность, сравнения, моделирование и т.д.;

- широко применять наглядные пособия, компьютерные технологии и другие средства;

- использовать в обучении средства занимательности (занимательные задачи, парадоксы, викторины и др.);

- применять различные формы уроков, в том числе нетрадиционные;

- многие астрономические явления изучать на базе наблюдательных уроков.

Современная астрономия, оперирующая грандиозными пространственно-временными масштабами и экстремальными значениями состояний (температуры, давлений, плотности и др.) различных форм материи, приобщает учащихся к такой разновидности абстрактно-логического мышления, которую можно было бы назвать "космическим мышлением". Едва ли нужно доказывать, насколько необходимо нетрадиционное творческое мышление людям, работающим с современной техникой и создающим своими руками материально-техническую базу.

Уроки астрономии помогают учащимся осознать грандиозность и масштабность космических свершений, понять необходимость международного сотрудничества в освоении космоса и почувствовать, что познание тайн Вселенной должно делать людей добрыми и гуманными.

Являясь мировоззренческим, общеобразовательным учебным предметом, вносящим немалый вклад в образованность и общую культуру учащихся, астрономия должна дать им ряд умений и практических навыков. К их числу относится умение объяснять различные астрономические явления - восход и заход светил, смену времен года, смену лунных фаз, затмения Луны и Солнца, периодическое появление комет и метеоров, неисчерпаемости энергии Солнца и звезд и т.д.

В курсе астрономии учащиеся гуманитарных лицеев и профессиональных колледжей ознакомятся со звездным небом, важнейшими яркими навигационными звездами, простейшими способами ориентировки по небесным светилам. Они приобретают навыки работы с подвижной картой звездного неба, астрономическими календарями, справочниками и школьными телескопами.

Также следует отметить, что изучение строения Солнечной системы, Галактики и их систем, занятия, связанные с астрономическими наблюдениями, в особенности, имеют немаловажное значение для эстетического и нравственного воспитания учащихся [97, 221-223].

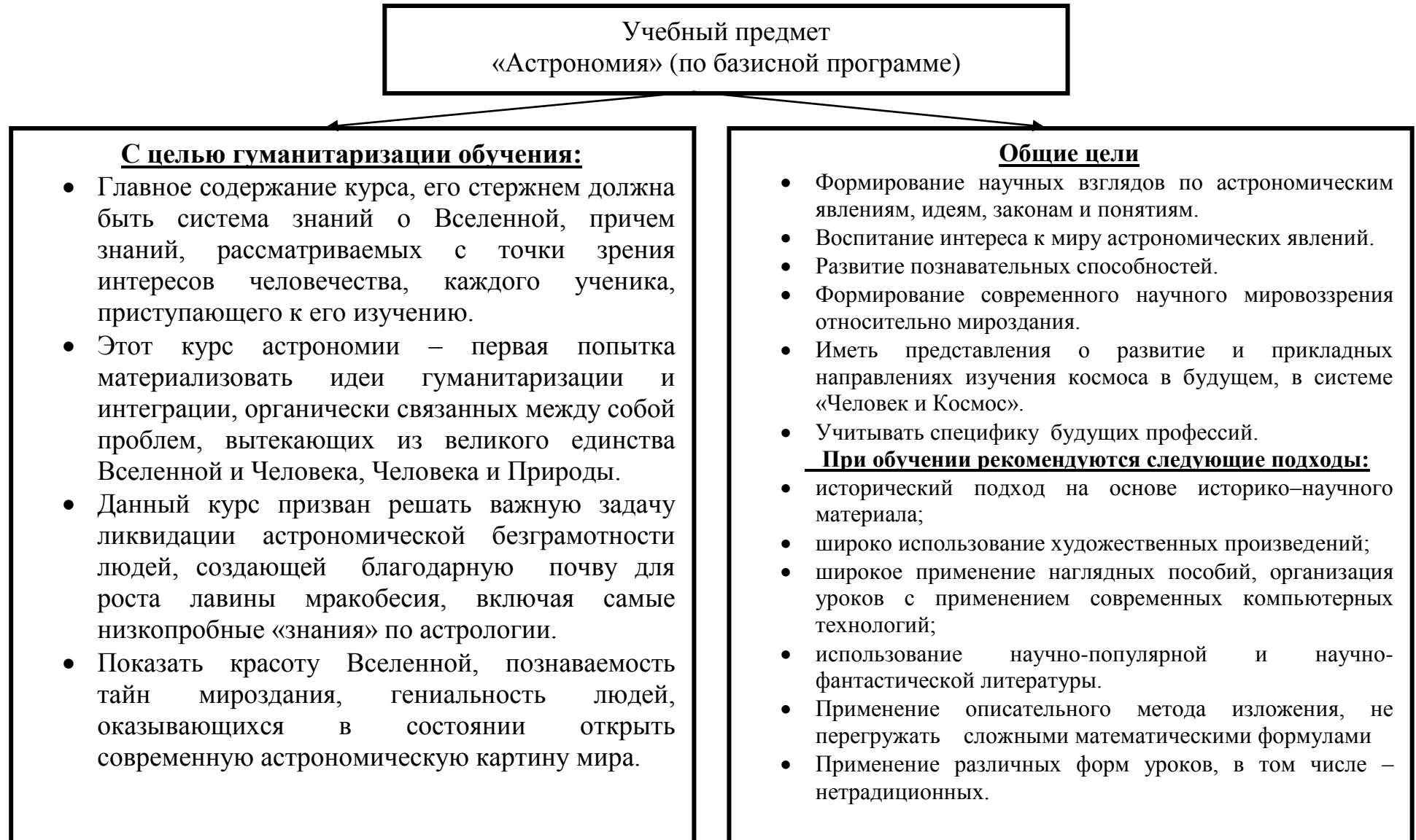
Курс астрономии для академических лицеев гуманитарного профиля и профессиональных колледжей должен давать учащимся общеобразовательную подготовку и учитывать специфику их будущей профессиональной деятельности. В курс астрономии для них нет необходимости включать астрономический практикум, можно сильно упростить характер практических занятий по решению задач и лабораторных работ по наблюдениям. В курсе астрономии для гуманитариев предпочтение должно быть отдано на занимательности содержания излагаемого материала, на практических занятиях иметь дело главным образом с качественными и тренировочными задачами [224].

При изложении учебного материала на уроках необходимо учитывать, что учащиеся гуманитарных лицеев, как правило, не имеют склонности к абстрактному теоретическому мышлению. Поэтому следует избегать сложных математических выводов.

С целью гуманитаризации астрономического образования целесообразно усилить исторический подход к обучению [93, 225-227]. Основные разделы курса астрономии полезно завершить рассмотрением истории становления научных взглядов на соответствующую область знания. Такие исторические экскурсы позволяют проследить диалектику процесса познания. Желательно знакомить учащихся с историей наиболее важных, часто встречаемых в природе законов, в частности астрономических (небесной механики, излучения абсолютно черных тел и др.), биографиями ученых, особенно создателей средневековой астрономии - знаменитых астрономов Востока, что имеет не только познавательное, но и большое воспитательное значение [228 - 230]. Трудолюбие, скромность, преданность Родине, гражданская активность многих ученых-астрономов являются примерами достойными подражания.

Таблица 5.3

Цели и методы обучения астрономии в академических лицеях гуманитарного профиля и профессиональных колледжах



В процессе преподавания астрономии необходимо широко использовать художественную литературу [231 - 235]. Приемы использования отрывков из художественных произведений на уроках астрономии разнообразны. Одни из них включаются учителем в объяснение учебного материала, другие используются им в виде разнообразных заданий для учащихся. Можно предлагать школьникам самим выписывать цитаты из книг, в которых речь идет о том или ином астрономическом явлении (особо часто такого характера материалы в виде прозы или поэзии встречаются в произведениях классиков), а затем устраивать обсуждения сделанных ими выписок в классе.

Использования заданий, связанных с изучением истории, литературы и других предметов гуманитарного цикла, будут способствовать гуманитаризации курса астрономии, облегчению его усвоения учащимися. Этому же должны содействовать доходчивость и образность объяснения учителем нового материала, широкое применение астрономических наблюдений (в частности и самостоятельных) и ТСО, организация уроков на базе современных информационных технологий, разнообразие форм организации учебного процесса (урок-лекция, беседа, нетрадиционные уроки, конференции и др.), использование средств занимательности обучения, на основе построения кроссвордов, ребусов, имеющих астрономическое содержание, показ эффектных опытов, при решении задач - парадоксов, задач исторического содержания и др. [236 - 241].

5.5. Особенности преподавания астрономии в академических лицеях физико-математического профиля.

Углубление астрономических знаний в академических лицеях физико-математического профиля, как было отмечено ранее (4.6, Гл. 4), диктуется углублением знаний по учебным программам по физике и математике для такого рода учебных заведений [242, 243].

Программа с углублённым изучением астрономии предусматривает более широкое использование физических и математических знаний учащихся. Такая возможность обеспечена увеличением времени на изучение физики и математики. Достаточная математическая подготовка учащихся облегчает показ индуктивного способа установления основных законов природы на основе обработки результатов наблюдений и эксперимента, и дедуктивного пути получения следствий из фундаментальных теоретических положений. А углубленная физическая подготовка учащихся даёт широкую возможность углубить и расширить у них знания по астрофизическим направлениям (см. Таблицу 5.4).

Для углубления знаний и навыков учащихся по астрономии, ее преподавание не должно ограничиваться материалами базисной программы. Оно должно включить и многие вопросы из программы факультативных курсов («Физика космоса» и «Основы космонавтики») [244], вопросы по дополнительным учебным пособиям по астрономии, рассчитанным на учащихся школ и классов углублённого изучения астрономии (М. М. Дагаев, В.М. Чаругин «Астрофизика», Е. П. Левитан «Физика Вселенной», А. Д. Марленский «Основы космонавтики» и др.) [245 - 247].

В программе углублённого курса астрономии уделяется также особое внимание рассмотрению глобальных явлений природы («Земля как планета») и её охраны. При этом неизбежна интеграция знаний не только из различных разделов физики и астрономии, но и из других наук о природе – химии, биологии и географии.

Важным моментом в формировании у учащихся научного мировоззрения является чёткий показ условий и границ, применяемых законов и теорий небесной механики и астрофизики. В этом отношении особое внимание уделяется изучению методологическим аспектам фундаментальных физических принципов: соответствия, симметрии, относительности и сохранения.

Теперь переходим к особенностям преподавания астрономии в академических лицеях физико–математического профиля, где эти предметы изучаются по углубленной программе [248]. В углублённой программе по физике при изучении раздела механики включены следующие темы: «Понятия о современных методах измерения расстояний. Пространственные масштабы природы. Использование периодических и равномерно протекающих явлений для измерения времени. Временные масштабы природных явлений. Рассмотрение этих вопросов в курсе физики позволяют изучить основы определения расстояний до тел солнечной системы с помощью лазерного и радиолокационного методов, не ограничиваясь приведённой в традиционном учебнике астрономии параллактическими методами. Они также позволяют расширить и углубить содержание курса по вопросам измерения времени, в то время как в 34-х часовом курсе астрономии для средних общеобразовательных школ на изучение темы «Время и календарь» выделялось меньше одного часа. А многолетний опыт показывает, что для того чтобы объяснить вопрос учащимся – «По какому времени идут наши часы?» и дать понятия о существующих календарях понадобится минимум 3 часа. Сначала надо дать понятия о звёздном времени и звёздных сутках, потом на основе этих понятий формировать понятие – «истинное солнечное время» и только после этого опираясь на последнее, можно будет объяснить «среднее солнечное время», время по которому идут наши часы. Поскольку наши часы показывают поясное время, то необходимо формировать у учащихся также понятия о местном, поясном и всемирном временах и о связи этих времён.

Что касается календаря, то до сих пор школьная программа предусматривала понятие только о григорианском календаре, а о восточных календарях не было сказано ни слова. В связи с приобретением независимости нашей Республикой, и задачей, поставленной перед средней общеобразовательной школой о приобщении учащихся к культурному

наследию наших предков, был включен в программу углублённого курса астрономии материал о Восточных календарях – лунный и солнечный календари хиджры.

