

**МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ
ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА
ЦЕНТР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ГОУ ЛИЦЕЙ №1525 «ВОРОБЬЁВЫ ГОРЫ»**



**Реализация
образовательной
программы
«Живому – жить! (4)»**

**Посвящается
Году семьи
в России (2008)**

**Открытая комплексная программа
дополнительного образования**

ЗЕМЛЯ.ЧЕЛОВЕЧЕСТВО.ЗНАНИЕ-11

**СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ЦЕНТРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МГДД(Ю)Т И ГОУ ЛИЦЕЯ №1525 «ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ»**

**Учебно-исследовательские работы и научно-
познавательные проекты лицеистов 8-11 классов
биолого-химического направления, воспитанников
групп дополнительного образования ЦЭО
в 2007 – 2008 учебном году**



**МОСКВА
2008**



РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Эгнаташвили Тинатин Давидовна, заведующая Центром экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель ГДО «Экологические проблемы современности и природоохранные технологии», методист группы профильных классов биолого-химического направления ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», Отличник народного просвещения РФ, Заслуженный работник культуры РФ, член-корреспондент РАЕН, лауреат конкурса «Грант Москвы» в области гуманитарных наук.

РАБОЧАЯ ГРУППА

Буянов Владимир Элизбарович, заведующий информационно-методическим кабинетом (ИМК) ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» и «Физиология человека и медицина», преподаватель основ безопасности жизнедеятельности (ОБЖ), основ медицинских знаний (ОМЗ) и изобразительного искусства в биолого-химических классах ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», отличник народного просвещения РФ.

Колосков Александр Викторович, заведующий кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, преподаватель биологии и экологии в биолого-химических классах ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», кандидат педагогических наук, магистр экологии и природопользования, член-корреспондент МАНПО, руководитель ГДО «Природа под микроскопом», «Увлекательная энтомология», «Экология человека», лауреат конкурса «Педагог-внешкольник Москвы-2004».

Пшеничнер Александр Борисович, педагог-психолог ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель ГДО «Психологи-исследователи», преподаватель лицейского спецкурса по физиологии высшей нервной деятельности (ВНД) и психологии человека.

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ

Дроздов Николай Николаевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биогеографии географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, академик Академии Российского Телевидения (АРТ).

Монахов Дмитрий Львович, директор Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества, Отличник народного просвещения РФ.

Леонтович Александр Владимирович, кандидат психологических наук, заместитель директора МГДД(Ю)Т, директор Дома научно-технического творчества молодёжи (ДНТТМ), руководитель программы «Творческая одарённость».

Трегубова Елена Павловна, директор ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», Отличник народного просвещения РФ, учитель русского языка, литературы и мировой художественной культуры (МХК).

НАУЧНЫЕ КОНСУЛЬТАНТЫ

Бобров Алексей Владимирович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией физиологии и экспериментальной ботаники ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель ГДО «Субтропическая природа»; учитель биологии и географии Лицея; старший научный сотрудник лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, профессор географического факультета МГУ, член-корреспондент РАЕН.

Малыгин Василий Михайлович, доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, кандидат биологических наук, научный консультант биолого-химических классов ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», руководитель спецкурса «Териология с элементами антропологии» и научно-познавательных групп «Зоология позвоночных», «Биология человека и антропология»

Шастин Николай Павлович, кандидат медицинских наук, врач Городской детской клинической больницы им. Н.Ф. Филатова, организатор эколого-оздоровительных лагерей.

**Период реализации открытой комплексной программы
дополнительного образования «ЗЕМЛЯ.ЧЕЛОВЕЧЕСТВО.ЗНАНИЕ-11»
с 1 сентября 2007 года по 15 июля 2008 года**

Количество участников

Учащихся 7-11 классов – 117 человек

(включены абитуриенты лица)

Педагогов и других специалистов – 32 человека.

**Родители учащихся, задействованные
в реализации программы – 46 человек.**

**Гости отчётных мероприятий (конкурсов, выставок, конференций) –
около 130 человек.**

Всего – 195 участников и около 130 гостей отчётных мероприятий.

Итого: около 320 человек.

Количество консультаций (индивидуальных или в составе проектной группы) для одного участника в рамках данной программы в среднем должно составлять не менее 15 академических часов за учебный год. Общее количество консультаций – $108 \times 15 = 1620$ академических часов, что составляет примерно 60 часов в год на одного привлечённого специалиста (в среднем). Общее количество часов на проведение конкурсов, выставок, конференций, смотров, защиты проектов и других отчётных мероприятий – около 50 часов (включая специальные собрания по классам и отчётные занятия в ГДО). Занятость одного специалиста в данной программе – около 110 часов (академических), что составляет 10-11 полных рабочих дней в учебном году.

Этапы реализации программы

- 1) Сентябрь, октябрь 2007 года. - Консультации с учащимися по выбору направлений исследований или творческих работ, собеседование с научными руководителями и консультантами, обсуждение возможностей реализации каждого индивидуального проекта, теоретических и практических работ.
- 2) Ноябрь, декабрь 2007 года – работа учащихся в группах дополнительного образования, в проблемно-поисковых группах над развернутыми планами рефератов или исследований, знакомство с научной литературой, начало экспериментальной деятельности, мини-конференции по обсуждению проектов, первый этап конкурса «Мы и биосфера» (для тех, кто готов выступить).
- 3) Январь, февраль 2008 года - этап развертывания и завершения индивидуальных проектов по различным темам и направлениям, подготовка текстов отчетов и литературных обзоров, изготовление демонстрационных пособий, оформление образцов. Предзащита конкурсных работ на занятиях групп дополнительного образования, подготовка к конференциям и конкурсам научно-практической направленности.
- 4) Март, апрель 2008 года – выступление учащихся на конференциях, конкурсах, семинарах, защита курсовых работ по направлениям, сдача чистовых вариантов текстов исследовательских отчетов и рефератов в архив методического кабинета ЦЭО МГДД(Ю)Т, второй этап конкурса «Мы и биосфера».
- 5) Май 2008 года - подведение итогов вместе с учащимися и их родителями.
- 6) Июнь-июль 2008 года – аналитические отчёты, выпуск сборника.

Пояснительная записка (общее описание программы).

Открытая образовательная программа «Земля. Человечество. Знание-11» предусматривает широкое вовлечение учащихся биолого-химических классов ГОУ лицея № 1525 «Воробьевы горы» в работу групп дополнительного образования Центра экологического образования (ЦЭО) МГДД(Ю)Т, стимулирование теоретической и практической научно-познавательной деятельности подростков в области экологии, рационального природопользования, биологии, химии, географии, биофизики, медицины, сельского хозяйства, а также по антропологии, культурологии, этнографии, истории, экономике, филологии, лингвистике, психологии, социологии и другим направлениям. Для этого должны быть максимально эффективно использованы богатейшие возможности Дворца творчества и Центра экологического образования (ЦЭО). Имеются в виду учебные классы, аудитории, лаборатории, мини-зоопарк (живой уголок), оранжерея, зимний сад, участки закрытого и открытого грунта, видеотека, медиатека, библиотека научной и научно-популярной литературы, дидактические и методические материалы, разработанные сотрудниками Дворца и Центра экологического образования, архив научно-исследовательских и реферативных работ учащихся за прошлые годы. Все наши лицеисты ежегодно выполняют реферативные или научно-исследовательские работы, которые мы, по традициям высшей школы, называем «курсовыми». Каждый ученик прикреплен к одному или сразу к нескольким специалистам, педагогам дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т, посещает занятия или индивидуальные консультации в соответствующих группах дополнительного образования. В качестве научных консультантов этих работ, на общественных началах, участвуют научные сотрудники московских НИИ, вузов, исследовательских центров, медицинских лечебных учреждений, библиотек, музеев, Московского зоопарка, ботанических садов, заповедников, национальных и природных парков. Учащиеся получают возможность познакомиться с новым для себя полем предметной деятельности, работая под руководством опытных наставников, знатоков и энтузиастов своего дела.

Предлагаемая открытая программа дополнительного образования "ЗЕМЛЯ.ЧЕЛОВЕЧЕСТВО.ЗНАНИЕ-11" представляет собой процесс и результат совместного творчества учащихся групп дополнительного образования, лицеистов, их научных руководителей и консультантов, методистов ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагогов дополнительного образования, а также родителей и других родственников учащихся. Программа поможет более полно раскрыть способности учеников, развить их интеллектуальные задатки, сформировать навыки работы с большими массивами специальной информации, с живыми объектами, веществами, материалами, исследовательской аппаратурой. Курсовые работы должны помочь лицеистам, учащимся групп дополнительного образования научиться самостоятельно и творчески мыслить, анализировать алгоритмы и результаты научного поиска, формулировать рабочие гипотезы, ставить эксперименты, намечать контуры будущих исследований. Один из самых ценных навыков – доводить до логического завершения любое начатое дело. Также подростки осваивают специфический язык науки, профессионального общения, получают представления о сложности и противоречивости процесса научного познания в контексте истории человеческой цивилизации, учатся относиться к научному знанию как к общечеловеческой ценности. Участие в программе "ЗЕМЛЯ.ЧЕЛОВЕЧЕСТВО.ЗНАНИЕ-11" способствует развитию у подростков ответственного отношения к порученному делу, к самостоятельно выбранному направлению индивидуальной познавательной предметной деятельности.

