

Е. Н. Тихомирова, И. А. Иродова

Оценка сформированности естественно-научных представлений школьников о мегамире в системе дополнительного астрономического образования

В статье рассмотрена авторская методика оценки сформированности пропедевтических естественно-научных представлений о мегамире в системе дополнительного астрономического образования у учащихся младшего школьного возраста, разработанная и апробированная на базе Культурно-просветительского центра имени В. В. Терешковой г. Ярославля.

Авторы раскрывают сущность и специфику целей обучения младших школьников в системе дополнительного астрономического образования, рассматривают отличие учебных целей общего и дополнительного образования, указывают на взаимосвязи (понятийные, инструментальные, временные) между школьными естественно-математическими дисциплинами, которые необходимо учитывать на занятиях дополнительного астрономического образования при организации различных форм учебной деятельности школьников.

Работа содержит рекомендации по организации учебного процесса в рамках дополнительного пропедевтического астрономического образования обучаемых младшего школьного возраста в соответствии с описанными в работе специфическими целями обучения. Предложены разработанные авторами критерии оценки результатов и соответствующие им показатели уровней сформированности естественно-научных астрономических представлений. Разработана четырехуровневая шкала определения учебных достижений обучаемого с соответствующими показателями оценки уровня его подготовки.

Ключевые слова: астрономия, система дополнительного образования школьников, цели обучения, естественно-научные астрономические представления, мегамир.

Tikhomirova E. N., Irodova I. A. Assessment of Formation of School Students' Natural-Science Ideas on the Megaworld in the Additional Astronomical Education System

In the article is considered the proprietary technology of assessing formation of junior school students' propaedeutic natural-science ideas on the megaworld in the additional astronomical education system, developed and approved on the basis of the Cultural and educational center named after V. V. Tereshkova in Yaroslavl.

Authors reveal the essence and specifics of the purposes of primary school students training in the system of additional astronomical education, they consider difference of the educational purposes of the general and additional education, specify correlations (conceptual, instrumental, temporal) between school natural and mathematical disciplines, which must be taken into consideration at lessons of additional astronomical education organizing different forms of school students' educational activities.

The work contains recommendations about the organization of the educational process within additional propaedeutic astronomical education of junior school age students, according to the specific purposes of training described in the paper. The criteria developed by authors are offered to evaluate results and corresponding to them indices of formation levels of natural-science astronomical representations. Is developed a four-level scale of determining the student's educational achievements with the appropriate indices of assessing the level of his preparation.

Keywords: astronomy, system of school students' additional education, training purposes, natural-science astronomical representations, megaworld.

Согласно «Концепции развития дополнительного образования детей» [2], принятой Правительством РФ в 2014 г., дополнительное школьное образование можно характеризовать следующими особенностями: свободным личностным выбором деятельности, определяющей индивидуальное развитие человека; вариативностью содержания и форм организации образовательного процесса; доступностью глобального знания и информации для каждого; адаптивностью к возникающим изменениям. Подобный подход направлен на обеспечение конкурентоспособно-

сти личности, общества и государства. Осознание необходимости особой роли дополнительного образования диктуется нарастанием вызовов системе образования и социализации человека в условиях перехода от индустриального к постиндустриальному информационному обществу [2].

Согласно принятой концепции, тенденции современной системы образования проявляются в создании условий превращения жизненного пространства в мотивирующее пространство, где воспитание человека начинается с формирования мотивации к познанию, творчеству, труду, спорту,

приобщению к ценностям и традициям многофункциональной культуры российского народа. Педагог рассматривается не как «ретранслятор» знаний, а как организатор и руководитель учебной, познавательной и исследовательской деятельности детей, а ученик в процессе обучения не только осваивает всеобщие нормы и образцы культуры, проходит социализацию, но и непрерывно развивается, стремится к осознанию своего места в окружающем мире. Таким образом, системы дополнительного (персонально-ориентированного) образования способны создавать уникальные возможности для обучения, проникая через все уровни образования (от дошкольного до профессионального) и расширяя познавательную активность учащихся в сфере самых разнообразных социальных практик [2].