Понятия о лунном и солнечном календарях хиджры достаточно чётко изложены в трудах И.С.Селешникова [249], И.А.Климишина [250], В.В.Цыбульского [251] и др. Учитель кратко расскажет об истории реформы этих календарей, об основателях. Как известно лунный календарь хиджры был основан пророком Мухаммедом, затем от его имени реформирован халифом Умар ибн Хаттабом. А солнечный календарь хиджры основан Умаром Хайямом по просьбе сельжукского султана Маликшаха [121]. Особо следует отметить, что календарь Умара Хайяма был одним из самых точных календарей мира (намного точнее чем действующий у нас григорианский календарь, ошибка которого за год составляет 19,5 сек.). При изложении данной темы следует давать понятие о мучале, имеющий 12-ти летний цикл в основе которого лежит древнекитайский циклический календарь. Включение в программу углублённого курса физики темы «Ознакомление с современными методами и приборами для измерения времени» обязывает изучить в курсе астрономии (дать понятия) о кварцевых и атомных часах, дать понятия о принципах их работы и их точностях (10^{-5} с. и 10^{-12} с. соответственно). Включённые в раздел «Основы динамики» - «Явления наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта. Искусственная тяжесть. Центробежные механизмы» широко применяются в космической технике. Для создания эфирных (орбитальных) городов – «космических колоний» в будущем. Космическими агентствами развитых космических держав разработаны несколько проектов, началось строительство (со второй половины 90-х годов) международной космической станции (МКС), в строительстве которой участвуют 16 развитых стран.

Упомянутые темы дают возможность развернуть вопросы космической индустрии – запланированной в XXI веке. Эти материалы сильно расширят и

углубят содержание раздела «Элементы космонавтики» углублённого курса астрономии, существенно обогатят знания учащихся по космонавтики.

Раздел, включённый в программу углубленного изучения физики «Вращательное движение твёрдых тел», предусматривает вывод основного уравнения динамики вращательного движения, изучение момента инерции, использование вращательного движения в технике. Эти учебные материалы также находят широкое применение в космонавтике при изучении вопросов ракетно-космической техники, управление полётом и др. Поэтому позволяют широко освещать эти вопросы при изучении раздела курса космонавтики.

В разделе «Молекулярно-кинетической теории» предусмотрено изучение тем – «Динамические и статические закономерности. Вероятность события. Микро и макроскопических физических величин. Распределение как способ задания состояния системы. Распределение Максвелла. Опыт Штерна. Опыты Перрена». Эти углубленные материалы очень пригодятся в углублении и расширении знаний по звёздной статистике (распределение звёзд в Галактике на основе вероятностей), определению химического состава на основе полученного спектра, распределению атомов по энергетическим уровням, состояниям звёздных атмосфер и т. д.

Они позволяют глубже изучать физические состояния атмосфер небесных тел, применяя газовые законы, вероятности событий на основе изученных в курсе физики состояний макроскопических систем.

На основе Максвеллова закона распределения скоростей, результатов опыта Штерна и Перрена легко интерпретировать профили линий Солнца, планет и других небесных тел, тем самым углубить знания учащихся по физической природе тел Вселенной.

В программе по этому разделу предусмотрено также изучение темы «Образование кристаллов в природе и получение их в технике». Общеизвестно, что самые дорогие кристаллы из числа искусственно выращиваемых, которые широко применяются в технике и

радиоэлектронике, выращиваются в условиях космоса, т.е. в невесомости и условиях высокого вакуума. Поэтому при изложении темы «Народно-хозяйственное значение космонавтики» (на уроках астрономии) учитель более подробно может рассказать об искусственном получении кристаллов в условиях космической техники и вакуумной технологии вообще, а также о других технологиях невесомости, просвещая учащихся тем самым о роли и значении космонавтики в жизни современного общества. В разделе «Магнитное поле» углублённой программы по физике включены темы «Электрические заряды в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряжённых частиц. Масс спектрограф», а раздел «Электрический ток в различных средах» содержит темы: «Понятие о плазме. МГД - генератор», которые являются очень важными с точки зрения астрофизики. Дело в том, что знания полученные учащимися по этим материалам позволяют понимать многие физические процессы, протекающие в атмосфере и недрах небесных тел и их систем. В частности при изучении темы «Солнце» курса астрономии учитель может углубить и расширить знания учащихся о физической природе солнечных пятен, на основе знаний о взаимодействии плазмы (ионов и заряженных частиц) и магнитного поля, появиться возможность объяснить выбросы, возникновение пятен и их групп и других активных образований Солнца (протуберанцы, хромосферные вспышки и др.) [252, 253]. При изучении природы планет эти знания очень пригодятся для объяснения существующей их магнитосферы, возникновения радиационных поясов вокруг планет (в частности вокруг Земли и Юпитера), их формы и состава. На базе учебных материалов, приобретённых из углублённого курса физики, появится возможность также объяснить многие вопросы, связанные с механизмом воздействия Солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли (полярные сияния, увеличение концентрации ионов в верхних слоях атмосфер и их последствия на распространение радиоволн, магнитных бурь и их влияние на биологическую сферу Земли и т.д.) [254]. Понятия о плазме и

взаимодействии частиц с магнитным и электрическим полями, являются очень ценными также для понимания физики атмосферы звёзд, туманностей и межзвёздной среды.

В главе «Колебания и волны» программы углубленного курса физики существуют разделы, в содержание которых включены темы «Дифракционная решётка. Дифракционный спектр. Определение длины световой волны. Понятие о голографии. Поляризация света и её применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Дисперсионный спектр. Спектроскоп». Эти учебные материалы предоставят учителю астрономии широкую возможность углубить и расширить содержание раздела «Астрофизические методы и инструменты» курса астрономии.

Углублённые знания по оптике, предусмотренные программой позволят поглубже ознакомиться с оптическими телескопами, о сферических и хроматических абберациях, намного облегчат и сделают доступным изложение учебных материалов, которые связаны с принципами работ астрофизических инструментов (разного рода телескопов, спектрографов и др.)

А изучение тем: «Электромагнитные излучения различных длин волн – радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Свойства и применение этих излучений». На основе этих знаний стало возможным раскрыть суть таких важных, с точки зрения новой астрономии, как «Как астрономия из оптической за несколько десятков последних лет, стала всеволновой? Как возникла внеатмосферная астрономия? Как регистрируются разного рода излучения, поступающие от космических объектов, с помощью каких приёмников? Каковы принципы работы этих приёмников? » и т.д. Другими словами, эти знания предоставляют возможность для изучения элементов внеатмосферной астрономии, приборов, детекторов и телескопов, с помощью которых регистрируются

невидимые лучи, поступающие от космических объектов. Поскольку часто наблюдения небесных тел в невидимых лучах (особенно в коротковолновом диапазоне) связаны с космической техникой, то частично придётся включать в содержание астрономии также и материалы этой техники (специальные автоматические станции типа «Астрон», «HEAO-1,2», «OSO» и др.)

Углубление знаний по физике за счёт включения в раздел «Физика атома» темы – «Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения.» представляет учителю физики широкое поле действий по изучению небесных объектов, которые являются источниками линий частого спектра, спектров поглощения и излучения (хромосферу, солнечную корону, туманностей и др.).

Новые знания, полученные из курса физики, позволяют углубить и расширить знания по механизму образования спектров небесных тел и спектральному анализу. На базе этих знаний учитель может организовать практические занятия по вычислению лучевых скоростей (на основе принципа Доплера), определению величин смещения линии в спектре и изменения длин волн спектральных линий и, опираясь на результаты измерений, может проводить отождествление спектральных линий, объяснить многие явления и процессы, протекающие в активных областях Солнца, в атмосферах звёзд, особенно явления, природа которых связана с поляризацией излучения (в солнечных пятнах, короне, звёздах с достаточно большой напряжённостью магнитного поля и др.). Механизмы излучения диффузных и планетарных туманностей связаны с поглощениями и затем с излучениями атомов, которые входят в их состав, т.е. в сущности эти материалы являются физикой холодной плазмы. В силу этих обстоятельств, знания о физике плазмы, полученные учащимися из курса физики позволяют также углубить и расширить знания учащихся по наиболее часто встречаемым объектам нашей Галактики – газопылевым туманностям.

Таблица 5.4

Углубленное содержание астрономии, соответствующее углубленному содержанию физики для лицеев физико-математического профиля

Дополнительные, углубляющие физику материалы, предусмотренные учебной программой

- Понятие о современных методах измерения расстояний.
- Пространственные масштабы природы. Использование периодических и равномерно протекающих явлений для измерения времени. Временные масштабы природы (в разделе «Механика»).
- Явления, наблюдаемые в инерциальных системах отсчета. Искусственная тяжесть, центробежные механизмы. Вращательные движения твердых тел (в разделе «Динамика»).
- Динамические и статические закономерности. Вероятность событий. Микро - и макроскопия физических величин. Распределение Максвелла (раздел «Молекулярно – кинетическая теория»).
- Образования кристаллов в природе и получение их в технике.
- Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряженных частиц. Масс – спектрограф (раздел «Магнитное поле»).
- Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Определение световой волны, поляризация света. Спектрограф (раздел «Оптика»)
- Спектр энергетических состояний атомов. Происхождение линейчатых спектров (раздел «Оптика»)
- Термоядерные реакции. Создание и удержание высокотемпературной плазмы. Токамак.

Соответствующие углубляющие материалы астрономии

- О лазерном и радиолокационном методах определения расстояний до тел Солнечной системы.
- Понятия о звездном, истинно-солнечном, средне-солнечном временах, местном, всемирном и пояском временах.
- О календарях, прежде всего о восточных.
- О невесомости, искусственной тяжести, эфирных городах, космических колониях (космонавтика).
- О Звездной статистике (распределение звезд в Галактике), распределение атомов по энергетическим уровням в условиях звездной атмосфере.
- О космической вакуумной технологии по радиоэлектронике, медицине и технике.
- О плазменном состоянии небесных тел и их систем, сверхпроводимой плазме в небесных телах.
- Взаимодействия заряженных частиц и магнитного поля (при изучении фотосферных и хромосферных образований, пульсаров и др.).
- Более подробно о методах и инструментах астрофизики. Об абберациях в оптических астрономических приборах.
- О принципе работы спектрографа с дифракционной решеткой, о разрезающей его силе;
- О разных типах спектров небесных тел.
- О разных типах термоядерного синтеза в недрах звезд разного спектрального класса.

Изучение темы: «Термоядерные реакции. Создание и удержание высокотемпературной плазмы, Токамак. Успехи и перспективы ядерной энергетики» (в разделе «Физика атомного ядра») являются основой для включения новых знаний по астрономии. Опираясь на эти знания можно углубить и расширить содержание тем «Внутреннее строение и источники энергии звёзд. Эволюция звёзд. Нейтронные звёзды (пульсары) и чёрные дыры».

Можно более подробно (при изучении ограничиваться понятиями о существовании таких звёзд, а рассказ о ходе эволюции носит описательный характер) рассказать о существующих термоядерных реакциях – о протонно-протонном цикле для звёзд класса типа Солнца и углеродно-азотном цикле для звёзд более ранних классов. Свободно можно также изложить, на основе знаний, полученных из курса физики, причины вспыхивания новых и сверхновых звёзд, состояния вещества в нейтронных звёздах и, частично, в «чёрных дырах».

В целом, суммируя изложенное здесь содержание и методику его изложения, последовательность и системность которого достаточно хорошо согласуется с логико-структурным содержанием учебной программы, можно убедиться, что углубление астрономического образования наряду с физикой и математикой для академических лицеев физико-математического профиля является вполне необходимым условием для подготовки высококвалифицированных педагогических кадров по физике, математике и астрономии.

5.6. Некоторые особенности преподавания астрономии в высшей педагогической школе

Более четверти века в стенах Государственного педагогического университета имени Низами готовятся учительские кадры по специальности «Физика и астрономия». С 1976 г., наряду с другими педвузами бывшего

СССР, наш университет осуществлял набор студентов для будущих учителей физики и астрономии. С тех пор выпущено более чем 500 учителей физики-астрономии для школ республики.

Известно, что современная наука астрономия сильно отличается по содержанию от астрономии 50-60-х годов прошлого столетия. В связи с научно-техническим прогрессом, переживаемым нашей цивилизацией, появились сверхточные и очень зоркие астрономические наблюдательные инструменты, а космическая техника расширила наблюдаемый диапазон электромагнитных излучений.

Учёными-конструкторами созданы инструменты, позволяющие вести наблюдение за звёздным небом в ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма диапазонах вне атмосферных условиях. Развитие космонавтики начиная с 60-х годов стала благоприятной почвой для становления внеатмосферной астрономии.

Всё это позволило развитию астрофизики с невиданным размахом, особенно в области физики Солнца, звёзд и их систем. В развитии астрофизики немаловажную роль сыграла также радиоастрономия, благодаря которой астрономы смогли изучать природу наиболее отдалённых объектов вселенной.

Естественно, что в эти годы перед педагогическими вузами страны в астрономической подготовке будущих учителей физики и астрономии ставились большие требования, соответствующие духу и развитию современной астрономии.