Заслушивание (защита) курсовых работ (творческих проектов) обычно происходит в торжественной обстановке. Присутствуют одноклассники, учителя различных предметов, родители учащихся, научные руководители и независимые эксперты. Приглашаются представители общественности, средств массовой информации, заинтересованные специалисты из других организаций. Защита курсовых работ может проходить на самых различных уровнях: на занятиях групп дополнительного образования, на уроках в лицее, на специализированных научно-практических конференциях старшеклассников, на конкурсах реферативных и исследовательских работ учащихся, на межпредметных семинарах в лицее и в группах Центра экологического образования, на заседаниях проблемно-поискового клуба "Экология человека", в творческих командировках.

Изготовленные для защиты выполненных работ наглядные пособия используются преподавателями групп дополнительного образования в качестве учебных пособий, что имеет большое воспитательное значение: материальный и информационный вклад в развитие базы учебного процесса – это общественно полезный поступок. Участники программы могут изготовить образцы синтезированных веществ и изучаемых материалов. Полезно бывает нарисовать таблицы или сделать слайды. Компьютерные программы можно представить на дискетах, лазерных дисках, других носителях. Ботанические и зоологические коллекции нужно оформить в соответствии со стандартами. Макеты, модели, коллажи и аппликации удачно дополняют любой проект. Самодельные книги, альбомы, демонстрационные лабораторные приборы, установки, агрегаты – вот далеко не полный перечень возможных наглядных пособий. Иногда на защите демонстрируются живые объекты, на которых производились исследования. Для этого создаются дополнительные специальные условия: переносные клетки, аквариумы, террариумы, корзины. Последнее время учащиеся чаще стали показывать любительские видеофильмы о проделанной работе, стало нормой создание компьютерных презентаций для выступления на конференциях, использование мультимедийных проекторов.

Тематика выполняемых учащимися работ очень разнообразна. Ниже будет приведен список различных направлений научно-познавательной деятельности участников программы. Каждый учащийся самостоятельно выбирает себе руководителя, консультанта и тему. Здесь открыт простор творческому воображению и смелому эксперименту. Широкий спектр форм творческих работ учащихся. Это может быть видеофильм, презентация слайдов, компьютерные программы, динамические модели, сборники коротких рассказов, репортаж с научно-производственной выставки или из лабораторий ученых, сценарий для экскурсии в природу или в какой-нибудь естественнонаучный музей; это могут быть коллекции, серии фотографий на научные темы, проект научной лаборатории или медицинского центра будущего, эскизы космических орбитальных биологических станций, отчеты о проведенных химических и биологических экспериментах, психологические тесты, проверенные среди сверстников, реферативные обзоры по выбранному направлению и многое другое. Все работы должны быть представлены в виде устного доклада перед слушателями и комиссией.

Чаще всего ребята выбирают привычную и очень полезную форму познавательной деятельности – реферирование научно-популярной, учебной и научной литературы. Налажены рабочие контакты с рядом публичных библиотек, а также специальных научных и технических библиотек, где учащиеся имеют возможность пользоваться читальными залами и услугами справочно-информационных служб, получают консультации опытных библиографов. Всё шире используются возможности Интернет-технологий.

Тексты курсовых работ для усиления образовательного эффекта можно выполнять на любом из изучаемых иностранных языков (если вдруг возникнет такое желание в целях самосовершенствования). Многие учащиеся успешно используют для пояснения значения научных терминов латинские и греческие слова-прототипы, которые они изучают на занятиях в лицее. Им преподаётся спецкурс "Научный латинский язык с элементами древнегреческого языка для будущих биологов и врачей". Курс посвящен этимологии и эволюции современного научного русского языка и фактически выполняет задачу развития речи учащихся.

Спецпредмет "Биологическая графика" (зоологический рисунок, анималистика, анатомический рисунок, ботанический рисунок) помогает лицеистам и учащимся групп дополнительного образования приобрести навыки для самостоятельного графического и коллажного оформления своих курсовых работ.

Участники программы много общаются друг с другом, и это происходит ежедневно, в течение всего года. Каждый имеет право на получение подробной информации о том, чем занимаются его сверстники, над какими темами работают, кто у них руководитель, какие объекты исследуются. Это способствует реализации потребности старших подростков в разнообразии форм общения.

Образовательная программа "ЗЕМЛЯ.ЧЕЛОВЕЧЕСТВО.ЗНАНИЕ-11" опирается на более чем сорокалетний опыт деятельности всех работавших раньше и работающих сейчас педагогов, методистов, научных руководителей и консультантов Центра экологического образования (ЦЭО) МГДД(Ю)Т по организации учебно-исследовательских, научно-познавательных программ, интеллек-

туальных соревнований, практической экспериментальной работы учащихся. Так продолжают и развиваются славные традиции.

Эгнатшвили Т.Д., Буянов В.Э., Колосков А.В., Пшеничнер А.Б.

XXI ВЕК – НАЧАЛО ЭПОХИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Развитие научно-теоретической базы и материально-технического потенциала наноиндустрии – один из приоритетных национальных проектов в современной России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В НАШИ ДНИ, В БЛИЖАЙШЕМ И ДАЛЁКОМ БУДУЩЕМ НА СТЫКЕ ХИМИИ, ФИЗИКИ, ТЕХНИКИ, БИОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ

Новое направление реализации открытой программы дополнительного образования ЦЭО «Земля. Человечество. Знание» на период с 2006 по 2011 год в ЦЭО МГДД(Ю)Т с участием лицеистов 8–11 классов биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьёвы горы»

ВТОРОЙ ГОД РЕАЛИЗАЦИИ ДАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ

В реализации данного направления принимают участие следующие педагоги ЦЭО и учителя Лицея: Буянов В.Э., Бреев А.В., Михальцова И.С., Каспаринская А.Ю., Колосков А.В., Шуватова Е.Г., Калабухова Э.Ю., Смородинова В.А., Эгнатшвили Т.Д. Инициативная группа приглашает всех желающих принять участие в этом интересном проекте.

Проект рассчитан на пять лет. Второй этап реализуется в 2007-2008 учебном году и является продолжением многолетнего плана. В течение учебного года будет проводиться поиск информационно-методических материалов в Интернете, устанавливаться рабочие контакты со специалистами, которые хотели бы работать с учащимися по этому направлению. Было бы эффективно привлечь к этой работе студентов старших курсов тех вузов, где есть специализированные факультеты, кафедры, отделения, связанные с нанотехнологиями и их прикладными аспектами. На этом этапе для учащихся всех классов, а также для поступающих в лицей будут организованы популярные лекции с демонстрацией слайдов и анимационных моделей нанотехнологических объектов и процессов. Планируется подготовить несколько лицеистов к выступлению на конференциях и конкурсах учебно-исследовательских и проектных работ учащихся («Мы и биосфера», «Ярмарка идей» и других) с докладами по различным аспектам нанотехнологий и их применения в различных областях.

Что же такое нанотехнологии?

Начнём издалека. В мире рептилий есть удивительные создания – гекконы. Они хорошо знакомы нашим герпетологам. Гекконы не только легко взбираются по отвесным стенам, они с такой же эффективностью ходят по потолку или передвигаются по оконному стеклу террариума. Долгое время ученые никак не могли понять, каким же образом геккон может бегать по совершенно гладкому вертикальному стеклу, не падая и не соскальзывая. Сначала ученые полагали, что весь секрет в уникальных присосках, которыми снабжены лапки животного. Но выяснилось, что в строении лап геккона нет ничего, похожего на присоски, которые могли бы присасываться к стеклу и обеспечивать ящерице хорошее сцепление. Потом решили, что геккон бежит по стеклу, приклеиваясь к его поверхности с помощью клейкой жидкости, подобно тому, как держится на разных предметах улитка. Но в этом случае на стекле должны были бы оставаться следы от его лап, а никаких следов геккон не оставляет. Кроме того, никаких природных желез, способных выделять такую жидкость, на лапах геккона обнаружено не было. Разгадка этого явления пришла вместе с открытием наномира и буквально поразила общественность. Оказалось, что при движении геккончик использует законы моле-