Импульс в развитие системы дополнительного астрономического образования внесло возвращение предмета «Астрономия» в школы. В настоящее время, согласно ФГОС ОСО, – общеобразовательный курс астрономии является завершающим в цикле естественно-научных дисциплин и призван стать единой мировоззренческой платформой для выпускников старших классов школ. Вместе с тем мы полагаем, что своевременное формирование пропедевтических естественно-научных представлений учащихся в условиях дополнительного астрономического образования является необходимым компонентом непрерывного естественно-научного образования подрастающего поколения. Ранее привлечение детей к познанию, пониманию и учебно-научному исследованию явлений природы, окружающего мира способствует их интеллектуальному развитию.

В нашей работе [9] рассматривалась авторская модель методики формирования естественно-научных астрономических представлений у учащихся младшего школьного возраста, разработанная и апробированная на базе Культурно-просветительского центра имени В. В. Терешковой г. Ярославля. Рассмотрим специфику процесса обучения в системе дополнительного образования.

Так, в процессе обучения астрономии учитываются слагаемые целей обучения: рационалистические (знание, умение, владение) и гуманистические (развитие личностных качеств) [1].

Специфика целей обучения в системе дополнительного астрономического образования (на примере Культурно-просветительского центра имени В. В. Терешковой) влияет на содержание

занятий, отражающих взаимосвязи (понятийные, инструментальные, временные) со школьными естественно-математическими дисциплинами, которые необходимо учитывать при организации различных форм учебной деятельности учеников.

Известно, что естественно-научные представления о мегамире формируются в рамках таких предметов, как математика, окружающий мир, природоведение, география, биология, и других предметов основной школы. Астрономия в системе дополнительного образования постепенно дает представление об астрономической картине мира, при этом частично дополняет и расширяет школьные знания, частично опережает их. Таким образом, происходит процесс непрерывного взаимообогащения предметов естественно-научного цикла. Например, география дает возможность изучить родную планету как объект на различных уровнях. При этом во многом она соприкасается с астрономией: движение Земли, понятие времени и временные пояса, особенности климата, умение работать с картами, ориентирование на местности и многое другое. Данные связи способствуют многостороннему формированию у учащихся единой естественно-научной картины мира, однако в процессе обучения встречаются и противоречия. Так, в ходе учебного процесса, ребят из астрономического кружка знакомят с системами координат. В астрономии простейшая система для определения координат небесных тел – горизонтальная (необходимы – азимут и высота). Азимут вводится как угол, измеряемый вдоль математического горизонта от точки юга до круга высоты соответствующего светила. В географии (геодезии) координата азимута отсчитывается от точки севера. На занятиях кружка к различию одноименных координат в дисциплинах привлекается особое внимание, кроме того, с астрономическим понятием азимута ребята знакомятся раньше, чем с географическим (в школе).

Для формирования практических навыков учащихся (ориентирование в пространстве (на местности), использование систем координат, работа с подвижными картами звездного неба), несомненно, требуется знание математики. В связи с этим появляется необходимость введения представлений об угловых мерах. Астрономия дает учащимся возможность рассмотреть варианты происхождения размерности пространства и времени, доказывает практическую значимость первых попыток определения положения светил и промежутков времени в древности. Приведен-

ные представления позволяют ребятам наиболее глубоко осознавать на последующих этапах обучения математические понятия.

Действительно, процесс обучения астрономии не ограничивается лишь естественно-научными междисциплинарными связями. Известно, что каждое общество (цивилизация) имеет свои модели Вселенной, системы летоисчислений, астрономические приборы, методы и т. п. В данном контексте важно рассматривать определяющее значение астрономии в системе культуры – влияние на мировоззрение целых эпох и народов. Расхождение мировосприятия людей может объясняться различной трактовкой наблюдаемых явлений и объектов в ходе обработки полученной информации в зависимости от их потребностей и мотивов. Так, влияние астрономии обнаруживается во многих материальных и духовных объектах наследия человечества. Исследованием проблем формирования культурного пласта древнейшей науки (археoaстрономия, этноастрономия и др.) также занимаются в астрономическом кружке Центра имени В. В. Терешковой. Например, те участники, которые дополнительно изучают китайский язык, рассматривают в своих проектных работах систему введения, обозначения и наименования созвездий в Древнем Китае. Подобное обращение к истории некоторых астрономических явлений имеет огромное значение для понимания их современного состояния в астрономии, способствует эффективному формированию навыков сопоставления и научного анализа. Таким образом, данный подход в обучении позволяет ребятам осваивать умения интерпретации различных «необычных» природных (астрономических) явлений на основе имеющихся представлений об астрономической Вселенной, ее устройстве и методах ее познания, законах и достижениях современной астрономии. Согласно ФГОС ОСО, значимость формируемого умения в наше время особенно велика в связи с необходимостью регулярной оценки информации, содержащейся в СМИ, в интернете.