Учебная программа курса общей астрономии для педуниверситов в настоящее время содержит более 90 ч. лекционных и почти столько же (82 ч.) лабораторно-практических занятий [255].

Курс общей астрономии содержит разделы: «Основы сферической и звёздной астрономии», «Строение Солнечной системы и основы

теоретической астрономии и небесной механики», «Основы астрофизики», «Звёздная астрономия», «Проблемы космологии и эволюции небесных тел».

Основываясь на знаниях студентов, полученных на занятиях по геометрии и математического анализа на начальных курсах, при изучении раздела «Сферической и практической астрономии» имеется возможность разъяснить студентам взаимосвязь теории и практики, именно в этом разделе имеется наибольшее число конкретных примеров прикладного характера, ради которых в древности возникла астрономия как наука.

Овладение этим разделом немислимо без овладения понятиями сферической и практической астрономии. Первоначальные понятия сферической астрономии («Звёздное небо», «Небесная сфера», «Созвездия» и т. д.) были введены путём абстракции из окружающей нас материальной действительности, они отражают, при этом, знаки, свойства, закономерности окружающего нас мира [256].

Основными понятиями при изучении раздела сферической астрономии являются понятия об основных точках, линиях и кругах небесной сферы (полюс мира, ось мира, круги склонения, и высот, математический горизонт, небесный экватор, эклиптика и пр.), об экваториальных и горизонтальных небесных координатах, о кульминациях светил и др.

Богата также понятиями практическая астрономия. В частности при, изучении раздела «Измерение времени», студенты сталкиваются с такими понятиями как «звёздное время», «истинное солнечное время», «среднее солнечное время», «уравнение времени», «местное, всемирное, поясное, декретное и летнее время» и т. д.

Прежде чем формировать какие-либо понятия у студентов, преподаватель должен ясно себе представить сущность и свойства этих понятий. Известно, что сущность определения понятий заключается в перечислении существенных признаков предмета, отображенных в данном понятии. Перечислить существенные признаки часто бывает делом не

лёгким, однако задача упрощается, если опираться на понятия ранее установленные (родственные или сходные).

Например, при формировании понятия полюса мира следует опираться на видимые суточные круги звёзд, которые для наблюдателя всегда окажутся концентрическими кругами. Общий центр этих кругов – точка, которая останется неподвижной и условно названа полюсом мира. А при введении понятия ось мира следует в свою очередь опираться на понятия полюс мира, т.е. даётся следующее определение: «Ось видимого вращения небесной сферы, соединяющей полюса мира и проходящая через глаз наблюдателя называют осью мира».

Когда вводятся понятия «круги склонения», «небесный экватор», «суточные параллели», а также понятия о небесных координатах и звёздных картах можно добиться большого успеха, если учитель знает, как провести аналогию между этими небесными координатами и координатами на сфере Земли, уже известными учащимся из курса географии («земной экватор», «меридиан», «параллель» и др.).

Понятие «небесный меридиан» играет существенную роль при объяснении явлений как «кульминация светил», «полдень», «полночь», а затем и при определениях времени. В этой связи очень важно, насколько чётко дано ему определение в школьном курсе астрономии. Понятие «небесный меридиан» базируется на такие понятия как «полюс мира», «зенит», «надир», другими словами, он определяется так: «Небесным меридианом называют большой круг, который проходит через полюса мира, зенит и надир».

Другим важным понятием является «эклиптика». Главным определяющим свойством этого понятия является то, что она отображает на небе среди звёзд видимое годичное движение Солнца. Другие его признаки – наклон к плоскости экватора, величина наклона, и что она также как небесный экватор является большим кругом и при пересечении с экватором

делится пополам. Сведения о том, где находится Солнце в дни солнцестояний и равноденствий на ней, облегчает формирование данного понятия у учащихся.

Чёткое определение понятия «эклиптики» и его формирование у учащихся позволяет им легко определить местонахождение Солнца на небе в любое время года, вместе с тем и описать его видимое движение относительно горизонта на определённой географической широте. Через «эклиптику» легко формировать понятие «зодиакальное созвездие».

Вопросы практической астрономии связаны с измерением времени («звёздное время», «среднее солнечное время», «уравнение времени» и пр.) и определением географических координат. Формирование этих понятий опирается на известные из школьного курса астрономии понятия - «звёздные и солнечные сутки». Помимо этих понятий в курсе общей астрономии вводятся такие понятия как «среднее экваториальное солнце», «среднее эклиптикальное солнце». Эти понятия необходимы для связи «истинного солнечного времени» со «средним солнечным временем».

К изучению темы «Календари» можно приступить после формирования у студентов понятий «тропический год», «синодический месяц», «средние солнечные сутки», и др. Программа курса общей астрономии рекомендует изучать для педвузов республики, кроме юлианского и григорианского календарей, наиболее распространённые в мусульманском мире календари – лунный и солнечный календари хиджри, основателем которых были, соответственно, и сам пророк Мухаммад (поэтому и называется магометанским), и учёный средневекового Востока, основатель Исфаханской обсерватории в XI веке Умар Хайям.

Определение географических координат местности (долготу и широту), объясняется студентам, соответственно, на основе определения верхней и нижней кульминации одного и того же светила на данном месте и разности местных времён местностей.

Изучение второго раздела («Строение солнечной системы и основ небесной механики») начинается с объяснения видимых движений планет на фоне звёзд. Исторический экскурс на мироздание охватывает период развития космологических взглядов учёных от Аристотеля до Птолемея. Затем переходят к гелиоцентрическому учению Коперника. Здесь следует обратить внимание студентов на сущность и революционность данного учения в мировоззренческом плане. Рассказывая о работах Г. Галилея, Дж. Бруно в распространении и развитии учений Коперника, следует подчеркнуть, насколько дорого обошелся поиск истины.

Одной из главных и имеющей наибольшее значение тем небесной механики является обобщенные законы Кеплера. Поэтому при их изучении следует подчеркнуть универсальность и важность открытых Кеплером законов, их роль в развитии современной космонавтики.

Закон всемирного тяготения Ньютона и уточнённый им третий закон Кеплера позволили определить массы небесных тел. Рассказывая об открытии данного закона, следует отметить, что определение масс небесных тел с помощью этого закона имело огромное значение в изучении движений этих тел в динамической связанной их системе, а так же их эволюцию.

В этом разделе изучается движение и фазы Луны. Рассматриваются задачи двух и трех тел, возмущающие силы и их влияние на орбитальные элементы движущихся тел (пример – Лунная орбита). Огромное значение имеет в формировании научного мировоззрения у студентов изучение таких астрономических явлений, как фаза Луны, затмения. Так научные представления об этих явлениях природы формировались миллионы лет. Истинную природу затмений раскрыли китайские учёные еще в третьем тысячелетии до н. э.

В отличие от предыдущих уровней, изучение этих явлений (в начальной школе в курсе «Природоведение», затем и в курсе астрономии 11 класса),

содержание общей астрономии полностью раскрывает условия наступлений затмений Солнца и Луны.

Во вводной части раздела «Основы астрофизики» надо указать роль астрофизики в развитии естественных наук. О том, как сравнительно молодая наука астрофизика, благодаря быстрому темпу своего развития, поставила много проблем перед физиками, решение которых может дать заметные уточнения существующим законам физики. Эти проблемы, прежде всего, связаны с физикой плазмы, источниками сверхвысокой энергии, сверхплотными состояниями вещества, т.е. с физикой сравнительно новых объектов Вселенной – квазарами, пульсарами и природой «чёрных дыр» [42, 257].

После рассказа о современных астрофизических методах преподаватель переходит к астрофизическим инструментам и следует начинать с оптических телескопов - рефракторов и рефлекторов. Чётко сформулировать назначения телескопов, ознакомить студентов с ходом лучей в различных системах (Галилея, Ньютона, Кассаргена, Григори и др). Затем можно переходить к основным характеристикам телескопов. Сравнить эти характеристики с характеристиками человеческого глаза, как приёмника излучения. Рассказать о крупных современных телескопах мира и их возможностях. Следует подробно описать предмет и задачи астрофотометрии. Когда речь пойдёт о шкалах звёздных величин, дать понятие о колориметрии (международных UVV системах).

Учитывая тот факт, что законы излучения подробно изучены в разделе «Оптика» курса общей физики, во избежание повтора, не следует глубоко проникать в содержания этих законов, лучше ограничиться коротким рассказом, с целью восстановления их в памяти студентов.

Более подробно следует остановиться на методах определения температур звёзд и планет, а так же на принципе определения лучевых скоростей (принцип Доплера), изучение спектральных приборов и их

характеристик, формировать у студентов представления о спектральном анализе, как об одном из основных методов астрофизики [258].

В астрономической подготовке будущего учителя астрономии и физики важную роль играет изучение вопросов физики Солнца [253, 259]. Потому что Солнце типичная, ближайшая и в то же время единственная звезда, которую можно наблюдать и изучать детальнее, чем какую-нибудь другую звезду. И его изучение является основой изучения звёзд вообще. Кроме того, Солнце оказывает влияние на природу всех тел Солнечной системы: планет, малых планет, и описание природы этих тел опирается на выяснение солнечно-планетных и солнечно-кометных и такого рода других связей. Важность изучения природы Солнца для будущего учителя обуславливается и тем, что изучение природы Солнца можно сопровождать со значительным количеством наблюдательных и лабораторных работ астрофизического содержания [260, 261].

Особо следует уделять внимание изучению активных образований Солнца: солнечных пятен, протуберанцев, хромосферных вспышек, физическим процессам, протекающим в них. Так как при этом на ярких примерах, студенты ознакомятся с прикладными аспектами физики плазмы, основой спектрального анализа, их значениями, увидят в них отражение отдельных процессов, изучаемых атомной и ядерной физикой.

Изучение темы «Солнце» завершается частью «Солнечная активность и её влияние на биосферу и атмосферу Земли» (кратко называемой проблемой «Солнце-Земля»). Здесь лектор начинает рассказ с пионерских работ А.А.Чижевского [262], затем переходит к механизму влияния Солнца на биосферу и атмосферу Земли, и заканчивает свой рассказ современным состоянием данной проблемы.

Изложение раздела курса «Планеты солнечной системы» должно через представления общего сходства и частных различий планет подвести студентов к восприятию космогонических гипотез.

Прежде чем приступить к описанию отдельных планет, преподаватель должен обратить внимание студентов на необходимость знания ряда факторов, таких как смена времен года (из-за наклона оси к плоскости орбиты), условия освещения Солнцем, сила тяжести и вытекающая отсюда возможность существования атмосферы, сравнительные с Землей размеры и др. Эти факторы во многом обуславливают физические условия на планетах.

При изучении планет особое внимание студентов необходимо обратить на самые свежие данные, отражающие физическую природу планет и полученные с помощью космических аппаратов, направленных в космос, специальную программу по изучению конкретной планеты, или планет. Это - космические станции типа «Марс» и «Венера», «Луна», главной целью которых были исследования соответствующих названиям станций планет и американские автоматические станции «Пионер» и «Вояджер», целью исследования которых было планеты-гиганты [263].

Перед описанием планет и частных условий возможности на них жизни, преподаватель должен предварительно объяснить студентам современное учение о жизни, как способе существования белковых тел. И только за тем можно перейти к рассказу о возможностях возникновения жизни на других планетах.

Информацию о планетах лучше всего преподносить через демонстрацию таблиц с основными сведениями о них, чтобы не утомляя студентов числами, предоставлять им возможность сравнивать данные о планетах с хорошо им известными данными о Земле.

Раздел звездной астрономии дает понятие о строении Вселенной, о ее бесконечности в пространстве и времени, и поэтому он должен быть изложен с особой тщательностью и обоснованиями, опираясь на наблюдения.

Учитывая уровень математической и физической подготовленности студенческой аудитории каждый преподаватель должен выбирать наиболее лучшие варианты изложения [264]. Основные понятия, которые должны

формироваться у студентов при изучении материалов данного раздела, таковы: параллаксы звезд, видимая и абсолютная звездные величины, цвет, температура, светимость и спектры звезд. Очень важно чтобы студенты знали о методах определения расстояний, размеров, температур и масс звезд.

Наиболее важной темой раздела звездной астрономии является «Диаграмма спектр-светимость», в которой отражены тесные взаимосвязи многих параметров (спектральный класс, светимость, температура, абсолютная звездная величина и др.).

Когда речь пойдет о двойных звездах, следует подчеркнуть об отличительных и общих свойствах различных двойных звезд (визуально двойные, спектрально двойные, и затменно-двойные). Ознакомить студентов с методами определения орбитальных элементов затменно- и спектрально-двойных звезд по их кривой блеска и кривой лучевых скоростей соответственно.