кулярных связей! Ученые внимательно изучили лапку геккона под микроскопом, и при этом выяснилось, что она покрыта мельчайшими волосками, диаметр которых в десять раз меньше, чем диаметр человеческого волоса. На кончике каждого волоска находятся тысячи мельчайших подушечек размером всего двести миллионных долей сантиметра. Снизу подушечки прикрыты листочками ткани и при большом увеличении видно, что каждый листочек покрыт сотнями тысяч тонких волосообразных щетинок. Но и это еще не все. Щетинки, в свою очередь, делятся на сотни нанометровых лопатообразных кончиков! То есть, их поверхность сравнима по размеру с атомами и молекулами, и, таким образом, они могут вступать в молекулярное взаимодействие с атомами, находящимися на поверхностях любых даже совершенно гладких, на наш взгляд, поверхностей (подобно молекулярному взаимодействию между атомами в молекулах). Даже стекло дает гекконам достаточно возможностей зацепиться. Когда геккон опускает лапку на поверхность, лопаточки на концах наношетинок столь плотно прилегают к ней, что лапка как бы «прилипает» к вертикальной стене или потолку. Но чуть геккон напряжет мышцы и потянет лапку – молекулярные силы перестают действовать, и лапка легко отделяется от поверхности. Данное открытие побудило исследователей к попыткам создать аналогичные искусственные наношерстинки для разных целей. Например, сотрудники американской компании iRobot сконструировали робота, который может передвигаться вертикально по стенкам аквариума. А если еще удастся прикрепить к нему хвост, такой же, как у геккона, он сможет без проблем бегать по любым острым граням. Если эксперименты по созданию ящерицеподобных роботов будут успешными, эти механизмы можно будет использовать в самых разных областях — от мытья окон в высотных зданиях до путешествий по пыльным тропинкам далеких планет. Также принцип наношеринок лег в основу изготовления липкой ленты, подобной скотчу, которую можно использовать повторно и даже в условиях невесомости (обычный скотч в космосе не работает), или создать новый вид «сухого клея», позволяющего с легкостью приклеить и отлепить все, что нужно. Можно изготовить обувь, которая не скользит на льду и даже позволит человеку ходить по стенам. Она облегчила бы жизнь не только альпинистам, монтажникам-скалолазам, но и обычным людям. Вот такой он «хитрый», этот геккон. С виду вроде обычная ящерица, а вот смог ведь «додуматься» до такого необычного способа передвижения! Теперь и нам, людям нужно срочно учиться создавать все, что есть в наномире, и тогда у нас начнется совсем другая жизнь! Мир находится на пороге третьей научно-технической революции. Нанотехнологии — новый и пока не слишком понятный широкой публике термин. Но скоро в мир нанотехнологий войдет каждая домохозяйка, а сами нанотехнологии принесут новую научно-техническую революцию. В ближайшее время в мире на развитие нанотехнологий будут потрачены сотни миллиардов долларов. Расходы правительств ведущих стран составят больше половины этой суммы, что говорит о стратегической, государственной важности нанотехнологий. Еще одна цифра: венчурные компании, которые осваивают новое направление, уже сегодня получают прибыль до 20 млн долларов в год. И это далеко не предел!

Нанотехнологии – это технологии изготовления сверхмикроскопических конструкций из мельчайших частиц материи.

Наномир – это часть реального, привычного для нас мира, только часть эта настолько малых размеров, что увидеть ее с помощью обычного человеческого зрения совершенно невозможно. Впервые объекты наномира – нанообъекты — обнаружили в 1931 году немецкие физики Макс Кнолл и Эрнст Руска — создатели первого электронного микроскопа (специального прибора для получения увеличенных в миллионы раз изображений изучаемых объектов). Основными объектами наномира являются атомы и молекулы, размеры которых как раз порядка нанометра.

В новых словарях иностранных слов дается такое определение: «НАНОТЕХНОЛОГИЯ [на-но... + технология] исследование и обработка объектов, размеры которых порядка 10^{-9} м (одной миллиардной части метра) – атомов, ионов, молекул; процессы нанотехнологии подчиняются законам квантовой механики и включают атомную сборку молекул, методы записи и считывания информации, стимуляцию химических реакций на молекулярном уровне и другие».

НАНОНАУКА может быть определена как междисциплинарная наука, относящаяся к фундаментальным физико-химическим исследованиям объектов и процессов с масштабами в несколько

нанометров. НАНОТЕХНОЛОГИЯ может быть определена как совокупность прикладных исследований нанонауки и их практических применений, включая промышленное производство и социальные приложения. “Сегодня для большинства людей нанотехнологии — это такая же абстракция, как ядерные технологии в 1930-е гг.”, — говорил Владимир Путин в послании Федеральному собранию. Он рассчитывает, что продукты нанотехнологий “войдут в жизнь каждого человека”, благодаря им повысится качество жизни, улучшится национальная безопасность, сохранятся высокие темпы роста экономики. Путин предложил выделить не менее 130 млрд руб. в управление специально создаваемой Российской корпорации нанотехнологий. Деньги получают выигравшие конкурсы академические и прикладные институты, вузы, которые смогут привлечь бизнес на условиях софинансирования. Где место России в нанотехнологическом буме? Мы, по крайней мере, знаем о нем и сознаем его важность. Развитие нанотехнологий значится на одной из верхних строк в утвержденном президентом РФ перечне приоритетных научных направлений и перспективных технологий.

В последнее время термин «нанотехнологии» (сокращённо – «нано-тэк») стал очень популярным. Он объединяет разнородные представления и подходы, а также разные методы воздействия на вещество. К нанотехнологиям принято относить процессы и объекты с характерной длиной от 1 до 100 нм. Один нанометр примерно в 100 тысяч раз меньше толщины человеческого волоса и составляет одну миллионную привычного для нас миллиметра. Разумеется, человеческое воображение и используемые нами слова, образы или термины почти не способны сколько-нибудь адекватно описать мир со столь крошечными объектами. Верхняя граница нано-области соответствует минимальным элементам в так называемых БИС (больших интегральных схемах), широко применяемым в полупроводниковой и компьютерной технике. Нанотехнологии представляются весьма перспективными для получения новых конструкционных материалов, полупроводниковых приборов, устройств для записи информации, ценных фармацевтических препаратов и т.д. Десятки крупнейших университетов по всему миру создают новые факультеты, лаборатории, конструкторские бюро, экспериментальные цеха и целые заводы, перспективные комплексные исследовательские группы для изучения, освоения и внедрения нанотехнологий. Исследования в наномасштабе объединяют многие научные и технические дисциплины. Химики, биологи, врачи, физики, инженеры и программисты — в наноразработки вовлечены все... С чего же началось развитие новой отрасли?

В 1959 году знаменитый американский физик, лауреат Нобелевской премии, Ричард Ф. Фейнман прочитал лекцию под названием «Внизу полным-полно места», в которой впервые была рассмотрена возможность создания веществ (а затем, естественно, отдельных элементов, деталей и целых устройств) совершенно новым способом, а именно, «атомной укладкой», при которой человек манипулирует нужными атомами поштучно, располагая их в требуемом ему порядке. Примерно через сорок лет после этого Эрик К. Дрекслер в своей известной книге «Машины творения» (1986) предложил создавать устройства, названные им «молекулярными машинами», и раскрыл удивительные возможности, связанные с развитием нанотехнологии. Воображаемые устройства Дрекслера по своим размерам были значительно меньше, чем клетки живых организмов. Понятие «нанотехнологии» в 1974 году придумал японец Норё Танигути для описания процесса построения новых объектов и материалов при помощи манипуляций с отдельными атомами. Нанотехнологии имеют дело с объектами в одну миллиардную часть метра, то есть размером с атом. Первые технические средства в этой области были изобретены в швейцарских лабораториях IBM. В 1982 году был создан растровый туннельный микроскоп, отмеченный через четыре года Нобелевской премией. В 1986 году появился атомный силовой микроскоп. В отличие от прежних электронных приборов, которые позволяли лишь наблюдать микромир, новейшие приборы (их правильнее было бы назвать нанозондами) дают возможность изменять этот мир, строить в нем, как из кирпичиков, молекулы с любыми свойствами. Изменения происходят помимо желания человека. По законам квантовой физики любое наблюдение — это манипуляция с наблюдаемым объектом. Тот, кто измеряет импульс атома, вступает во взаимодействие с ним и изменяет его состояние. В растровых микроскопах наблюдение и манипуляция едины, как пальцы на руке. С другой стороны, начиная с 1980 года, в технологии производства транзисторов и лазеров все чаще стали использоваться искусственно создаваемые пленки толщиной около 10 нм, что позволяло изготавливать устройства с новыми, улучшен-