Экологическое воспитание в процессе обучения астрономии осуществляется с момента осознания детьми представления о том, что Земля – рядовая планета Солнечной системы, хотя и единственная (на настоящий момент), обладающая уникальными условиями для возникновения и развития жизни. При этом воздействие человека на родную планету можно сравнить с воздействием космических факторов.

Помимо системы междисциплинарных связей, особенности дополнительного астрономического образования проявляются в видах деятельности в ходе учебного процесса. Значительная часть времени отводится на формирование основ культуры проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся. Выполнение учащимися творческих работ, подготовка докладов и сообщений к знаменательным датам астрономии, космонавтики, проведение первых самостоятельных научных исследований, результаты которых представляются на конференциях и конкурсах, являются эффективным способом самореализации, самоутверждения ребят [9]. Разработанный учебно-методический комплекс, включающий комплект учебно-методических пособий по астрономии для учащихся разных классов (1–11 кл.) средней общеобразовательной школы, подборки заданий в условиях организации инновационной учебно-познавательной деятельности обучающихся успешно применяется на диагностических, обучающих, исследовательских и контрольно-измерительных этапах образовательного процесса [3–9]. Подобный подход, в комплексе с активным целенаправленным и системным использованием индивидуального образовательного маршрута, по нашему мнению, создает условия для саморазвития детей, их непрерывного самообразования и личностного роста. В результате у учащихся появляются уверенность в собственных силах, желание участвовать в серьезных испытаниях – олимпиадах различного уровня. Кружковцы воспринимают астрономические задачи с творческим вдохновением, не боятся ошибок и признают глубокую заинтересованность в полученном результате.

В процессе обучения происходит поэтапное формирование пропедевтических естественно-научных представлений о мегамире в соответствии с психолого-педагогическими особенностями детей. Авторская модель методики формирования естественно-научных астрономических представлений учащихся младшего школьного возраста включает четырехуровневую шкалу определения учебных достижений обучаемых с соответствующими показателями оценки уровня их подготовки (Таблица 1).

Таблица 1

Показатели сформированности пропедевтических естественно-научных представлений учащихся о мегамире (в системе дополнительного астрономического образования)