О двух классах физических переменных звезд (долго периодичных и коротко периодичных цефеид) следует рассказать подробно по чертежам, обосновав при этом возможные механизмы переменностей звезд-цефеид и звезд типа RR Лиры. Следует давать представление студентам о не правильных переменных и долго периодичных звездах.

Сведения о Нашей и внешних галактиках очень существенны, они дают основу для представления о бесконечности вселенной. Изложение надо начинать с рассмотрения распределения звезд на небе относительно Млечного Пути. После того, как студенты восприняли представления о Млечном Пути как об экваториальном сечении Галактики, можно перейти к разбору строения и состава галактики. Показав на фотографиях и описав основные составные элементы галактики, видимых на звездном небе- диффузных и темных туманностей, звездных скоплений (шаровых и рассеянных), спиральных туманностей и др., преподаватель должен выделить из них принадлежащие и не принадлежащие Нашей Галактике объекты.

Сведения о других звездных системах – внешних галактик можно преподнести на основе имеющихся фотографий с классификацией галактик. Затем перейти к методам определения их расстояния и размеров. Изложение физических свойств галактики (светимость, вращение, спектр, массы и др.), лучше всего осуществить с помощью таблицы, в которой отражены эти и другие сведения. В заключении можно дать представления о галактиках с активными ядрами, радиогалактиках и квазарах, рассказав при этом подробно о гипотезах, раскрывающих механизмов их излучения, и протекающих в них процессов.

5.7. Основные направления совершенствования преподавания астрономии в образовательных учреждениях Узбекистана в перспективе

Необходимость совершенствования преподавания астрономии в общеобразовательных, средних специальных и высших школах диктуется тем, что астрономия, среди других естественных предметов, играет важную роль в решении одной из наиболее актуальных образовательных задач формирования у учащихся научного мировоззрения. Вместе с тем, велики потенциальные возможности этого предмета в решении других воспитательных задач.

Анализ теоретических исследований и практика преподавания, проведенные в последние несколько десятков лет в школе и педвузе, дают возможность нам выбрать и обосновать некоторые актуальные и перспективные направления совершенствования преподавания астрономии в Узбекистане.

Одним из существенных пробелов в знаниях учащихся, связано с недостаточным вниманием со стороны преподавателей к астрономическим наблюдениям. В образовательных учреждениях Узбекистана, более полное использование астрономических наблюдений является особенно важным фактором повышения эффективности преподавания астрономии в силу

специфики астроклиматических условий в республике. Большое количество ясных ночей и более быстрое наступление темноты летом (по сравнению с северными районами) создают благоприятные условия для проведения наблюдений, предусмотренных программой курса астрономии. Участие молодежи в сельскохозяйственных работах весной и осенью также может быть использовано для организации и проведения вечерних наблюдений.

При разработке наших рекомендаций по организации и проведению наблюдений, мы, в первую очередь, исходили из тех требований к знаниям и умениям учащихся по астрономии, которые зафиксированы в новой учебной программе для академических лицеев и профессиональных колледжей, где о роли астрономических наблюдений и исследований говорится особо [184].

Поэтому, вполне естественно, что в числе работ, посвященных методике преподавания астрономии, мы находим немало исследований, касающихся различных сторон методики организации и проведения наблюдений, в том числе и автора. Среди этих работ отметим следующие.

Н.К. Андрианов и А.Д. Марленский [265] разработали краткое руководство по проведению астрономических наблюдений с учебными и научными целями, изложили вопросы организации и техники проведения наблюдений с телескопами и теодолитами без детализации проведения этих наблюдений.

А.С. Алешкевич [266] исследовал роль собственных астрономических наблюдений учащихся в процессе формирования мировоззрения. В работе определены пути совершенствования программы наблюдений по астрономии. В работе отмечается также, что проведение астрономических наблюдений позволяет сформировать у учащихся ряд практических навыков, нужных им в жизни. Однако, сам процесс формирования этих навыков в его работе, в достаточной мере, не раскрывается.

В работе Г.С. Яхно [267] разработан ряд демонстраций, моделирующих астрономические явления, организация систематических наблюдений и

проведение практических работ. Он даёт описание 15 практических работ, содержащих методические рекомендации по их организации и проведению.

К.А.Лупой [268] делает анализ самостоятельной работы учащихся при астрономических наблюдениях, в основном применительно к внеклассным занятиям. Мы, опираясь на результаты этих исследований, в качестве одной из задач поставили задачу проанализировать познавательную деятельность учащихся в процессе проведения наблюдений и использовать их результаты в ходе изучения курса. Основываясь на этом анализе и опираясь на опыт преподавания мы старались разработать и предложить систему заданий, способствующих активизации познавательной деятельности учащихся, более глубокому осознанию ими результатов приведенных наблюдений. При этом необходимо было учитывать те учебные умения, которые приобрели учащиеся в ходе изучения других предметов в младших классах и рассматривать не только деятельность учащихся в процессе самих наблюдений, но и всю их деятельность, осуществляемую в процессе учебного познания, которое включает решение познавательных задач, связанных с наблюдениями и с использованием подвижной карты звездного неба, как одного из важнейших пособий по астрономии. Тем самым обеспечивается преемственность в обучении и органическое включение астрономических наблюдений в учебный процесс.

Одной из причин невысокого уровня знаний учащихся по астрономии является недостаточная методическая подготовленность учителя к преподаванию предмета, основы которого должны закладываться в педагогическом институте. За последние годы сделаны определенные шаги для улучшения подготовки будущих учителей астрономии, введена новая специальность “физика и астрономия”, где в учебном плане предусмотрен курс методики преподавания астрономии.

Актуальные вопросы по совершенствованию подготовки учительских кадров по астрономии и методические разработки, предложенные автором,

приводятся в его монографиях и статьях [97, 209, 211]. В преподавании астрономии, как и других предметов, можно добиться большого успеха, применяя принцип историзма в обучении для активизации познавательной деятельности учащихся. Осуществление исторического экскурса в прошлое астрономии повышает интерес учащихся к этой науке. Исторический принцип изложения материала позволяет показать на примере революционных изменений в астрономии, как развитию науки влияет на структуру человеческого мышления, формирование систем понятий.

Если учесть тот факт, что Древний Восток являлся родиной великих мыслителей и философов, многие из которых занимались астрономией, то нетрудно понять, что в школах нашей республики в процессе обучения астрономии есть возможность использовать богатейший исторический материал. При изучении астрономии в школах Узбекистана необходимо учитывать также национальные традиции и специфику географического расположения и природных условий Средней Азии.

Многие территории нашей республики связаны с жизнью и деятельностью выдающихся астрономов и в то же время, почти отсутствуют научно-методические разработки по использованию историко-научного материала на уроках астрономии. Поэтому мы провели работу по отбору соответствующего материала, определили основные положения методики его использования и разработали конкретные рекомендации. В процессе разработки методики использования историко-научных фактов при изучении астрономии мы руководствовались рекомендациями, содержащимися в работе М.Г. Ярашевского и Л.Я. Зориной [269].

Важно использовать историко-научный материал для того, чтобы показать учащимся ход развития научной мысли, преемственность научных знаний, внушить им уважение к труду ученых прошлых веков, которые, используя весьма ограниченный наблюдательный материал смогли сделать

немало правильных выводов о природе и причинах различных астрономических явлений.

Помимо этих общих положений для использования историко-научного материала на уроках любого предмета, следует иметь в виду специфику условий в республиках Средней Азии. Древняя культура народов Средней Азии, в которой астрономия является одним из ведущих компонентов, всегда была предметом интереса всех слоев населения, в частности учащихся. Это традиционный интерес важно поддерживать и развивать на уроках всех предметов, в том числе и астрономии. Воспитанию национальной гордости и патриотизма будет способствовать знакомство с революционными идеями астрономов Средней Азии, таких как Хорезми, Фаргони, Беруни, У.Хайяма, Н.Туси, Улугбека и др. Их мысли и идеи были созвучны идеям Аристотеля, Гиппарха, Птолемея, Коперника и других выдающихся ученых древности.

Следует иметь в виду, что древнеарабские названия многих созвездий, планет и ярких звезд используются и наше время.

Использование историко-научных материалов в процессе преподавания астрономии способствует как патриотическому и интернациональному воспитанию учащихся, так и осознанию ими глубоких исторических корней астрономии, ее взаимосвязи с другими науками и обусловленности развития астрономии практическими потребностями человечества.

Другим наиболее эффективным средством совершенствования обучения астрономии на разных его уровнях является широкое применение компьютерной технологии в процессе его преподавания.

Общеизвестно, что в последние годы компьютеры и компьютерные информационные технологии прочно входят в нашу жизнь. Компьютер это мощный инструмент получения и обработки информации. Поэтому совершенно естественно внедрение этих средств в современный учебный процесс.

Основными компьютерными технологиями на уроках астрономии можно назвать:

- компьютерное моделирование (позволяет моделировать и визуализировать процессы сложные для демонстрации реальности);
- проведение модельных лабораторных работ;
- использование гипертекстовых (конкретно-связанных) учебных пособий;
- контроль знаний, тестирование;
- организация дистанционного обучения

Проблемам обучения физики и астрономии посвящено в последние годы большое количество работ [270-273], в частности, и автора диссертации [274-277, 286]. В оптимизации учебного процесса важную роль играет умелое применение разработанных учебных компьютерных программ, созданных коллективами авторов (Н.И. Гомулина, Н.В. Поболков и др.), а также интерактивные энциклопедии на русском языке, как «Космос», «Redshift-Y» и др.

С помощью компьютерных учебных технологий легко можно добиться следующих дидактических целей:

- развивает самостоятельность. Это свойство технологии заложено в самом названии «Персональный компьютер»;
- развивает навыки самооценки. Такую возможность дают как специализированные программы контроля знаний, так и при работе с любым программным обеспечением, когда ученик видит результат даже раньше учителя;
- приобщает и приучает к поисковой, творческой деятельности;
- развивает воображение и модельное видение;
- повышает и стимулирует интерес учащихся, благодаря мультимедийным технологиям;

- активизирует мыслительную деятельность и эффективность усвоения материалов, благодаря интерактивности;
- позволяет индивидуализировать обучение;
- предоставляет ученикам возможность самостоятельного исследовательского поиска материалов, опубликованных в Internet для подготовки докладов и рефератов.

С целью достижения этих целей в процессе обучения астрономии, в последние годы нами были систематизированы учебные материалы по астрономии, имеющиеся в сети Интернет, обучающие программы, тестовые задания, наглядные материалы по разделам астрономии, методические разработки по совершенствованию преподавания астрономии.

Своими силами в настоящее время созданы также электронные версии учебных пособий: «Наследия астрономов средневекового Востока»; «Курс астрономии для академических лицеев и профессиональных колледжей»; «Конспекты лекций по курсу общей астрономии»; «Конспекты лекций по основам космонавтики»; «Конспекты лекций по методике преподавания физики и астрономии (в соавторстве)»; «Конспекты лекций по истории физики и астрономии (в соавторстве) и др.

Электронные версии этих учебных пособий предоставят широкую возможность в организации самостоятельного приобретения знаний по астрономии, и, естественно, играют существенную роль в интенсификации обучения астрономии на разных ступенях образования. Таким образом, проведенный анализ основных направлений возможного совершенствования методики преподавания астрономии в школах Узбекистана показал, что наиболее перспективными из них являются следующие:

- повышение эффективности школьных астрономических наблюдений;
- совершенствование подготовки студентов к будущей профессии учителя астрономии;

- использование историко-научных материалов для формирования и развития интереса у учащихся к предмету, а также решения целого ряда воспитательных задач;
- широкое применение компьютерной технологии в процессе обучения астрономии.

ВЫВОДЫ V ГЛАВЫ

На основе анализа состояния обучения астрономии в школах республики можно прийти к выводу о том, что в школах имеется тенденции понижения интереса учащихся к астрономии, имеются также существенные недостатки в подготовленности учительских кадров, материально-технической базы, качестве учебников и учебных пособий, содержании образования и особенно методики её преподавания.

Поиски путей совершенствования обучения астрономии в системе непрерывного образования, и разработанная методика её преподавания позволили сделать следующие выводы:

1. С элементами астрономии и космонавтики дети встречаются в дошкольных учреждениях и классах начальной школы. Определены объем понятий и представлений по элементам астрономии и космонавтики, которые должны формироваться у учащихся начальных классов в процессе изучения курсов «Окружающий нас мир» и «Природоведение». Астрономического содержания материалы в интегрированных курсах «Окружающий нас мир», «Природоведение» и «Естествознание» должны носить пропедевтический характер.