ными техническими характеристиками. В 1980 году в Японии был изготовлен первый полевой транзистор с высокой подвижностью носителей (High Electron Mobility Transistor, HEMT). А дальше? В 1981 году сотрудники фирмы IBM создали сканирующий туннельный микроскоп (СТМ), позволяющий получать изображение с разрешением на уровне размеров отдельных атомов, что явилось исключительно важным научным достижением, поскольку исследователи впервые получили возможность непосредственно наблюдать и изучать мир в нанометровом, атомарном масштабе. Японские фирмы и научные организации, в свою очередь, начали энергично развивать методики в области микроскопии, в результате чего за короткое время были созданы новые типы сканирующих туннельных микроскопов, а также электронных микроскопов с очень высоким разрешением (напомним, что разрешением оптического прибора физики называют размер наименьшей детали, которую можно выделить на получаемом изображении), позволяющих исследовать движение отдельных атомов и молекул. Это привело к энергичному развитию экспериментальной техники в нанометровом диапазоне и значительно расширило наши представления о микромире и нанообъектах. В 1991 году Япония начала осуществлять государственную программу по развитию техники манипулирования атомами и молекулами (проект «Атомная Технология»), которая привлекла внимание исследователей во многих странах. В настоящее время уровень японских исследований в нанотехнологиях является одним из самых высоких в мире, однако следует помнить, что в XXI веке борьба за техническое лидерство в этой области будет продолжаться, причем ведущими направлениями исследований станут информационные технологии и биологические науки. В 1980 году основой электроники являлась полупроводниковая техника, но сейчас все отчетливее начинают выявляться новые направления (нанoeлектроника и биоэлектроника), непосредственно связанные с прогрессом нанотехнологий. В 1990 году началась реализация огромного международного проекта по определению последовательности укладки около 3 миллиардов нуклеотидных остатков в записи генетической информации (проект «Геном Человека»), ставшего ярким прорывом в биологии и медицине. Этот проект одновременно является исключительно важным для развития нанотехнологий, поскольку открывает новые огромные возможности в информационных технологиях, позволяя понять, а затем и использовать принципы обработки информации в живой природе (биоинформатика). Можно даже сказать, что до 1990 года информационная технология (ИТ) была всего лишь составной частью или «ветвью» электроники, а после 1990 года от нее отросла (как от ветви настоящего дерева) независимая отдельная веточка, которую можно назвать *биоинформационной технологией*. В связи с осуществлением проекта «Геном Человека» произошло также быстрое и энергичное развитие разнообразных исследовательских методик в области собственно биотехнологий. Проект «Геном Человека» был завершен в 2000 году и позволил ученым прочитать генетическую информацию, связанную с человеческим организмом, что уже привело к созданию новых лекарств по новым принципам и на новой основе (геномика). Следующим естественным этапом стало развитие новых отраслей фармацевтической промышленности и создание новых производственных процессов и мощностей, а также расширение сферы всего бизнеса и деловой активности в этой обширной отрасли. Можно ожидать, что лекарственные препараты в XXI веке будут выпускаться буквально в индивидуальном порядке (т. е. для каждого конкретного пациента на основе его генной информации будут разрабатываться препараты, обеспечивающие максимальный лечебный эффект при данном заболевании и т. п.). Такая ориентированная на конкретного человека система лечения уже даже получила название «индивидуальной» терапии или «лечения по заказу» (*tailor-made therapy*) и она, безусловно, открывает перед практикующими врачами огромные перспективы. Дальнейшие исследования позволят перейти от генома человека к изучению молекулярной структуры белков, особенностей их функционирования в живых организмах, механизмов их взаимодействия и т. п., что вновь уверенно приводит нас ко многим задачам и проблемам, связанным с информационной технологией. Понимание и использование механизмов взаимодействия на молекулярном уровне важны не только для биологии, но и составляют основу *нанонауки* в целом. Поэтому фундаментальные исследования XXI века в области нанотехнологий должны обязательно нацеливаться именно на изучение механизмов процессов на молекулярном уровне. В прикладных задачах, по-видимому, основное внимание будет уделяться проблемам биотехнологии, а также дальнейшему развитию и прогрессу полупроводниковой техники и информационных приложений (созданию новых типов интегральных схем, запоминающих устройств и

т. д.). В области медицины мы уже можем всерьез задуматься о реализации самых немислимых фантазий (борьба со старостью... лечение всех заболеваний... полная победа над раком...). Возможно, уже в XXI веке мы будем заниматься даже проблемой бессмертия человека. Нанотехнология должна стать основой для практической реализации многих вечных стремлений человека. В 2000 году нанотехнология делала первые шаги и начала бурно развиваться, но к середине столетия уже можно ожидать существенного прорыва во многих областях, включая информационные технологии, биологию, создание «информационного общества», медицину и т.п.

Нанотехнологию можно определить как набор технологий или методик, основанных на манипуляциях с отдельными атомами и молекулами (т. е. методик регулирования структуры и состава вещества) в масштабах 1 – 100 нм. Использование характерных особенностей веществ на расстояниях порядка нанометров создает дополнительные, совершенно новые возможности для создания технологических приемов, связанных с электроникой, материаловедением, химией, механикой и многими другими областями науки. Получение новых материалов и развитие новых методик обещает, без преувеличения, произвести настоящую **научно-техническую революцию** в информационных технологиях, производстве конструкционных материалов, изготовлении фармацевтических препаратов, конструировании сверхточных устройств и т. д. Классическим примером достижений нанотехнологий стала разработка сканирующих туннельных микроскопов (СТМ). Первый такой микроскоп был создан в лаборатории фирмы IBM Бихи и Роллером для исследования особенностей и неоднородностей поверхности монокристаллов кремния. Экспериментатор подводит тончайший золотой щуп (зонд, пробник) на расстояние около 1 микрона к поверхности исследуемого образца, в результате чего между зондом и поверхностью возникает электрический ток, обусловленный квантовомеханическим туннельным эффектом, величина которого меняется в зависимости от состояния изучаемой поверхности (например, из-за наличия на поверхности впадин или выступов). Замеряя величину туннельного тока или, наоборот, сохраняя ее постоянной (за счет регулирования потенциала зонда), экспериментатор может «сканировать» поверхность и получать ее прямое «изображение», подобно тому, как электронный луч создает изображение, сканируя поверхность экрана обычного телевизора. Этот метод позволяет не только изучать атомарную структуру поверхности, но и проводить разнообразные и весьма ценные физические эксперименты (например, можно проверять теоретические расчеты, относящиеся к изменению поверхности в определенных условиях и т. п). Работая со сканирующим микроскопом описываемого типа, экспериментаторы неожиданно вышли на следующий этап развития, а именно — стали проводить прямые технологические операции на атомарном уровне. Прикладывая к зонду СТМ соответствующее напряжение, его можно использовать в качестве своеобразного атомного «резца» или гравировального инструмента. Впервые это удалось сделать сотрудникам Армаденской лабораторий IBM под руководством Д. Эйглера, которые сумели выложить на поверхности монокристалла никеля название своей фирмы (IBM) из 35 атомов ксенона. Это стало своеобразным рекордом в методах миниатюризации записи «текста» Позднее, в 1991 году из этого выросла методика перемещения атомов ксенона вверх-вниз (относительно поверхности монокристалла), названная атомным переключением (atomic switch). В целом, описанная техника создает много возможностей как для манипуляций на уровне отдельных атомов, так и для изучения их структур и поведения.

"Нано" является и хорошим бизнесом. Национальный научный фонд США предсказывает, что к 2015 году продукты и услуги, произведенные с участием нанотехнологий, будут охватывать рынок в триллион долларов, что сделает эту область не только одной из самых быстрорастущих в истории, но и превышающей объединенные телекоммуникационные и информационные технологии в начале технологического бума в 1998. "Нано" также является приоритетным направлением для таких технологических компаний, как HP, NEC и IBM, каждая из которых выделила огромные исследовательские ресурсы на изучение и внедрение наноустройств. Промышленные эксперты предсказывают, что право собственности на продукты нанотехнологий в ближайшее время может составлять более миллиарда долларов. Нанотехнологии пришли из мира будущего в мир настоящего. Инновационные нанотехнологии уже породили шквал коммерческих изобретений: от быстросгорающих присадок ракетного топлива до новых лекарств от рака и относительно точных и простых в обра-

нии детекторов таких биотоксинов, как возбудитель сибирской язвы. Нанокремы для кожи и лосьоны для загара уже присутствуют на рынке, а улучшенные с помощью нанотехнологии теннисные мячики впервые использовались в 2002 году на Кубке Дэвиса.