Показатели		
Знает (представляет)	Умеет	Владеет
Нулевой уровень		
<ul style="list-style-type: none"> – Земля вращается вокруг Солнца; – положение Полярной звезды на небе; – названия 2–3 созвездий 	<ul style="list-style-type: none"> – находить созвездие Большая Медведица на небе 	<ul style="list-style-type: none"> – методом определения фазы Луны (полнолуние, растущая, стареющая)
Первый уровень		
<ul style="list-style-type: none"> – что изучает астрономия как наука; – горизонтальную систему координат; – о существовании других систем координат; – законы движения небесных тел; – условия наступления солнечных и лунных затмений; – большие планеты Солнечной системы; – способы измерения времени по Солнцу; – нерешенные проблемы астрономии; – различия между «НЛО» и НКО 	<ul style="list-style-type: none"> – отличать комету от астероида; – пользоваться подвижной картой звездного неба (ПКЗН); – пользоваться моделью небесной сферы; – находить время в данном пункте по Гринвичскому времени; – различать особенности движения внутренних и внешних планет; – определять радиус орбиты искусственного спутника Земли (ИСЗ) по радиусу Земли и высоте полета; – различать звездные величины ярких и менее ярких небесных тел; – решать задачи на определение условий видимости светил в данный момент времени; – наводить телескоп на Луну; – находить основные и околополярные созвездия на небе, яркие звезды; – наблюдать лунные затмения при помощи телескопа; – определять число Вольфа; – определять даты метеорных потоков, положение радианта по календарю; – использовать усвоенные представления для ориентирования в современном информационном пространстве 	<ul style="list-style-type: none"> – методами применения ПКЗН для решения практических задач астрономии; – способами ориентации в пространстве/времени по звездам; – методами определения положения Солнца на небесной сфере; – методами измерения Всемирного времени; – методами определения широты по Солнцу и по Полярной звезде; – способами решения астрономических задач; – методами различия звезд и планет на небе; – методами работы с телескопом и биноклями; – методами наблюдения лунных затмений; – методами определения Солнечной активности; – методами установления радиантов потоков; – способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия; – способностью к коммуникации для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
Второй уровень		
<ul style="list-style-type: none"> – законы Кеплера; – методы открытия новых небесных тел; – особенности приливов и отливов; – период прецессии; 	<ul style="list-style-type: none"> – применять закон Всемирного тяготения; – определять параметры движения искусственных спутников Земли; – прогнозировать сближение 	<ul style="list-style-type: none"> – методами поиска двойных звезд; – методами наблюдений планет-гигантов и их спутников; – навыками применения естественно-научных и математических

Показатели		
Знает (представляет)	Умеет	Владет
<ul style="list-style-type: none"> – первые и вторые космические скорости; – условия кульминации светил; – экваториальную и эклиптическую систему координат; – видимое движение Солнца на разных широтах; – проблемы межзвездных путешествий; – пользу естественно-научных и математических знаний 	<ul style="list-style-type: none"> небесных тел с Землей; – решать задачи по космонавтике; – пользоваться угломерными инструментами; – определять расстояние до небесных тел по известным параметрам орбиты; – определять рефракцию и аберрацию; – определять полуденную линию; – наводить телескоп на Луну при поиске нестационарных явлений; – использовать компьютерные приложения, чтобы определить положения светила для определенного момента времени и пункта наблюдения; – использовать усвоенные представления для ориентирования в современном информационном пространстве; – проводить научные исследования на основе баз астрономических данных 	<ul style="list-style-type: none"> представлений на практике; – способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия; – способностью к коммуникации для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
Третий уровень		
<ul style="list-style-type: none"> – основные методы астрофизики; – особенности планет земной группы и планет-гигантов; – основные малые тела Солнечной системы; – основные классы звезд; – двойные и переменные звезды; – этапы эволюции звезд; – процессы происхождения химических элементов; – основные характеристики естественно-научной картины мира, место и роль человека в природе 	<ul style="list-style-type: none"> – различать особенности планет-гигантов и планет земной группы; – определять время жизни малых тел; – вычислять Солнечную постоянную, температуру Солнца; – различать рассеянные и шаровые скопления; – решать задачи по звездной астрономии; – использовать усвоенные представления для ориентирования в современном информационном пространстве; – совершать научно значимые открытия на основе самостоятельно проведенных исследований 	<ul style="list-style-type: none"> – методами наблюдения покрытия звезд Луной; – методами поиска спутников Земли; – методами определения Солнечной постоянной; – методами поиска комет и астероидов; – способностью к самоорганизации и самообразованию; – способностью проектирования траектории своего учебного и научного роста, личностного развития; – навыками применения естественно-научных и математических представлений на практике; – способностью к коммуникации для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

Мы полагаем, что разработанная нами педагогическая модель, включающая методику оценки сформированности пропедевтических естественно-научных представлений учащихся, будет способствовать формированию познавательных,

коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий у обучающихся, а также их личностных качеств. Организованные подобным образом занятия со школьниками в системе дополнительного астрономического образования

составляют основу к овладению важнейшим умением – учиться, к формированию готовности проводить исследования в любой области научного знания.

Библиографический список

1. Иродова, И. А. и др. Дидактические основы профессионально-педагогической подготовки учителей физики [Текст]: учебное пособие / под ред. И. А. Иродовой и Е. И. Смирнова. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2005. – 278 с.