2. Разработана методика формирования у учащихся начальных классов понятий и представлений астрономического содержания. У детей начальной школы (IV кл.) должны сформироваться следующие представления и понятия по элементам астрономии и космонавтики: Солнце – ближайшая к

нам звезда; другие звезды далёкие Солнца; Земля – «космический корабль» всех людей, один из спутников Солнца; спутники Солнца называются планетами, Луна естественный спутник Земли - самое близкое небесное тело; Солнце и движущиеся вокруг него планеты со спутниками образуют Солнечную систему

3. Учтены принципы непрерывности и преемственности в приобретении астрономических знаний в VII-IX классах на основе интегративно - гуманитарного подхода в процессе изучения естественно-математических предметов. Такой подход предполагает использование на уроках по упомянутым предметам общих принципов, составляющих методологическую основу современного естествознания и рассматривания комплексных проблем, которые по самой своей сути требуют привлечения знаний из разных предметов.

4. Полученные знания по элементам астрономии и космонавтики, на основе интегративного подхода при изучении естественно-математических предметов, обобщаются и подитоживаются разделом физики для IX класса «Элементы физики космоса», чтобы стать базой при изучении специального курса астрономии в старших классах школ или академических лицеях. Разработаны поурочно особенности обучения материалов этого раздела.

5. Разработаны особенности обучения астрономии в академических лицеях гуманитарного профиля и профессиональных колледжах. Определена цель обучения и рекомендованы основные положения и принципы подачи материалов (описательные изложения, широкое применение принципов историзма, включение материалов из художественных произведений и элементы занимательности, гуманитаризация обучения и другие).

6. Определены место и роль углубленного учебного материала в содержании курса астрономии для академических лицеев физико-математического профиля, разработана методика их изложения. При изучении дополнительного материала (носящего углубленный характер) об

астрономии учтены соответствующие углубленные знания учащихся, приобретенные по физике. Обосновано, что эти знания позволяют учащимся более глубоко понять суть многих явлений, механизмов излучения и процессов, протекающих с небесными телами и их системами.

7. Разработаны особенности преподавания разделов курса общей астрономии с учетом базовых школьных знаний студентов.

8. Определены основные направления совершенствования преподавания астрономии в системе непрерывного её образования. Учитывая благоприятные климатические условия Республики, предложено осуществлять обучение астрономии на базе усиления роли наблюдений и историко-научных знаний (обращая внимание на огромный потенциал-наследия учёных средневекового Востока), а также на основе новых информационных технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе выполнения диссертационного исследования решены поставленные задачи и получены следующие результаты:

1. Разработан проект концепции астрономического образования для общеобразовательных учреждений республики, в нем указаны место и роль астрономического образования в системе общего образования. Представлен полный анализ состояния преподавания астрономии. Выявлены основные недостатки обучения астрономии, недостатки существующих учебных программ, учебников и учебных пособий.

2. В связи с реформированием содержания образования на основе Закона Республики Узбекистан «Об образовании» в системе непрерывности и преемственности были разработаны проекты стандартов астрономических понятий, знаний, умений и навыков для всех звеньев образования, которые после широкого обсуждения были приняты за основу и утверждены в качестве государственных стандартов астрономического образования.

3. Разработаны методологические и дидактические основы содержания астрономического образования для начальной и основной школы, академических лицеев и профессиональных колледжей, а также для педагогических вузов страны.

4. На основе образовательного Госстандарта с учётом дидактических требований разработаны учебные программы по астрономии для средней общеобразовательной школы, академических лицеев и профессиональных колледжей, а также педвузов (для специальности «физика и астрономия»)

5. Выявлен гуманитарный потенциал астрономического образования, его роль в формировании научного мировоззрения у учащихся и студентов, воспитания у них экологической культуры, нравственно-эстетических качеств. Принцип историзма привлекался как главное средство в гуманитаризации учебного процесса в обучении астрономии, определено

особое место исторических материалов краеведческого характера (жизнь и творчество ученых астрономов средневекового Востока, Средней Азии в частности, и их наследия) в качестве источника гуманитаризации астрономического образования.

6. Разработана методика формирования у учащихся астрономических понятий, представлений и представлений космонавтики для основной школы. Раскрыт пропедевтический характер этих понятий в начальной и общеобразовательной школе. Определено что, при формировании у учащихся общеобразовательной школы этих понятий, наиболее эффективным является интегративный подход, который предполагает существенное развитие межпредметных связей, т.е. переход от согласованного преподавания предметов к глубокому их взаимодействию.

7. Выявлены особенности обучения астрономии в академических лицах гуманитарного профиля и профессиональных колледжах, установлено, что обучение астрономии в них должно опираться на главные методологические и мировоззренческие идеи курса астрономии, её методы, историческую роль в развитии культуры общества, воспитание у учащихся интереса к миру астрономических явлений, формирование представления о развитии прикладных направлений изучения космоса в будущем; роль деятельности человечества по освоению космоса в решении глобальных экологических проблем.

8. Установлено, что в академических лицах к цели гуманитаризации процесса обучения астрономии можно добиться при широком использовании на уроках историко - научных знаний; применении различного учебного материала астрономического содержания из художественных произведений, средств занимательности, фрагментов из научно-популярной и научно-фантастической литературы, а также при применении различных форм уроков, в том числе нетрадиционных (уроки-беседы, соревнования и диспуты).

9. Обосновано, что для лицеев физико - математического профиля, содержание астрономии должно носить углублений характер. Установлено, что углублённые программы физики и математики представляют широкую возможность более детально изучать физическую природу многих объектов (эволюцию звезд, природу пульсаров, квазаров, «черных дыр», космогонических гипотез по возникновению небесных объектов).

10. Выявлены особенности изложения курса общей астрономии, организации лабораторных практикумов и астрономических наблюдений, на основе разработанной и утвержденной типовой учебной программы курса. Разработаны методологические, мировоззренческие аспекты курса общей астрономии, а также методика формирования основных знаний, умений и навыков в процессе обучения учащихся и студентов астрономии.

11. Учитывая тенденции развития наук астрономии и космонавтики, значении их достижений в решении глобальных экологических проблем (энергетических, демографических и др.) в будущем в диссертации намечаются главные перспективные направления совершенствования обучения астрономии и основам космонавтики.

Таким образом, исследование проблем содержания и совершенствования преподавания астрономии в системе непрерывного образования и полученные положительные результаты по их реализации подтверждают целесообразность представленного в диссертации содержания астрономии и методики формирования астрономических понятий, знаний, умений и навыков на разных ступенях образовательных учреждений. Хочется выразить надежду, что данная работа послужит делу повышения астрономического образования в средней общеобразовательной, средней специальной, профессиональной и высшей школах и внесёт определённый вклад в совершенствование содержания образования и методики преподавания астрономии в образовательных учреждениях Республики Узбекистан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов И.А. Гармонично развитое поколение – основа прогресса страны.- Ташкент: Шарк, 1998. С. 4.
2. Каримов И.А. Идеология – это объединяющий флаг нации, общества, государства (Ответы на вопросы главного редактора журнала «Тафаккур»).-Ташкент: Узбекистон, 1999.
3. Каримов И.А. О разработке Национальной программы по подготовке кадров// Учитель Узбекистана.- 1997. 19 марта.
4. Каримов И.А. Интеллектуальный потенциал – богатство Родины// Народное слово.- 1993.- 20 мая.
5. Каримов И.А. Гармонично развитое поколение – основа прогресса Узбекистана// Закон Республики Узбекистан об образовании.- Ташкент: Шарк, 1998. С. 20-30.
6. Каримов И.А. Гармонично развитое поколение – основа прогресса Узбекистана// Национальная программа по подготовке кадров.- Ташкент: Шарк, 1998. С. 32-61.
7. Мамадазимов М., Кенжаев Б. Укувчиларнинг астрономиядан олган билимларини текшириш.- Ташкент: Укитувчи, 1980.- 86 с.
8. Иванишевский Ст. Астрономия как культурная система/ Пер. с англ.М.М. Калишенко // ИАИ вып. XXII.- Москва: Наука, 1990, С. 67-73.
9. Хоккинс Дж., Уайт Дж., Разгадка тайны Стоунхенджа (перевод с англ. П.С.Гурова, под. ред. А.А.Гурштейна).- Москва: Мир, 1984. – 252 с.
10. Вуд Дж. Солнце, Луна и древние камни.- Москва: Наука, 1981.- 268 с.
11. Николов Н., ХаралампиевВ. Звездочеты древности.- Москва: Мир, 1991.-293 с.

12. Владимирский Б.М., Кисловский Л.Д. Археoaстрономия и история культуры.- Москва: Знание, серия «Космонавтика, Астрономия» 3, 1989.- 24 с.
13. Селешников С.И. История календаря и хронология.- Москва: Наука, 1972.- 152 с.
14. Вайман А.А. Шумеро-Вавилонская математика.- Москва: Наука, 1961.
15. Идлис Г.М. Революция в астрономии, физике и космологии.- Москва: Наука, 1985.- С. 75-122.
16. Перель Ю.Г. Развитие представлений о вселенной.- Москва: Физматгиз, 1958. С. 23.
17. Климишин И.А. Астрономия вчера и сегодня.- Киев: Наукова думка, 1977. С. 21.
18. Гурев Г. Система мира.- Москва: Московский рабочий, 1950. С. 66-78.
19. Паннекук А. История астрономии.- Москва: Мир, 1951. С. 158-176.
20. Ньютон Роберт Р. Преступление Клавдия Птолемея.- Москва: Наука, 1985. С. 62-82.
21. Володарский А.И. Астрономия в древней Индии// ИАИ, вып. XII-Москва: Наука. С. 237-251.
22. Старцев П.А. Очерки истории астрономии в Китае.- Москва: Гос.изд.физ-мат. литературы, 1961.-156 с.
23. Володарский А.И. Ариабхата.- Москва: Наука, 1977.
24. Чжу Кэ-чжен. Вклад китайских ученых в астрономию в древние и средние века// Природа.- 1953. -№ 10. С. 66-70.
25. Розенфельд Б.А. Сабит ибн Корра – математик, механик и астроном (Научное наследство, т.8 - Сабит ибн Корра: Математические трактаты). - Москва: Наука, 1984.- 392 с.

26. Астрономия на средневековом Востоке// ИАИ, вып. XIII- Москва: Наука, 1977. С. 183-232.
27. Матвиевская Г.П. Абд-ар-Рахман ас-Суфи и его роль в истории астрономии// ИАИ, вып. XIX.- Москва: Наука, 1983. С. 93-138.
28. Сирождинов С.Х., Матвиевская Г.П. Ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья.- Москва: Просвещение, 1983. - 76 с.
29. Эгамбердиев Ш.А. Ахмад ал-Фаргани и его роль в развитии мировой науки// Материалы международного симпозиума, посвященного 1200-летию ал-Фаргани).- Ташкент: Фан, 1998. С. 131-149.
30. Розенфельд Б.А., Рожанская М.М., Соколовская З.К. Абу-р-Райхан Ал-Беруни.- Москва: Наука, 1973. – 270 с.
31. Беруни Абу-Райхан. Канон Масъуда, из 2-х ч.// Пер. и прим. Б.А.Розенфельда и А.Ахмедова// Избр.произв.-Т.V. - Ташкент: Фан, 1976.
32. Беруни Абу-Райхан. Книга вразумления начаткам науки о звездах/ Вступ. ст., пер. и прим. Б.А.Розенфельда и А.Ахмедова// Избр. произв.- Т.V.- Ташкент: Фан, 1975.
33. Розенфельд Б.А. Астрономический труд Ал-Беруни «Книга вразумления начаткам науки звезд»// ИАИ, вып. XII.- Москва: Наука, 1975. С. 205-226.
34. Хайям О. Трактаты/ Вступ. ст. и пер. Б.А.Розенфельд.- Москва: Наука, 1961. С. 187-224.
35. Мамедбейли Г.Д. Основатель марагинской обсерватории – Насриддин Туси.- Баку: Изд. АН Азербайджанской ССР, 1961.- 314 с.
36. Абдулла-заде Х.Ф., Негматов Н.Н. Абу Махмуд Ходжанди.- Душанбе: Дониш, 1986.-92 с.
37. Джалилов Г.Ж. Секстант как главный инструмент обсерватории Улугбека// Астрономический журнал.- Т XXIV.- Вып. 4.- 1947. С. 249-253.
38. Кары-Ниязов Т.Н. Астрономическая школа Улугбека.- Москва: Изд. АН СССР, 1950.С. 311.