В области нанотехнологий у современной России очень хорошие перспективы. Например, для успешного наносинтеза необходимы источники синхротронного излучения. Из десятка европейских источников синхротронного излучения два работают в России — в Новосибирске и в Курчатовском центре, третий почти готов в Зеленограде. Еще один синхротронный источник может быть построен в Дубне. Нейтронный источник создается в Санкт-Петербурге. Лучшие в мире сканирующие зондовые микроскопы, которые работают в 90 институтах РАН, созданы в Зеленограде и уже несколько лет приобретаются Европой. С 1970-х годов на наших космических станциях велись уникальные опыты по биотехнологии, где в условиях невесомости выращивались белки и производились особо чистые материалы, в том числе полупроводники. Сейчас эти эксперименты продолжаются на международной космической станции. Создание новых материалов — это решение энергетических проблем, это качественный рывок в информатике. Мы ни от кого в нанотехнологиях не отстали. Все стоит в дверях, но в дверь никто не вошел. Преимущество России перед Европой и Японией состоит в том, что нанотехнологии — это междисциплинарная область, где успешно работать могут только Россия и США. Один из самых важных технологических приоритетов — биоорганическое материаловедение на основе нанотехнологий, где бум, исходя из многих западных публикаций, только начинается. Фактически наука подошла к моделированию принципов построения живой материи, которая основана на саморегуляции. Раньше саморегуляцией были наделены только живые организмы, но нанотехнологии сделают саморегуляцию свойством неживой материи. Впрочем, в этом случае уже и не поймешь, где живая материя, а где мертвая. Свойством саморегуляции будут наделены, к примеру, нанороботы. Освоенный и отмеченный Нобелевской премией метод создания структур с помощью квантовых точек и есть самая настоящая саморегуляция неорганической материи. Это переворот в науке и в цивилизации — создание бионических приборов, клеточных мембран из биоорганики, даже биологических органов и объектов, вплоть до, скажем, глаза, печени, кожи и самого совершенного компьютера, которым является мозг. Кстати, если говорить честно, современный компьютер — тоже попытка смоделировать мозг. Вся история науки — это накопление и анализ новых знаний. В XX столетии — прежде всего в области ядерной физики и физики высоких энергий, которые определили лицо современной цивилизации. Но сейчас благодаря нанотехнологиям ученые от анализа впервые переходят к синтезу. Это качественное изменение мира науки. Впервые человек присваивает себе функции Творца, получает возможность по своей воле создавать новый мир на основе биоорганики, которая соединила физику и молекулярную биологию. И, как всегда при появлении нового знания, все громче звучат голоса тех, кто обеспокоен возможной неподконтрольностью этого знания. Кому в руки попадет инструмент, созданный нанотехнологиями? Опасения подпитываются историей — и тех, кто разделяет эти взгляды, именуют «наноапокалиптиками». Они предлагают радикальные меры: наложить временный мораторий на развитие нанотехнологий до тех пор, пока не будет создан и одобрен всем мировым сообществом строгий свод правил о применении нового знания. Наноапокалиптики говорят о неминувости войн, которые, защищая интересы своих создателей, будут вести нанороботы-дизассемблеры. Но очень скоро, предполагают наноапокалиптики, у нанороботов могут появиться собственные интересы, которые не будут иметь ничего общего с интересами человека. Американская компания Superconnect с помощью так называемых нанотехнологий разработала новый материал, который в будущем поможет ускорить передачу данных Интернета в целых сто раз. Материал представляет собой особый полимер, склеенный с набором углеродных молекул-бакиболлов. С его помощью можно управлять потоками света. Это — первый шаг на пути создания полностью оптических маршрутизаторов в Сети. Сейчас для управления потоками данных (которые между крупными узлами передаются по оптоволоконным кабелям), сами пакеты преобразовывают из оптических импульсов в электронные. Специальные чипы определяют направление передачи и переключают канал, после чего поток битов информации в виде электронов снова переводят в световые импульсы и отправляют к месту назначения. Такие двойные преобразования — одно из «проблемных мест» Интернета, они снижают общую пропускную способность.

Заменяв обычные маршрутизаторы, сочетающие оптические и электронные компоненты, на полностью оптические, можно будет существенно повысить скорость передачи данных. В научных центрах мира развитие нанотехнологий идет в основном по трем направлениям: изготовление электронных схем (в том числе и объемных) с активными элементами, величиной примерно со среднюю молекулу; разработка и изготовление наномашин, т.е. механизмов и роботов такого же размера; непосредственная манипуляция атомами и молекулами и сборка из них всего сущего. Нанотехнологии могут привести мир к новой технологической революции и изменить среду обитания человека. Потенциальные возможности их поистине не знают границ. Поэтому исследования в данном направлении все время расширяются. А новые фирмы, занимающиеся нанотехнологиями, стали, наконец, получать ощутимую прибыль, зарабатывая в среднем \$10-20 млн в год. Но у сверхновых технологий с безграничными возможностями есть и обратная сторона. Было обнаружено, что взаимодействие наноматериалов с живыми клетками может быть непредсказуемым и опасным. Крошечные частички углерода диаметром 35 нанометров могут попасть в мозг человека через дыхательные пути и оказать на организм пока еще не изученное, но, вероятнее всего, разрушительное воздействие. Полая сферическая структура сверхпроводимой молекулы-бакиболла – одной из трех разновидностей чистого углерода (другие две – это графит и алмаз) – состоит из 60 атомов углерода, устроившихся во взаимосвязанных 20 шестиугольниках и 12 пятиугольниках. По форме она смахивает на футбольный мяч. Проведенные исследования показали, что данные молекулы токсичны. Они убивают дафний – "водяных блох" и могут стать причиной повреждения мозга. Выявленный эффект позволил определить наноматериал как "умеренный яд". Мягкообразный углерод несколько более вреден, чем никель, но все же не так опасен, как химикалии типа бензапирена, который содержится в сигаретном дыме и автомобильных выхлопах. Конечно же, не все наноматериалы обладают такими же вредными для живых существ свойствами. Их "поведение" зависит не только от размера, но и от формы — являются ли они, например, сферами или длинными трубками. И те горизонты, которые открываются при использовании "нано", заставляют пренебречь возможной опасностью. Например, известен целый ряд органических молекулярных групп, которые могут функционировать как выпрямитель, проводящая шина или запоминающее устройство. Для хранения одного бита информации теоретически нужна всего одна молекула. Изготовленный таким образом накопитель на жестком диске мог бы во много раз превзойти по емкости сегодняшние аналоги. Нано-ЗУ, работающее на механическом принципе, изобрели ученые из IBM под руководством Герда Биннига. Так называемый миллипед представляет собой растр из 1024 рычажков силового микроскопа. Если нужно записать "1", их кончики продавливают отверстие в мягком слое полимера. Для считывания битов миллипед проверяет поверхность на наличие дырочек. Если рычажок попадает в отверстие, его температура, а вместе с тем и сопротивление, изменяются, а, значит, поддаются измерению. Таким способом можно получить плотность записи до 80 Гб на кв. см (для сравнения: максимально достижимая сегодня емкость в десять раз меньше). Через 3 года IBM изготовит миллипед с 4000 зондов, который можно будет применять в новом поколении портативной техники. По мнению Биннига, несложно и представить себе плату с миллионом зондов.

Одним из самых многообещающих и вполне реальных применений нанотехнологий могут оказаться нанороботы (или наноботы) — устройства размером в десятки нанометров, соизмеримые с вирусами, которые самостоятельно манипулируют атомами. Нанороботы будут способны самовоспроизводиться, создавать из произвольного органического и неорганического подручного материала любые предметы. В итоге нанороботы, манипулируя молекулами, смогут создать любой предмет или даже существо. Звучит фантастически. Нанороботов разделяют на два вида: ассемблеры, способные конструировать и самовоспроизводиться, и дизассемблеры, способные разбирать. Исследователи ведущих лабораторий мира сообщают, что значительно продвинулись в создании нанороботов. Не исключено, что первой областью, где найдут применения таланты нанороботов, станет медицина. Наноробот, введенный в организм человека, сможет самостоятельно передвигаться по кровеносной системе. На этом пути наноробот сможет исправить характеристики тканей и клеток, очистить организм от микробов и молодых раковых клеток, от отложений, например, холестерина. Вооружившись нанотехнологиями, ученые уже подступают к гемофилии, болезни Альцгей-

мера, врожденным патологиям. Наконец, существует потенциальная нанотехнологическая альтернатива энергоресурсам. Как известно, мировая экономика напрямую зависит от них и, в первую очередь, от нефти. Борьба за "черное золото" спровоцировала немало вооруженных конфликтов. А нанотехнологии способны, по мнению Маккарти, эту причину для войны снять: с ними эффективность сбора солнечной энергии вырастет настолько, что про нефть и уголь все просто забудут. Энергия Солнца в равной степени доступна всем государствам на планете, и трудно придумать, как одна страна перекроет другой доступ к этому источнику. Следовательно, одной причиной для войн станет меньше.