2. Концепция развития дополнительного образования детей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/проекты/404/файл/3414>

3. Перов, Н. И., Тихомирова, Е. Н. Видимое годовое движение Солнца: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов [Текст]: учебно-методическое пособие / Н. И. Перов, Е. Н. Тихомирова; под общ. ред. Н. И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В. В. Терешковой», 2015. – 16 с.

4. Перов, Н. И., Тихомирова, Е. Н. Видимые и истинные движения Луны и планет: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов [Текст]: учебно-методическое пособие / Н. И. Перов, Е. Н. Тихомирова; под общ. ред. Н. И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В. В. Терешковой», 2016. – 20 с.

5. Перов, Н. И., Тихомирова, Е. Н. Звездные величины небесных тел: лабораторная работа по астрономии для учащихся 8–11 классов [Текст]: учебно-методическое пособие / под общ. ред. Н. И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В. В. Терешковой», 2017. – 20 с.

6. Перов, Н. И., Тихомирова, Е. Н. Измерение времени в астрономии: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов [Текст]: учебно-методическое пособие / Н. И. Перов, Е. Н. Тихомирова; под общ. ред. Н. И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В. В. Терешковой», 2015. – 16 с.

7. Перов, Н. И., Тихомирова, Е. Н. Небесная сфера: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов [Текст]: учебно-методическое пособие / Н. И. Перов, Е. Н. Тихомирова; под общ. ред. Н. И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В. В. Терешковой», 2014. – 16 с.

8. Перов, Н. И., Тихомирова, Е. Н. Подвижная карта звездного неба: лабораторная работа по астрономии для учащихся 1–11 классов [Текст]: учебно-методическое пособие / Н. И. Перов, Е. Н. Тихомирова; под общ. ред. Н. И. Перова. – Ярославль: ГАУК ЯО «Центр имени В. В. Терешковой», 2014. – 32 с.

9. Тихомирова, Е. Н., Иродова, И. А. Методика формирования естественно-научных представлений учащихся о мегамире в системе дополнительного астрономического образования [Текст] / Е. Н. Тихомирова, И. А. Иродова // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 4. – С. 170–177.

Bibliograficheskiy spisok

1. Irodova, I. A. i dr. Didakticheskie osnovy professional'no-pedagogicheskoy podgotovki uchitelej fiziki [Tekst]: uchebnoe posobie / pod red. I. A. Irodovoj i E. I. Smirnova. – Jaroslavl': Izd-vo JaGPU im. K. D. Ushinskogo, 2005. – 278 s.

2. Konceptcija razvitija dopolnitel'nogo obrazovanija detej [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://minobrнауки.рф/проекты/404/fajl/3414>

3. Perov, N. I., Tihomirova, E. N. Vidimoe godovoe dvizhenie Solnca: laboratornaja rabota po astronomii dlja uchashhihsja 1–11 klassov [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie / N. I. Perov, E. N. Tihomirova; pod obshh. red. N. I. Perova. – Jaroslavl': GAUK JaO «Centr imeni V. V. Tereshkovoј», 2015. – 16 s.

4. Perov, N. I., Tihomirova, E. N. Vidimye i istinnye dvizhenija Luny i planet: laboratornaja rabota po astronomii dlja uchashhihsja 1–11 klassov [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie / N. I. Perov, E. N. Tihomirova; pod obshh. red. N. I. Perova. – Jaroslavl': GAUK JaO «Centr imeni V. V. Tereshkovoј», 2016. – 20 s.

5. Perov, N. I., Tihomirova, E. N. Zvezdnye velichiny nebesnyh tel: laboratornaja rabota po astronomii dlja uchashhihsja 8–11 klassov [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie / pod obshh. red. N. I. Perova. – Jaroslavl': GAUK JaO «Centr imeni V. V. Tereshkovoј», 2017. – 20 s.

6. Perov, N. I., Tihomirova, E. N. Izmerenie vremeni v astronomii: laboratornaja rabota po astronomii dlja uchashhihsja 1–11 klassov [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie / N. I. Perov, E. N. Tihomirova; pod obshh. red. N. I. Perova. – Jaroslavl': GAUK JaO «Centr imeni V. V. Tereshkovoј», 2015. – 16 s.