39. Коперник Н. О вращениях небесных сфер.- Москва: Наука, 1961.
40. Белый Ю.А. Коперник, коперниканизм и развитие естествознания.// ИАИ, вып. XII.- Москва: Наука, 1975. С.15-72.
41. Косарева Л.М. Картина вселенной в Европейской культуре XVI-XVIII вв.// ИАИ, вып. XXII.- Москва: Наука, 1990. С. 74-110.
42. Шкловский И.С. Проблемы современной астрофизики.- Москва: Наука, 1982. С. 19.
43. Наан Г., Казютинский В.В. Фундаментальные проблемы современной астрономии. Динамика и современное естествознание.- Москва: Наука, 1970. С. 207-232.
44. Алексеев Н.С. О специфике астрономии как науки// Методологические вопросы физики. -Т. 2// Ученые заметки Тартусского университета, вып. 360. - Тарту, 1975. С. 14-20.
45. Огурцов А.П. Дисциплинарная структура науки.- Москва: Наука, 1988. - 256 с.
46. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике.- Москва: Наука, 1985. – 400 с.
47. Пуанкаре А. О науке// Пер. с франц. Под ред. Л.С.Понтрягина. - 2 изд. - Москва: Наука, 1990. –735 с.
48. Гурштейн А.А. Астрономия в кругу наук// ИАИ, вып. XXII, Москва: Наука, 1990. С. 19-40.
49. Гинзбург В.Л. Философские проблемы астрономии XX-го века.- Москва: Наука, 1976. С. 62.
50. Шкловский И.С. Размышления об астрономии, ее взаимосвязи с физикой и технологией и влиянии на современную культуру// Вопросы философии.- 1969. № 5. С.65-78
51. Журавлев И.К., Зорина Л.Я. Представление об учебном предмете// Теоретические основы содержания общего среднего образования/

Под ред. В.В.Краевского , И.Я.Лернера .- Москва: Педагогика, 1983. С. 191-202.

52. Зорина Л.Я. Программа-учебник-учитель (серия «Педагогика»).- Москва: Знание, 1989. – 80 с.

53. Левитан Е.П., Чеботарева В.Л. Астрономия – предмет невторостепенный// Народное образование.- 1987. № 1.

54. Кардашов Н.С. (чл.корр. РАН), Черепашук А.М., Курт В.Г., Щеглов П.В. (профессора МГУ) и др. (всего более 200 подписей) Обращение к руководителям средств массовой информации, к редакторам и журналистам// Земля и Вселенная.- 1992. № 4. С. 89-90.

55. Умумтаълим мактабларида физика ва астрономия таълими концепцияси, стандарти, дастурлари (проект): Т. Кори Ниёзий номидаги УзР ПФИТИ, 1996. –72 с.

56. Левитан Е.П. Курс астрономии в школе будущего// Земля и Вселенная.- 1975.- № 6. С. 80-84.

57. Ильевский И.Д. Своевременность обсуждения будущего курса астрономии// Земля и Вселенная.- 1975. № 4. С. 76-77.

58. Скляр Ю.А. Каким быть школьному курсу астрономии?// Земля и Вселенная.- 1975. № 6. С. 65-66.

59. Страут Е.К. Необходимо совершенствовать структуру курса астрономии// Земля и Вселенная.- 1976. № 4. С. 78.

60. Кононович Э.В. Принципы построения курса астрономии в школе будущего// Земля и Вселенная.-1976. № 4. С. 79-80.

61. Лейкин Г.А. Чему же должна учить школьная астрономия?// Земля и Вселенная.- 1978. № 6. 69.

62. Левитан Е.П. Реальные перспективы школьной астрономии// Земля и Вселенная.- 1987. № 6. С. 60-65.

63. Левин Б., Радлова Б. Астрономия в картинках. - Москва: Детская литература, 1967.

64. Левитан Е.П. Малышам о звездах и планетах. -2-е изд.- Москва: Педагогика, 1986.
65. Гурштейн А.А. Люди и звезды.- Москва: Малыш, 1980.
66. Концепция курса "Естествознание"// Физика в школе.- 1988 № 6. С.28-55.
67. Бессараб Г.Д. Интегрированные уроки и формирование естественнонаучной грамотности учащихся// Физика в школе.- 2000. № 5. С.46-48.
68. Программы факультативных курсов по физике и астрономии: "Основы космонавтики и "Физика космоса".- М.: Просвещение, 1990. С.78-85.
69. Сушкова Ф.Б. Функции программ и общие нормативы их построения // Теоретические основы содержания общего среднего образования/ Под ред. В.Краевского, И.Лернера: Педагогика, 1983. С. 276-278.
70. Сушкова Ф.Б. Дидактические нормативы состава объяснительной записки// Теоретические основы содержания общего среднего образования/ Под ред. В.Краевского, И.Лернера.- Москва: Педагогика, 1983. С. 278-296.
71. Леонов А.Н. Школе нужна новая программа (по астрономии)// Земля и Вселенная.- 1975. № 6. С. 69-70.
72. Радзиевский В.В. Школьная программа по астрономии: вопросы тактики и стратегии// Земля и Вселенная.- 1979. № 3. С. 67-68.
73. Воронцов-Вельяминов Б.А. Роль программы в улучшении преподавания в астрономии// Земля и Вселенная.- 1976. № 6. С. 52-54.
74. Радзиевский В.В., Артемьев А.В., Арюткина А.А. Принципы построения программы по астрономии// Земля и Вселенная- 1976. № 6. С. 54-58.
75. Программы одиннадцатилетней школы (по астрономии)// Физика в школе.- 1986. № 1. С. 60-64.

76. Методические рекомендации по использованию программы по астрономии// Физика в школе.- 1986. № 2.
77. Зорина Л.Я. Дидактические основания построения учебника и логика развертывания в нем учебного материала// Теоретические основы содержания общего среднего образования/ Под ред. В.Краевского, И. Лернера.- Москва: Педагогика, 1983. С. 312-328.
78. Зуев Д.Д. Школьный учебник.- Москва: Педагогика, 1983.
79. Учебник физики: каким ему быть?: Материалы круглого стола/ Подготовлен В.Л.Чебутаревым // Физика в школе.- 1987. № 3. С. 17-26.
80. Пробные учебники по астрономии// Физика в школе.- 1988. № 1 С. 68-72.
81. Обсуждаем пробные учебники по астрономии// Физика в школе.- 1988, №№ 2 (С.62-66), 3 (С. 71-74), 4 (С.85-87).
82. Левитан Е.П. Астрономия: Пробный учебник для X класса средней школы- Москва: Просвещение, 1985.
83. Левитан Е.П. Астрономия, учебное пособие для средних ПТУ.- Москва: Высшая школа, 1983. –134 с.
84. Мамадазимов М. Астрономия. Учебник для академических лицеев и профессиональных колледжей, на узб. языке. - Т. Укитувчи 2003.
85. Разумовский В.Г., Тарасов Л.В. Гуманитаризация естественного образования// Вопросы философии. 1989. № 4.
86. Тарасов Л.В. Гуманитаризация как одно из направлений перестройки преподавания физики в школе// Физика в школе.- 1988. № 2. С. 29-33.
87. Раушенбах Б.В. О теоретическом обосновании гуманитаризации образования// Вопросы философии.- 1989. № 4.
88. Палтышев Н.Н. О гуманизации, гуманитаризации и демократизации при обучении физике// Физика в школе.- 1988. № 6. С.14.

89. Левитан Е.П. Гуманизация школьной астрономии// Земля и Вселенная.- 1983. № 5. С. 52-55.
90. Левитан Е.П. Описательная астрономия и гуманитаризация образования// Земля и Вселенная.- 1990. № 1. С. 92-97.
91. Левитан Е.П. Гуманитаризация астрономии с позиций интересов учащихся// Физика в школе.- 1999. № 1. С. 42-45.
92. Тарасов Л.В. Необходимость перестройки преподавания естественных предметов на основе интегративно-гуманитарного подхода// Физика в школе.- 1989. № 4. С. 32-44.
93. Мамадазимов М. Принцип историзма как средство гуманитаризации астрономического образования// Педагогик таълим.- 2001. № 4. С. 21-25.
94. Формирование научного мировоззрения учащихся/ Под ред. Э.И.Моносзона, Р.Правдика, Р.М.Роговой.- Москва: Педагогика, 1985. С. 69-70.
95. Экологическое образование: роль учителя// Физика в школе.- 1991. № 5. С.3-8.
96. Левитан Е.П. Экологическое воспитание учащихся на уроках и внеклассных занятиях по астрономии// Физика в школе.- 1984. № 6. С.62-67.
97. Мамадазимов М. Мактабда астрономия таълими (Астрономик таълимни гуманитарлаштириш масалалари) -Тошкент: Укитувчи, 1994. 108 б.
98. Турдыкулов Э. Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физике.- М. Просвещение, 1988. –125 с.
99. Ойзерман Т.И. Проблемы историко-философской науки.- Москва: Наука, 1982. С. 139-144.
100. Швейцар А. Культура и этика.- Москва: Прогресс, 1973. –344 с.
101. Комаров В.Н. Астрономия и мировоззрение.- М. Просвещение, 1987.- 160 с.

102. Мамадазимов М., Джораев М., Тошматов М. Астрономия и научное мировоззрение// Наука, образование, техника: Междунар. науч. журнал Министерства образования и культуры.- Ош, 2002. С.28-31.
103. Котельников В. Передовые позиции отечественной науки// Природа.- 1976. № 3.
104. Фесенко Б.И. Астрономическое образование и прогресс// Земля и Вселенная.- 1985. № 4. С. 75.
105. Кардашев Н.С. и др. Поиск моноимпульсных сигналов от астрономических объектов// Астрономический журнал.- 1977. т. 54. № 1.С. 3.
106. Доул С. Планеты для людей // Пер с англ. И.С.Щербиной-Самойловой .- Москва: Наука, 1974 –199 с.
107. Урсул А.А. Экологические ориентации космонавтики// Земля и Вселенная.- 1989. № 5.С.40-44.
108. Голубев В.А. Небо объединяет человечество// Физика в школе.- 1993. № 4.
109. Севастьянов В.И., Пряхин В.Ф. Космос, человек, политика.- Москва: Знание, серия «Космонавтика, Астрономия»,1989. № 4. –37 с.
110. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера.-М: Молодая гвардия, 1990. С. 23.
111. Урсул А.Д., Левитан Е.П., Комаров В.Н. Космическая изоляция радиоактивных отходов: "за" и "против"// Земля и вселенная.- 1992. № 5. С. 26-32
112. Мощанский В.Н., Савелова Е.В. История физики в средней школе.- Москва: Просвещение, 1981. - 204 с.
113. Спасский Б.И. Вопросы методологии и историзма в курсе физики средней школы.- Москва: Просвещение, 1975. - 95 с.
114. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов.- М.: Просвещение, 1986. - 255 с.
115. Де Бройль Луи. По тропам науки.- Москва: ИЛ, 1962. – 314 с.

116. Кузьмичева Т.Ю. За что сожгли Джордано Бруно// Физика в школе.- 2000. № 3 С. 64-66..
117. Лишевский В.П. Иоганн Кеплер (1571-1630)// Замечательные ученые.- Библиотечка «Квант», вып. 9.- Москва: Наука, 1980. С. 19-36.
118. Кузнецов Б.Г. Галилей (научно-биографическая серия).- М.: Наука, 1964. –326 с.
119. Матвиевская Г.П., Розенфельд Б.А. Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды (XIII-XVII вв.).- Кн. 2.- Москва: Наука, 1983. - 650 с.
120. Абу Али Ибн Сина и естественные науки// Материалы юбилейной научной сессии, посвященной 1000-летию со дня рождения Абу Али Ибн Сины (Авиценны), Бухара 24-26 сентября 1980).- Ташкент: Фан, 1981. – 248 с.
121. Мамадазимов М. Умар Хайем - энг аник календар ижодкори// Халк сузи.- 1996. 30 март.
122. Мамадазимов М. Фалакиётда хам устод (Об Ал-Хорезми)// Фан ва турмуш.- 8-сон. 1983.. 6-8 б.
123. Булгаков П.Г. Жизнь и труды Беруни.- Ташкент: Фан, 1972.-418с.
124. Рзаев А.К., Н. Туси (из истории политической и правовой мысли): М. Юридическая литература, 1990. С. 9-63.
125. Леднев В.С. Содержание образования.- Москва: Высшая школа, 1989. С. 42-43.
126. Теоретические основы содержания общего среднего образования/ Под ред. В.В.Краевского, И.Я.Лернера .- Москва: Педагогика, 1983.- 350 с.
127. Краевский В.В. Проблемы научного обоснования обучения: Методологический анализ.- Москва: Наука, 1977. С. 75-76.
128. Батурина Г.И., Байер У. Цели и критерии эффективности обучения// Советская педагогика.- 1975. № 4.