Прогноз развития нанотехнологий с 2008 по 2050 гг. (по материалам Интернета)

Основной проблемой в наноиндустрии на сегодняшний день является управляемый механосинтез, т.е. составление молекул из атомов с помощью механического приближения до тех пор, пока не вступят в действие соответствующие химические связи. Для обеспечения механосинтеза необходим наноманипулятор, способный захватывать отдельные атомы и молекулы и манипулировать ими в радиусе до 100 нм. Наноманипулятор должен управляться либо макрокомпьютером, либо нанокомпьютером, встроенным в робота-сборщика (ассемблера), управляющего манипулятором. На сегодня подобные манипуляторы не существуют. Зондовая микроскопия, с помощью которой в настоящее время производят перемещение отдельных молекул и атомов, ограничена в диапазоне действия, и сама процедура сборки объектов из молекул из-за наличия интерфейса «человек – компьютер – манипулятор» не может быть автоматизирована на наноуровне. Институтом Молекулярного Производства (ИММ) разработан предварительный дизайн наноманипулятора с атомарной точностью. За изготовление такого устройства назначена премия только из фонда ИММ в размере \$250,000. Как только будет получена система «нанокомпьютер – наноманипулятор» (эксперты прогнозируют это в 2010-2020 гг.), можно будет программно произвести еще один такой же комплекс – он соберет свой аналог по заданной программе, без непосредственного вмешательства человека. Такая «самосборка» называется репликацией, а репликатор – ассемблером. Бактерии, используя репликативные свойства ДНК, способны развиваться за считанные часы от нескольких особей до миллионов. Таким образом, получение ассемблеров в массовом масштабе не потребует никаких затрат со стороны, кроме обеспечения их энергией и сырьем. На основе системы «нанокомпьютер – наноманипулятор» можно будет организовать сборочные автоматизированные комплексы, способные собирать любые макроскопические объекты по заранее снятой либо разработанной трехмерной сетке расположения атомов. Компания Хегох в настоящее время ведет интенсивные исследования в области нанотехнологий, что наводит на мысль о ее стремлении создать в будущем дубликаторы материи. Комплекс роботов (дизассемблеров) будет разбирать на атомы исходный объект, а другой комплекс (ассемблеры) будет создавать копию, идентичную, вплоть до отдельных атомов, оригиналу (эксперты прогнозируют это в 2020-2030 гг.). Это позволит упразднить имеющийся в настоящее время комплекс фабрик, производящих продукцию с помощью «объемной» технологии, достаточно будет спроектировать в компьютеризированной системе любой продукт – и он будет собран и размножен сборочным комплексом. Благодаря репликации можно будет наделять отдельные продукты этим свойством, например, нанороботов. Станет возможным автоматическое строительство орбитальных систем, самособирающихся колоний на Луне и Марсе, любых строений в мировом океане, на поверхности земли и в воздухе (эксперты прогнозируют это в 2050 гг.). Возможность самосборки может привести к решению глобальных вопросов человечества: проблемы недостатка пищи, жилья и энергии. Схематически прогресс нанотехнологий с 2003 по 2050 года представлен на дереве развития нанотехнологий. Благодаря нанотехнологиям существенно изменится конструирование машин и механизмов – многие части упростятся вследствие новых технологий сборки, многие станут ненужными. Это позволит конструировать машины и механизмы, ранее недоступные человеку из-за отсутствия технологий сборки и конструирования. Эти механизмы будут состоять, по сути дела, из одной очень сложной детали. С помощью механоэлектрических нанопреобразователей можно будет преобразовывать любые виды энергии с большим КПД и создать эффективные устройства для получения электроэнергии из солнечного излучения с КПД около 90%. Утилизация отходов и глобальный контроль за системами типа «recycling» позволит существенно увеличить сырьевые запасы челове-

ства. Станут возможными глобальный экологический контроль, погодный контроль благодаря системе взаимодействующих нанороботов, работающих синхронно. Биотехнологии и компьютерная техника, вероятно, получат большее развитие благодаря нанотехнологиям. С развитием наномедицинских роботов станет возможным отдаление человеческой смерти на неопределенный срок. Также не будет проблем с перестройкой человеческого тела для качественного увеличения естественных способностей. Возможно также обеспечение организма энергией, независимо от того, употреблялось что-либо в пищу или нет. Компьютерная техника трансформируется в единую глобальную информационную сеть огромной производительности, причем каждый человек будет иметь возможность быть терминалом – через непосредственный доступ к головному мозгу и органам чувств. Область материаловедения существенно изменится – появятся так называемые «умные» материалы, способные к мультимедиа-общению с пользователем. Также появятся материалы сверхпрочные, сверхлегкие и негорючие (на основе алмазоида). Что касается сырьевой проблемы, то для постройки большинства объектов нанороботы будут использовать несколько самых распространенных типов атомов: углерод, водород, кремний, азот, кислород, серу и другие (в меньшем количестве). С освоением человечеством других планет проблема сырьевого снабжения будет решена. Таким образом, на основании прогнозов, нанотехнологии обещают радикальное преобразование как современного производства и связанных с ним технологий, так и человеческой жизни в целом. Нанотехнологии произведут такую же революцию в манипулировании материей, какую произвели компьютеры в манипулировании информацией.

НАНОРЕПЛИКАЦИЯ

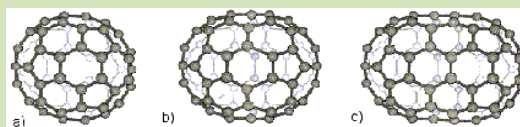
Ассемблеры и дизассемблеры.

Ассемблером (с англ. assembler - конструктор, составитель, сборщик) в нанотехнологии называют машину молекулярных размеров, способную к саморепликации (самовоспроизведению, саморазмножению) и конструированию других устройств, с наперед заданной структурой. Работать ассемблеры будут с помощью **нанокomпьютера**, который обеспечит работу всех систем ассемблера - работу **позиционных механизмов, манипуляторов, систем подачи и преобразовывания энергии, систем связи, молекулярных насосов** и др. Эти системы зачастую представлены несколькими большими молекулами. Главная задача ассемблера - составление атомов и молекул в заранее заданном порядке. Макрокомпьютер с поставленной задачей управляет ассемблером до тех пор, пока задача не будет реализована. После этого ассемблер переходит в режим ожидания. Реплицируется (размножается путём создания своей копии) ассемблер или по команде от макрокомпьютера или в зависимости от окружения. Для выполнения некоторых задач (например, восстановление озонового слоя планеты) для устранения всех веществ, разлагающих озон, ассемблеров необходимо строго определенное количество на кубический метр (концентрация), и, в зависимости от содержания вредных веществ в атмосфере, ассемблеры будут регулировать свое количество. Таким образом, эта система не будет зависеть от человека, а восстановление озонового слоя будет протекать в автоматическом режиме. Остановимся подробнее на молекулярном манипулировании. Многие вещества могут быть получены посредством механохимии (т.е. сборкой молекул непосредственно атом за атомом). Составление больших молекул со сложной структурой (молекулы белков, ДНК, РНК и полимеров) требует особой точности в позиционировании, т.к. многие большие молекулы имеют определенную трехмерную конфигурацию и не могут быть созданы простым сложением атомов. Поэтому для ассемблера необходимо иметь несколько манипуляторов. Тогда, манипулируя одновременно двумя манипуляторами, количество степеней свободы системы возрастает, и ассемблер может "складывать" более сложные молекулы. Возможно, что ассемблер будет чем-то похож на паука, при этом, несколькими "ногами" он будет держаться за субстрат (т.е. за основу). Представим себе протекание такого процесса: человек-оператор рисует на макрокомпьютере куб из углерода, причем отдельным фрагментом задает его молекулярную структуру. При тесном взаимодействии с биотехнологиями, наномашинны смогут получать "задания" прямо из нервных окончаний человека или из коры его головного мозга, расшифровывая нервные биотоки. То есть можно будет просто подумать о какой-либо вещи, как ее структура будет проанализирована ассемблерами. Можно даже приспособить

зрительные окончания для формирования картинки прямо в мозгу человека. Таким образом, он будет ее наглядно изменять и редактировать (как в AutoCad'e). "Нарисовав" нужную вещь, человек передает команду ассемблерам. Они тут же располагаются по специальному порядку, позволяющему конструировать сразу во всех направлениях, и тогда начинают собирать атом за атомом структуру объекта. И через некоторое время у конструктора появляется готовая вещь. Для того чтобы создать копию какой-то вещи, необходимы **дизассемблеры** (англ. disassembler - разбиратель). Объект, предназначенный для копирования, помещают в среду с дизассемблерами, которые разбирают его атом за атомом. Информация о типе атомов и их положении передается к ассемблерам, которые из набора готовых атомов составляют копию объекта. Также дизассемблеры помогут ученым лучше узнать вещи и их атомную структуру. Теоретически такая копия ничем не будет уступать оригиналу. Она будет повторять его вплоть до отдельного атома. Работа ассемблеров и дизассемблеров будет синхронизирована работой макрокомпьютеров, работающих "на поверхности". Интересно, что при такой процедуре исходный образец будет уничтожен, а ассемблеры будут создавать две копии образца! То есть, одна из копий и будет оригиналом! Получается, стирается понятие об оригинале и копии, и в результате такой процедуры мы будем иметь или две копии или два оригинала! Для процесса репликации (размножения) ассемблеров способ с привлечением дизассемблеров будет неприемлем. Зачем привлекать еще одно устройство, когда все можно сделать одним? Э. Дрекслер предполагает, что процесс репликации будет проходить по методу "строительных блоков". Набор таких манипуляторов и будут воспроизводить ассемблера. Механокомпьютер, находящийся в составе ассемблера, поможет решить проблемы позиционирования. И еще немного о создании первых ассемблеров. Первые ассемблеры не могут быть созданы сразу. Сначала на основе белковых молекул (белковых машин, так называемых протоассемблеров) будут созданы составные компоненты ассемблера. А затем эти части соединят вместе, получив первый ассемблер! Далее он начнет саморепликацию и эра новых возможностей началась!!! Ориентировочно – это 2030-2050 гг. Тогда бессмертие и огромные материальные богатства в нашем распоряжении!