7. Perov, N. I., Tihomirova, E. N. Nebesnaja sfera: laboratornaja rabota po astronomii dlja uchashhihsja 1–11 klassov [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie / N. I. Perov, E. N. Tihomirova; pod obshh. red. N. I. Perova. – Jaroslavl': GAUK JaO «Centr imeni V. V. Tereshkovoј», 2014. – 16 s.

8. Perov, N. I., Tihomirova, E. N. Podvizhnaja karta zvezdnogo neba: laboratornaja rabota po astronomii dlja uchashhihsja 1–11 klassov [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie / N. I. Perov, E. N. Tihomirova; pod obshh. red. N. I. Perova. – Jaroslavl': GAUK JaO «Centr imeni V. V. Tereshkovoј», 2014. – 32 s.

9. Tihomirova, E. N., Irodova, I. A. Metodika formirovanija estestvenno-nauchnyh predstavlenij uchashhihsja o megamire v sisteme dopolnitel'nogo astronomicheskogo obrazovanija [Tekst] / E. N. Tihomirova, I. A. Irodova // Jaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2017. – № 4. – S. 170–177.

Reference List

1. Irodova I. A., etc. Didactic bases of professional and pedagogical training of Physics teachers: the manual / under the editorship of I. A. Irodova and E. I. Smirnov. – Yaroslavl : Publishing House of YSPU named after K. D. Ushinsky, 2005. – 278 pages.
2. The concept of children's additional education development [An electronic resource]. – Access mode: <http://минобрнауки.ру/projects/404/file/3414>
3. Perov N. I., Tikhomirova E. N. Apparent annual motion of the Sun: laboratory work on Astronomy for 1–11 class pupils: educational and methodical book / N. I. Perov, E. N. Tikhomirova ; under a general edition of N. I. Perov. – Yaroslavl : GAUK YaR «the Center named after V. V. Tereshkova», 2015. – 16 pages.
4. Perov N. I., Tikhomirova E. N. Apparent and true motions of the Moon and planets: laboratory work on Astronomy for 1–11 class pupils: educational and methodical book / N. I. Perov, E. N. Tikhomirova; under a general edition of N. I. Perov. – Yaroslavl : GAUCK YAO «the Center named after V. V. Tereshkova», 2016. – 20 pages.
5. Perov N. I., Tikhomirova E. N. Star sizes of celestial bodies: laboratory work on Astronomy for 8–11 class pupils: an educational and methodical book / under a general edition of N. I. Perov. – Yaroslavl : GAUCK YaR «Center named after V. V. Tereshkova», 2017. – 20 pages.
6. Perov N. I., Tikhomirova E. N. Measurement of time in astronomy: laboratory work on Astronomy for 1–11 class pupils: educational and methodical book / N. I. Perov, E. N. Tikhomirova; under a general edition of N. I. Perov. – Yaroslavl : GAUCK YaR «the Center named after V. V. Tereshkova», 2015. – 16 pages.
7. Perov N. I., Tikhomirova E. N. Heavenly sphere: laboratory work on Astronomy for 1–11 class pupils: educational and methodical book / N. I. Perov, E. N. Tikhomirova; under a general edition of N. I. Perov. – Yaroslavl : GAUCK YaR «the Center named after V. V. Tereshkova», 2014. – 16 pages.
8. Perov N. I., Tikhomirova E. N. Mobile star chart: laboratory work on Astronomy for 1–11 class pupils: educational and methodical book / N. I. Perov, E. N. Tikhomirova; under a general edition of N. I. Perov. – Yaroslavl : GAUCK YaO «the Center named after V. V. Tereshkova», 2014. – 32 pages.
9. Tikhomirova E. N., Irodova I. A. Methods of formation of natural-science ideas of pupils about the megaworld in the system of additional astronomical education / E. N. Tikhomirova, I. A. Irodova // Yaroslavl pedagogical bulletin. – 2017. – № 4. – Page 170–177.