129. Педагогика /под ред. акад. Ю.К.Бабанского. - Москва: Просвещение, 1988. - 479 с.
130. Ильин Т.А. Педагогика: учебное пособие для студентов пединститутов// Москва: Педагогика, 1968.
131. Лернер И.Я. Состав содержания образования и пути его воплощения в учебнике //Проблемы школьного учебника.- Вып. 6 - 1978.
132. Педагогика /С.П.Баранова, Л.Р.Болотина и др. под ред.С.П.Баранова, В.А.Сластенина - 2-е изд. доп. - Москва: Педагогика, 1976. -336 с.
133. Педагогика: совместный труд АПН СССР и АПН ГДР.- Москва: Педагогика, 1978.
134. Педагогика школы / Учебное пособие для студентов пед. институтов, под ред. Г.И.Щукина - Москва: Просвещение, 1977. -384 с.
135. Леднев В.С. Содержание общего среднего образования: проблемы структуры.- Москва: Наука, 1980.- 148 с.
136. Дискуссия об отношении науки и учебного предмета// Москва: Советская педагогика, 1965.
137. Шахмаев Н.М. Общественная необходимость и педагогическая целесообразность дифференцированного обучения в средней школе.- Москва: Педагогика, 1970.
138. Дидактика средней школы /Под ред. М.Н.Скаткина.- Москва: Просвещение, 1982. - 318 с.
139. Куписевич Ч. Основы общей дидактики.- Москва: Высшая школа, 1986.
140. Унт И. Индивидуализация и дифференциация обучения. - Москва: Педагогика, 1990.- 190 с.
141. Краевский В.В. Методологические основы построения теории содержания общего среднего образования и ее основные проблемы.- в кн.//

Теоретические основы содержания общего и среднего образования, под ред. В.В.Краевского и И.Я.Лернера .- Москва: Педагогика, 1983. С. 40-59.

142. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний.- Москва: Педагогика, 1975.

143. Калягин Ю.М., Лупанин Т.Л. Основные понятия современного школьного курса математики.- Москва: Просвещение, 1974.

144. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования систематизации знаний старшеклассников.- М: Педагогика, 1978. С. 16-22.

145. Пидкасистый П.И., Коротяев Б.И. Организация деятельности ученика на уроке.- М: Знание, сер. «Педагогика и психология».- 1985. № 3.

146. Элементарные сведения о Вселенной – младшим школьникам// Земля и Вселенная.- 1969.- № 5. С. 72-76.

147. Левитан Е.П. Элементы астрономии, космонавтики младшим школьникам// Земля и Вселенная.- 1985. № 6. С. 64-68.

148. Дик Ю.И. Концепция базового содержания курса физики и астрономии в основной школе (VII-IX)// Физика в школе - 1989. № 3. С.38-41.

149. Левитан Е.П. Вселенная школьника// Земля и Вселенная.- 1992. № 6. С. 67-72.

150. Книжки по астрономии для малышей// Земля и Вселенная - 1991. № 6. С. 79.

151. Григорьянц А.Г. Окружающий нас мир: Учебники для 1 и 2 классов. - Ташкент: Укитувчи, 2003.

152. Григорьянц А.Г., Бельская Я.М. Природоведение: Учебник для 3 и 4 классов. - Ташкент: Укитувчи, 2003.

153. Дик Ю.И., Пинский А.С., Страут Е.К. Проблема интеграции курсов физики и астрономии// Физика в школе.- 1989. № 1. С. 23-27.

154. Дик Ю.И. Основные направления построения курса физики и астрономии в базовой школе// Физика в школе.- 1989.- № 3, 1989. С. 34-38.

155. Дик Ю.И., Орлов Д.А. Построение курса физики и астрономии в средней школе// Физика в школе.- 1989. № 4. С. 45-48.
156. Пинский А.А., Разумовский В.Г. Интегрированный курс «Физика и астрономия» для основной школы// Физика в школе.- 1993. № 3. С. 72-74.
157. Левитан Е.П. Астрономия в ПТУ// Земля и Вселенная.- 1978. № 3. С. 69-72.
158. Сизов В.А. Из опыта преподавания астрономии в СПТУ// Земля и Вселенная.- 1986. № 2. С. 58-60.
159. Яворский В.Н., Иванова Л.А., Тихомирова С.А. Программа по физике для X-XI классов гуманитарного профиля// Физика в школе- 1993. № 3. С. 13-18.
160. Дик Ю.И., Никифоров Г.Е., Нурминский И.И., Орлов В.А., Шилов В.Ф., Усанов В.В., Мансуров А.Н., Коровик В.А. Обязательный минимум содержания курса физики (X-XI кл. для классов с гуманитарным профилем обучения - в двух вариантах)// Физика в школе.- 1999. №6. С.13-19.
161. Программа школ (классов) с углубленным теоретическим и практическим изучением физики (8-11 классы) для академических лицеев физико-математического профиля// Физика в школе. - 1986. № 6; 1987.- № 1.
162. Журавлев И.К. Состав содержания образования, обусловленный принципами построения учебного плана - В кн. Теоретические основы содержания общего среднего образования, под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. –М. Педагогика, 1983. С. 183-190.
163. Журавлев И.К., Зорина Л.Я. Дидактическая модель учебного предмета// Новые исследования в педагогических науках.- 1979. № 1.
164. Лернер ИЯ. Учебный предмет, тема, урок// Сер. «Педагогика, психология».-Москва: Знание.- 1988. № 1. –80 с.
165. Наршахи М. История Бухары/ Пер. с перс. Н.Лыкошина .- Ташкент: тип. Ф. и Г., бр. Каменские, 1897.- 124 с.

166. Измайлов А.Э. Народная педагогика: педагогические воззрения народов Средней Азии и Казахстана.- Москва: Педагогика. 1991.- 256 с.
167. Аль-Хорезми Мухаммад ибн Муса. Астрономические трактаты.- Ташкент: Фан, 1983. С. 20.
168. Аль-Фараби Абу Наср. Философские трактаты/ Пер. с араб. Б.Я. Ошерович.- Алма-Ата: Наука, 1970.- 430 с.
169. Беруни Абу Райхан. Индия/ Пер. с араб. А.Б.Халидова и Ю.Н.Завадовского. Избр. произв.- т. 2. - Ташкент: Фан, 1963.- 728 с.
170. Ибн Сина. Философские озарения/ Рукопись в институте Вост.АН Руз.-Инв. № 2385. – XVI Л.л. 263 б-270 б.
171. Ат-Туси Насрид-ад-Дин. О воспитании обучающихся.- Каир: Литография, 1957. С.267-270. (Цит. по монографии Тллашева Х.Х. Общепедагогические и дидактические идеи ученых энциклопедистов Ближнего и Среднего Востока эпохи средневековья.- Ташкент: Фан, 1989. С.54).
172. Каши Дж. Письмо об Улугбеке и его научной деятельности в Самарканде/ Пер. с перс. А.Бердимурдова // Узбекистон овози.- 1994.- 13 октября.
173. Набоков М.Е. Начало отечественной школьной астрономии (250 лет преподавания астрономии в школе)// Физика в школе.- 1951. № 4.
174. Галанин Д.Д., Л.Ф. Магницкий и его арифметика.- Москва, 1914.
175. Смирнов В.З. Реформа начальной и средней школы в 60-х годах XIX в.- Москва: Издательство АПН, 1954.
176. Шарнгорст К.В. и Путята А.Д. Программа курса математической географии// Издательство РАО.- Вып. VI.- 1897. № 4.
177. Штернберг П.К. О преподавании космографии в средних учебных заведениях// Физико-математический ежегодник.- Москва,1900.- Год 1.

178. Труды Первого всероссийского съезда преподавателей физики, химии и космографии (27. XII. 1913 - 6.1. 1914). Материалы по реформе средней школы.- Петроград, 1915.

179. Труды Всероссийского экстренного совещания преподавателей математики, физики и космографии.- Москва, 1917.

180. Набоков М.Е. Рабочая книга по астрономии.- Москва: Учпедгиз, 1925-1932.

181. Набоков М.Е и Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия, учебник для X класса средней школы (2-часть).- Москва: Учпедгиз, 1935.

182. Программы средней общеобразовательной школы: Физика, Астрономия: М. Просвещение, 1990. С. 37-45.

183. Умумий урта таълимнинг давлат таълим стандарти ва уқув дастури (физика, математика, информатика ва ҳисоблаш техникаси асослари, чизмачилик, меҳнат) // Таълим таракқиёти, УзР. Халқ таълими вазиригининг Ахборотномаси, 4-махсус сон. – Тошкент. Шарк. 1999.

184. Академик лицейлар ва касб-хунар коллежлари учун уқув дастурлари. Астрономия/ Тузувчи М.М.Мамадазимов .- Ташкент, 2000.

185. Попов П.И., Куницкий Р.В. Современное состояние и перспективы преподавания астрономии в средней школе// Труды III съезда ВАГО.- Москва, 1962. С.206-208.

186. Шульгина Т.М. О состоянии преподавания астрономии в средней школе// Учен. Зап. МГПИ, 1183.- Вып. 3. С. 83-97.

187. Клевенский Ю.Н. Пути повышения педагогической эффективности преподавания астрономии в современной средней школе: Дис... канд. пед. наук.-Москва, 1974. –173 с.

188. Спутников В.М. Совершенствование содержания и структуры астрофизического материала как средство повышения эффективности учебного процесса по астрономии в средней школе: Дис... канд. наук.- Москва, 1976. 176 с.

189. Дагаев М.М, Фирчук П.Я. Знают ли астрономию выпускники средних школ?// Земля и Вселенная.- 1985.- № 2. С. 75-77.
190. Доманский И., Зинковский В.И., Штефел В. Как знают астрономию школьники разных стран// Земля и Вселенная.- 1992. № 2. С. 79-80.
191. Зинковский В.И., Штефел Ф. Сравнительный анализ знаний школьников по астрономии в СССР и ЧСФР// Физика в школе.- 1991. № 5. С. 66-69.
192. Строгович М.С. Логика.- М: Госполитиздат, 1949.
193. Войшвилло Е.К. Понятие.- Москва: Наука, 1964.
194. Ухова О.К. Встреча советских и американских преподавателей (о материалах конференции преподавателей естественнонаучных дисциплин, 1-5 августа 1991, при МГУ)// Земля и Вселенная.- 1992. № 1. С. 62-63.
195. Мамадазимов М. Понятие астрономии и космонавтики в начальных классах и методика их формирования // Педагогик таълим.- 2004. №2. С. 15-16.
196. Кикин Д.Г., Самойленко П.И. О методике преподавания интегрального курса физики и астрономии// Физика в школе.- 1990. № 2. С.66-69.
197. Шилов В.Ф. О преподавании в основной школе физики и астрономии// Физика в школе.- 1998.- № 4. С.25-26.
198. Пинский А.А., Разумовский В.Г. и др. Интегрированный курс "Физика и астрономия" для основной школы. Под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского// Физика в школе.- 1993. № 3.С.72-76.
199. Пинский А.А., Разумовский В.Г., Дик Ю.И. и др. Физика и астрономия, учебник для 7-класса. Под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. -М: Просвещение, 2000.
200. Пинский А.А., Разумовский В.Г., Гладышева Н.Г. и др. Физика и астрономия, учебник для 8-класса. Под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. -М.: Просвещение, 2000.

201. Пинский А.А., Разумовский В.Г. и др. Физика и астрономия, учебник для 9-класса. под ред. А.А. Пинского, В.Г. Разумовского. - М.: Просвещение, 2000.
202. Румянцев А.Ю. Астрономическое образование в основной школе// Физика в школе.- 2002. № 1. С.58-61.
203. Румянцев А.Ю. Астрономическое образование в основной школе. (продолжение)// Физика в школе.- 2002.- № 2.- С.52-55.
204. Мамадазимов М. Интегративно-гуманитарный подход к обучению физики и астрономии в общеобразовательной школе// Матер. Респуб. научно-практич. конф. "Актуальные проблемы обучения физике в системе среднего общего, средне-специального и профессионального образования", 30-31 марта 2000 г.- Самарканд: СамГУ, С.59.
205. Воронцов-Вельяминов Б.А., Дагаев М.М. ва б. Урта мактабда астрономия уқитиш методикаси/ Тарж. М.Мамадазимов.- Тошкент: Уқитувчи, 1991.- 325 б.
206. Левитан Е.П. Методика преподавания астрономии.- М.: Просвещение, 1965.- 227 с.
207. Набоков М.Е. Методика преподавания астрономии.- М.: Учпедгиз, 1955.- 214 с.
208. Шишаков В.А. В помощь учителю астрономии.- М.: Учпедгиз, 1960.- 168 с.
209. Мамадазимов М. Таълим муассасаларида астрономия уқитишнинг долзарб муаммолари – Касб таълими. – 2004. №3. С.28.
210. Левитан Е.П. Основы обучения астрономии.- М.: Высшая школа, 1987.- 136 с.
211. Мамадазимов М. Методологические и дидактические основы содержания астрономии и методы ее обучения в системе непрерывного образования. – Ташкент «Фан». 2004.- 215 с.