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

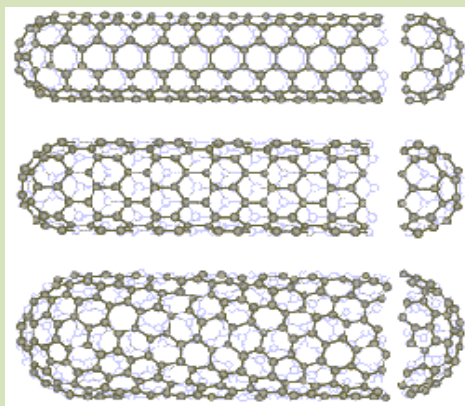
Многие из перспективных направлений в материаловедении, нанотехнологии, нанoeлектронике, прикладной химии связываются в последнее время с фуллеренами, нанотрубками и другими похожими структурами, которые можно назвать общим термином *углеродные каркасные структуры*. Что же это такое? Углеродные каркасные структуры - это большие (а иногда и гигантские!) молекулы, состоящие исключительно из атомов углерода. Можно даже говорить, что углеродные каркасные структуры - это новая аллотропная форма углерода (в дополнение к давно известным – алмазу и графиту). Главная особенность этих молекул - это их каркасная форма: они выглядят как замкнутые, пустые внутри "оболочки". Самая знаменитая из углеродных каркасных структур - это фуллерен C_{60} (см. рис. а), абсолютно неожиданное открытие которого в 1985 году вызвало целый бум исследований в этой области (Нобелевская премия по химии за 1996 год была присуждена именно первооткрывателям фуллеренов Роберту Керлу, Гарольду Крото и Ричарду Смалли). В конце 80-х, начале 90-х годов, после того как была разработана методика получения фуллеренов в макроскопических количествах, было обнаружено множество других, как более легких, так и более тяжелых фуллеренов: начиная от синтезированного только недавно C_{20} (минимально возможного из фуллеренов) и до C_{70} , C_{82} , C_{96} , и выше (некоторые из них показаны на рисунке, помещённом ниже).



Некоторые представители семейства фуллеренов: (а) C_{60} , (b) C_{70} , (c) C_{80} . Однако разнообразие углеродных каркасных структур на этом не заканчивается. В 1991 году, снова совершенно неожиданно, были обнаружены длинные, цилиндрические углеродные образования, получившие названия нанотрубок. Визуально, структуру таких нанотрубок можно представить себе так: берем графитовую

плоскость, вырезаем из нее полосу и "склеиваем" ее в цилиндр (предостережение: такое сворачивание графитовой плоскости - это лишь способ представить себе структуру нанотрубки; реально нанотрубки растут совсем по-другому). Казалось бы, что проще - берешь графитовую плоскость и сворачиваешь в цилиндр! - однако до экспериментального открытия нанотрубок никто из теоретиков их не предсказывал! Так что ученым оставалось только изучать их – и удивляться!

На рисунке ниже - углеродные нанотрубки: две прямых и одна спиральная.



Удивительного было много. Во-первых, разнообразие форм: нанотрубки могли быть большие и маленькие, однослойные и многослойные, прямые и спиральные. Во-вторых, несмотря на кажущуюся хрупкость и даже ажурность, нанотрубки оказались на редкость прочным материалом, как на растяжение, так и на изгиб. Более того, под действием механических напряжений, превышающих критические, нанотрубки также ведут себя экстравагантно: они не "рвутся" и не "ломаются", а просто-напросто перестраиваются! Далее, нанотрубки демонстрируют целый спектр самых неожиданных электрических, магнитных, оптических свойств. Например, в зависимости от конкретной схемы сворачивания графитовой плоскости, нанотрубки могут быть и проводниками, и полупроводниками! Может ли какой-либо иной материал с таким простым химическим составом похвастаться хотя бы частью тех свойств, которыми обладают нанотрубки?! Наконец, поражает разнообразие применений, которые уже придуманы для нанотрубок. Первое, что напрашивается само собой, это применение нанотрубок в качестве очень прочных микроскопических стержней и нитей. Как показывают результаты экспериментов и численного моделирования, модуль Юнга однослойной нанотрубки достигает величин порядка 1-5 ТПа, что на порядок больше, чем у стали! Правда, в настоящее время максимальная длина нанотрубок составляет десятки и сотни микронов - что, конечно, очень велико по атомным масштабам, но слишком мало для повседневного использования. Однако, длина нанотрубок, создаваемых в лаборатории, постепенно увеличивается – сейчас ученые уже вплотную подошли к миллиметровому рубежу. Поэтому есть все основания надеяться, что в скором будущем ученые научатся выращивать нанотрубки длиной в сантиметры и даже метры! Безусловно, это сильно повлияет на будущие технологии: ведь "трос" толщиной с человеческий волос, способный удерживать груз в сотни килограмм, найдет себе бесчисленное множество применений. Нанотрубки могут выступать не только в роли исследуемого материала, но и как инструмент исследования. На основе нанотрубки можно, например, создать микроскопические весы. Берем нанотрубку, определяем (спектроскопическими методами) частоту ее собственных колебаний, затем прикрепляем к ней исследуемый образец и определяем частоту колебаний нагруженной нанотрубки. Эта частота будет меньше частоты колебаний свободной нанотрубки: ведь масса системы увеличилась, а жесткость осталась прежней (вспомните формулу для частоты колебаний груза на пружинке). В результате по сдвигу частоты можно определить массу груза. Другой пример, когда нанотрубка является частью физического прибора - это "насаживание" ее на острие сканирующего туннельного или атомного силового микроскопа. Обычно такое острие представляет собой остро заточенную вольфрамовую иглу, но по атомным меркам такая заточка все равно достаточно грубая. Нанотрубка же представляет собой идеальную иглу диаметром порядка нескольких атомов. Прикладывая определенное напря-

жение, можно подхватывать атомы и целые молекулы, находящиеся на подложке непосредственно под иглой, и переносить их с места на место. Необычные электрические свойства нанотрубок делают их одним из основных материалов нанoeлектроники. Уже сейчас созданы опытные образцы полевых транзисторов на основе одной нанотрубки: прикладывая запирающее напряжение нескольких вольт, ученые научились изменять проводимость однослойных нанотрубок на 5 порядков! Еще одно применение в нанoeлектронике - создание полупроводниковых гетероструктур, т.е. структур типа металл/полупроводник или стык двух разных полупроводников. Теперь для изготовления такой гетероструктуры не надо будет выращивать отдельно два материала и затем "сваривать" их друг с другом. Все, что требуется, это в процессе роста нанотрубки создать в ней структурный дефект (а именно, заменить один из углеродных шестиугольников пятиугольником). Тогда одна часть нанотрубки будет металлической, а другая - полупроводником! Разработано уже и несколько применений нанотрубок в компьютерной индустрии. Например, созданы и опробованы прототипы тонких плоских дисплеев, работающих на матрице из нанотрубок. Под действием напряжения, прикладываемого к одному из концов нанотрубки, с другого конца начинают испускаться электроны, которые попадают на фосфоресцирующий экран и вызывают свечение пикселя. С помощью того же атомного микроскопа можно производить запись и считывание информации с матрицы, состоящей из атомов титана, лежащих на корундовой подложке. Эта идея уже также реализована экспериментально: достигнутая плотность записи информации составляла 250 Гбит/см². Однако в обоих этих примерах до массового применения пока далеко - слишком уж дорого обходятся такие наукоемкие новшества. Поэтому одна из самых главных задач здесь - разработать дешевую методику реализации этих идей. Далее, целый класс применений нанотрубок связан с использованием ее как микроконтейнера. Как показали эксперименты, открытая нанотрубка обладает капиллярными свойствами, то есть она как бы втягивает в себя вещество. Таким образом, нанотрубки можно использовать как микроскопические контейнеры для перевозки химически или биологически активных веществ: белков, ядовитых газов, компонентов топлива и даже расплавленных металлов. Попав внутрь нанотрубки, атомы или молекулы уже не могут выйти наружу: концы нанотрубок надежно "запаяны", а углеродное ароматическое кольцо слишком узкое для большинства атомов. В таком виде активные атомы или молекулы можно безопасно транспортировать. Попав в место назначения, нанотрубки раскрываются с одного конца (а операции "запайвания" и "распайвания" концов нанотрубок уже вполне под силу современной технологии) и выпускают свое содержимое в строго определенных дозах. Это - не фантастика, эксперименты такого рода уже сейчас проводятся во многих лабораториях мира. И не исключено, что через 10-20 лет на базе этой технологии будет проводиться лечение заболеваний: скажем, больному вводят в кровь заранее приготовленные нанотрубки с очень активными ферментами, эти нанотрубки собираются в определенном месте организма некими микроскопическими механизмами и "вскрываются" в определенный момент времени. Современная технология уже практически готова к реализации такой схемы.