212. Левитан Е.П. Концепция астрономического образования// Земля и Вселенная.- 1965. № 5. С.77-79.
213. Карташев В.Ф., Левитан Е.П. Проблемное обучение астрономии// Земля и Вселенная.- 1979. № 4. С.68-70.
214. Левитан Е.П. Преподавание астрономии в средних профтехучилищах.- 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1977.
215. Левитан Е.П. Стратегия методического поиска// Земля и Вселенная.- 1985.- № 1.- С.70-73.
216. Мамадазимов М. Об особенностях обучения физике и астрономии в академических лицеях гуманитарного профиля// Матер. Респуб. научно-практич. конф. "Актуальные проблемы обучения физике в системе среднего общего, средне-специального и профессионального образования", 30-31 марта 2000 г.- Самарканд: СамГУ, 2000.- С.9.
217. Левитан Е.П. Описательная астрономия и гуманитаризация образования// Земля и Вселенная.- 1990. № 1. С. 92-97.
218. Мамадазимов М. Умумий урта ва урта махсус таълим муассасалари астрономия таълими стандартларининг асосланиши// Uzluksiz ta`lim № 1, 2004. 48-61 бетлар.
219. Мамадазимов М. Гуманитар профилли лицейларда астрономия уқитиш “Давлат таълими стандартларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш, таълимда узвийликни таъминлаш муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-амалий конф. материаллари.- Тошкент: ОТМИ, 2000, февраль.
220. Мамадазимов М. Использование научного наследия ученых средневекового Востока в активизации познавательного интереса учащихся в процессе обучения физики и астрономии. “Амалий астрономия ва астрофизиканинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика илмий амалий конференцияси материаллари. – ҚаршиДУ. 10-11 декабрь 2000 й. 93-96 б.

221. Смолянинов И.Ф. Природа в системе эстетического воспитания.- М.: Просвещение, 1984. - 207 с.
222. Лыков В.Я. Эстетическое воспитание при обучении физике.- М.: Просвещение, 1986.- 144 с.
223. Умумий урта таълим мактабларида табиий фанларни уқитишда экологик таълим – тарбиянинг амалга оширишнинг интегратив дастури (Тузувчилар: А.С.Тухтаев, Х.Н.Хайдаров, М.Мамадазимов, А.Хайитов) – Тошкент. 1999. - 34 б.
224. Каменьщиков Н. Астрономические задачи: Сборник для юношества.- М.: Госиздат, 1923 – 136 с.
225. Королев Ю.А. Нравственное воспитание учащихся на историческом материале// Физика в школе.- 1999. № 4. С.14-16.
226. Мамадазимов М., Кенжаев Б. Астрономия уқитишда тарихийлик принципи// Совет мактаби.- 1978. № 8. 39-40 б.
227. Карпенко Ю.А. Названия звездного неба. - Москва: Наука, 1981.- 184 с.
228. Мамадазимов М. Ал-Фаргоний-Маъмун академиясининг бош астрономия// Халк таълими.- 1998.- № 4. 58-64 б.
229. Мамадазимов М. Улугбек ва унинг расадхонаси.- Тошкент: Узбекистон, 1994.- 100 б.
230. Мощанский В.Н. Особенности биографических очерков как учебных материалов// Физика в школе.- 1999.- № 3. С.51-53
231. Щеглов П.В. Отражения в небе: мифы Земли.- Москва: наука, 1986.- 110 с.
232. Ларина Г.А. Поэзия на уроках астрономии// Физика в школе.- 2002. № 3. С.43-45.
233. Пономарев В.В. Задачи по астрономии на основе сюжетов из художественной литературы// Физика в школе.- 1994. № 3. С.43-44.

234. Мир физики в художественной литературе// Библиотечка журнала "Физика в школе"/ Сост. С.А.Тихомирова.- М., 2000.- Вып.10.
235. Тихомирова С.А. Серия занятий "Физические явления в художественной литературе народов мира" // Физика в школе.- 1991.- № 6. С. 14, 1993. № 2. С. 18-23.
236. Соколова И.И., Кубышкина С.А. Занимательная астрономия на уроках. // Физика в школе. – 1996 № 6.
237. Королев Ю.А.Физика и юмор// Физика в школе.- 1993. № 2. С. 31-33.
238. Станкин М.И. Что Цецерон без острого словца// Физика в школе.- 1990. № 3. С.64-67.
239. Критинин В.Ю. "Поле чудес" на уроке физики// Физика в школе.- 2002.- № 1. С. 50-51.
240. Шатовская Н.Е. Занимательная астрономия на уроках// Физика в школе.- 1997.- № 1.- С.43-45.
241. Байднер О. Загадки астрономии.- Москва: Мир, 1986.- 179 с.
242. Орлов В.А. Примерное планирование учебного материала в 9-10 классах с углубленным изучением физики// Физика в школе.- 1988.- № 5.- С.54-59.
243. Типовые программы для школ (классов) с углубленным изучением физики: физика, математика, специальный курс по электротехнике и радиоэлектронике.- Москва: Просвещение, 1988.- 77 с.
244. Программы средней общеобразовательной школы: Факультативные курсы. Сб. № 2.- ч. Физика. Астрономия. География.// - Москва: Просвещение, 1990.- 140 с.
245. Дагаев М.М., Чаругин. Астрофизика: Книга для чтения по астрономии.- Москва: Просвещение, 1988.- 204 с.
246. Марленский А.Д. Основы космонавтики: Факультативный курс.- Москва: Просвещение, 1985.- 158 с.

247. Левитан Е.П. Физика Вселенной.- Москва: Наука, 1976.- 198 с.
248. Мамадазимов М., Гуломова М, Физика-математика йуналишини академик лицейларда астрономия укитиш//*. Физика, математика ва информатика.- Тошкент, 2002. № 4. 9-16 б.
249. Селешников С.И. История календаря и хронология.- 3-е изд.- Москва: Наука, 1977.- 224 с.
250. Климишин И.А. Календарь и хронология.- 3-е изд.- Москва: Наука, 1998.- 478 с.
251. Цыбульский В.В. Лунно-солнечный календарь стран Восточной Азии.- М.: Наука, 1987.- 382 с.
252. Левитан Е.П. Природа солнечных пятен.- Москва: Наука, 1964.- 128 с.
253. Мамадазимов М. Урта мактабда Куёш физикасини урганиш// Совет мактаби.- 1980. № 4.
254. Куликов К.А., Сидоренков Н.С. Планета Земля // -М.: Наука, 1977. С. 90-154.
255. Программа курса "Общая астрономия" для специальностей "физика" и "физика-астрономия" педвузов. Составитель М. Мамадазимов. Т. ТДПУ им. Низами, 2003.
256. Мамадазимов М. Понятия сферической астрономии и вопросы их формирования// Материалы респуб. научно-практич. конф. "Совершенствование обучения физике и математике в академических лицеях и профессиональных колледжах", 30 мая 2002 г.- Ташкент: ТГПУ им.Низами, С. 52-23.
257. Шкловский И.С. Звезды: их рождения, жизнь и смерть. –М. Наука. 1975. –366 с.
258. Засов А.В. Спектральный анализ в астрономии// Физика в школе.- 1976. № 1. С.82; 1976.- № 2. С.80.

259. Шаронов В.В. Солнце и его наблюдение.- 2-е изд.- Москва: Гостехиздат, 1953.- 218 с.
260. Дагаев М.М. Лабораторный практикум по курсу общей астрономии.- 2-е изд.- Москва: Высшая школа, 1972.- 282 с.
261. Кодиров Б.Г., Сатторов И.С., Бегимкулов У.Ш. Астрофизикадан компьютерда лаборатория ишлари.- Тошкент:ТДПУ, 2002.121 б.
262. Чижевский А.А. В ритме Солнца.- Москва: Наука, 1969.- 112 с.
263. Ксанфомалити Л.В. Планеты открытые заново.- Москва: Наука, 1978.
264. Мамадазимов М. Некоторые особенности изложения раздела “Основы астрофизики” курс общей астрономии / Тезисы докладов Республиканской конференции “Совершенствование физика – математических дисциплин в педвузах республики”, Андижан, 1979.
265. Андрианов Н.К., Марленский А.Д. Астрономические наблюдения в школе.- Москва: Просвещение, 1987.- 110 с.
266. Алешкевич А.С. Астрономические наблюдения в школе.- Минск: Народна асвета, 1964. С.104.
267. Яхно Г.С. Содержание и методика проведения практических работ и моделирование астрономических явлений в курсе астрономии средней школы: Дисс... канд. пед. наук.- Москва, 1966.
268. Лупой К.А. Самостоятельная работа учащихся как средство повышения эффективности обучения астрономии в школе: Дисс... канд. пед. наук.- Москва, 1974.- 166 с.
269. Ярашевский М.Г., Зорина А.Я. История науки и школьное обучение.- Москва: Знание, 1978.- 48 с.
270. Кинелов В.Г. Образование в информационном обществе XXI в.// Интернет янгиликлари, Ахборот янгиликлари ва масофавий укитиш маркази Ахборотномаси, №8, 2002 С. 4-23.

271. Попов М.В. Технология применения компьютера в учебном процессе, Интернет янгиликлари, Ахборот технологияси ва масофавий уқитиш маркази Ахборотномаси, №1, 2002 ТДПУ С. 21-38.

272. Кирьяков Б.С. и др. Банк экспериментальных задач по физики в сети Интернет// Физика в школе №1, 2001. С. 62.

273. Левитан Е.П., Румянцев А.Ю., Дидактика астрономии от XXв. к XXI в.// Интернет янгиликлари, Ахборот технологияси ва масофавий уқитиш маркази Ахборотномаси, №9, 2002 С.60-66.

274. Мамадазимов М., Тургунов О., Бегимкулов У, Электрон уқув дарсликларини яратишда гиперматн тизимларининг кулланилиши "Педагогик таълим», №1.2002. 18-21б б.

275. Мамадазимов М.М., Тургунов О., Кораев Ф. Астрономия курсидан гипермедиа электрон кулланма яратиш ва ундан уқув жараёнида фойдаланиш// «Амалий астрономия ва астрофизиканинг долзарб муаммолари», Республика илмий-амалий конференцияси материаллари, Карши, КаршиДУ, 2000 й., 11-12 декабрь.

276. Мамадазимов М. Предварительные результаты обучения астрономии с применением всемирной сети информации// Педагогик таълим, № 6, 2003. С. 29-32

277. Мамадазимов М., Олий уқув юртлари тизимида замонавий технологиялардан фойдаланиш// Физика, математика, информатика, №1, 2000 й.

278. Thom A. Megalithic Lunar Observatories.// Oxford: Clarendon Press, 1971.

279. Tompson R.K. Reports of Magicians and Astrologes Nineveh and Babylon.// 1900, p 284.

280. Sen S.N. Astronomy. A concise history of science in India.// Dehli, 1971, p. 58-135.

281. Mamadazimov M. On accuracy of Al-Farganis calculations of duration of a day in seven populated climates of the Earth| Transactions the International Seientific Conference Ahmad al-Fargoni and his contribution to the developvent of the world science.- Fargona, 24 oct. 1998. p. 102-104.

282. Mamadazimov M. On the begining mezidian for determination of geografigal longitude of different sites in the tables of Ziji Ilhhani| International Conference on Commemoration of 800th bith Anniversary of Iranian Astrononomer, Nasir Al-Din Al-Tusi, Maragha-Tabriz. March 14-16, 2001, p. 4-6.

283. Mamadazimov M. Humanization of astronomical education in school// Jenam (Joint European and National Astronomical Meeting) connected colloquium CC-1 Astronomical education. The increase of cultural role of Astronomy on the edges of centuries, Moscow, 2000, May 27-28. p. 197.

284. Mamadazimov M., Kenjayev B. About contents of integral textbooks of physiens and astronomy for the secondary school. Jenam-2000, M. May 27-28. p. 197.

285. Sattarov I., Mamadazimov M. On preparation of the teachers of Astronomy in Uzbekistan. Jenam-2000, M. May 27-28, p. 199.

286. Kadyrov B. G., Sattarov I. S., Mamadazimov M., Begimkulov U. Modern technologies in astronomical education in Uzbekistan //Материалы международной конференции «Международное сотрудничество в области астрономии: состояние и перспективы».- М., 25 мая -2 июня, 2002. – 36-37.