НАНОЧАСТИЦЫ И НАНООБЪЕКТЫ

Современная тенденция к миниатюризации показала, что вещество может иметь совершенно новые свойства, если взять очень маленькую частицу этого вещества. Частицы, размерами от 1 до 1000 нанометров обычно называют «наночастицами». Так, например, оказалось, что наночастицы некоторых материалов имеют очень хорошие каталитические и адсорбционные свойства. Другие материалы показывают удивительные оптические свойства, например, сверхтонкие пленки органических материалов применяют для производства солнечных батарей. Такие батареи, хоть и обладают сравнительно низкой квантовой эффективностью, зато более дешевы и могут быть механически гибкими. Удастся добиться взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — белками, нуклеиновыми кислотами и др. Тщательно очищенные, наночастицы могут самовыстраиваться в определенные структуры. Такая структура содержит строго упорядоченные наночастицы и также зачастую проявляет необычные свойства. Нанообъекты делятся на 3 основных класса: трехмерные частицы получаемые взрывом проводников, пламенным синтезом, восстановлением тонких плёнок итд, двухмерные объекты - плёнки, получаемые методами молекулярного

наслаивания, CVD, ALD, методом ионного наслаивания итд, одномерные объекты - висеры, эти объекты получают методом молекулярного наслаивания, введением веществ в цилиндрические микропоры итд. Также существуют наноккомпозиты – материалы, полученные введением наночастиц в какие либо матрицы. На данный момент обширное применение получил только метод микролитографии, позволяющий получать на поверхности матриц плоские островковые объекты размером от 50 нм, применяется он в электронике. Метод CVD и ALD в основном применяется для создания микронных плёнок. Прочие методы в основном используются в научных целях. В особенности следует отметить методы ионного и молекулярного наслаивания, поскольку с их помощью возможно создание реальных монослоёв, поэтому, скорее всего, именно с ними будет связан прорыв в нанотехнологиях в ближайшие годы.

НАНОРЕЦЕПТОРЫ (НАНОСЕНСОРЫ) И НАНОМАНИПУЛЯТОРЫ

Как известно, нанотехнология предполагает манипулирование материей на атомном уровне. Рассмотрим, как это будет происходить на практике для идентификации отдельных молекул. В процессе работы таких сложных наномашин как нанороботы, наноккомпьютеры, НЭМС, lab-on-chip, возникнет потребность в сортировке отдельных молекул и их идентификации. Проблема наносенсоров представляет сейчас особый интерес для исследователей-нанотехнологов. Как построить такой нанорецептор, который смог бы отделять молекулы только одного типа? Как сделать перепрограммируемый рецептор, который отбирал бы только те молекулы, описание которых в данный момент передает центральный компьютер? Можно ли гарантировать чистоту отбора? На все эти вопросы можно ответить с помощью математического моделирования нанорецепторов и наноструктур. Классический нанорецептор, названный **Молекулярным Сортирующим Ротором (далее МСР)**, предложен Эриком Дрекслером. Каждый ротор имеет “гнезда” по окружности, конфигурированные под определенные молекулы. Находясь в окружении молекул “гнезда” селективно связывают заданные молекулы, и удерживают их до тех пор, пока молекула не окажется внутри устройства. От “гнезда” ее отсоединяет стержень, расположенный внутри ротора. Такие роторы могут быть спроектированы из 105 атомов и должны иметь размеры порядка (7x14x14 нм) при массе 2×10^{-21} кг. Они смогут сортировать молекулы, состоящие из 20 и менее атомов, со скоростью 106 молекул/сек при энергозатратах в 10—22 Дж на 1 молекулу. МСР позволяет создавать давление в 30 000 атмосфер, потребляя 10—19 Дж. Роторы полностью обратимы и поэтому могут быть использованы как для нагнетания, так и для выгрузки газов, воды и глюкозы. Каждый ротор имеет 12 “гнезд” для присоединения молекул, расположенных по длине окружности ротора. Несколько МСР, объединенных в каскад, позволят нагнетать в резервуары химически чистые вещества, в которых не будет ни одной чужеродной молекулы. Присоединительные “гнезда” роторов будут иметь специфическую структуру и должны производиться путем конструирования атом за атомом по примеру строения активных центров некоторых ферментов. Так фермент гексокиназа, разрывающий молекулу 6-ти углеродной глюкозы на две 3-х углеродные молекулы при гликолизе, имеет присоединительные “гнезда” для глюкозы. Ральф Меркле предполагает, что для большинства «присоединительных гнезд» для молекул, вытянутых в длину и имеющих линейную структуру, можно использовать нанотрубки. Ральф приводит также результаты расчетов, которые показывают, какого диаметра должны быть нанотрубки для различных молекул. По этой ссылке можно найти программу, рассчитывающую оптимальный радиус нанотрубки для того, чтобы присоединить молекулу заданного типа. Расчеты проведены Ральфом для молекул C_4H_2 , C_2H_2 , N_2 , O_2 , CO_2 , C_2HF . Правда, изготовить подобный рецептор пока нельзя, в отличие от предложенного рецептора на основе нанотрубок. Рецептор состоит из двух слоев графита, между которыми помещается искомая молекула. По ее краям расположены две графитовые полосы с атомами фтора по краям. Такая система должна эффективно присоединять молекулы антрацена. По данным математического моделирования, проведенного Ральфом, энергия соединения такого рецептора будет около 41 ккал/моль (расчеты проведены на HyperChem и MM2+). Все нанорецепторы, описанные выше, могут работать благодаря силам Ван-Дер-Ваальса и Кулона. Присоединив молекулы с различным электрическим зарядом к присоединительному гнезду, можно настроить гнездо на молекулу определенного типа. Роберт Фрайтас предлагает ряд «механических» ре-

цепторов для сортировки молекул. Они имеют разное строение, но смысл один и тот же: рецептор, по сигналу с компьютера, автоматически принимает форму искомой молекулы. Правда, создание таких рецепторов в ближайшем будущем вряд ли возможно.

Тематика научно-познавательных работ и учебно-исследовательских проектов по нанотехнологиям, предлагаемая лицеистами 8 – 11 классов биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьёвы горы», учащимся ГДО Центра экологического образования МГДД(Ю)Т:

- 1) История нанотехнологий и перспективы их развития. Структура nanoиндустрии XXI века.
- 2) Проблема построения nanoиндустрии в России как важнейший национальный проект. Государственная нанотехнологическая корпорация.
- 3) Проблема создания российских технопарков – современных научно-исследовательских центров по нанотехнологиям. Дискуссии о месте России в мировом нанотехнологическом буме.
- 4) Наночастицы и nanoобъекты, их разнообразие и применение. Границы «наномира».
- 5) Проблемы самоорганизации наночастиц. Супрамолекулярная химия и нанотехнологии.
- 6) Проблемы образования агломератов наночастиц. Использование веществ-дисперсантов, противостоящих «слипанию» наночастиц.
- 7) Примеры особенных свойств различных веществ, взятых в nanoколичествах по сравнению с макроколичествами тех же веществ.
- 8) Дискуссии о возможности механического манипулирования молекулами и создания самовоспроизводящихся манипуляторов для этих целей.
- 9) Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия между молекулами и механосинтез.
- 10) Сканирующие туннельные микроскопы (СТМ) – классический пример достижений нанотехнологий. Квантово-механический туннельный эффект (КМТЭ).
- 11) Атомно-силовая микроскопия и развитие нанотехнологий.
- 12) Идеи Ричарда Фейнмана о нанотехнологиях и их реализация в начале XXI века.
- 13) Эрик Дрекслер и его книга «Машины творения» (1986). Популяризация концепции создания и развития индустрии нанотехнологий.
- 14) Создание различных nanoплёнок (толщиной около 10нм) и их использование в некоторых традиционных и новых отраслях. Сверхтонкие плёнки органических материалов и производство солнечных батарей.
- 15) Проблемы изучения взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами nanoразмеров и необычных свойств этих комплексов.
- 16) Методы ионного и молекулярного наслаивания – передний край нанонауки.
- 17) Вискеры – nanoобъекты, получаемые методом молекулярного наслаивания и введением веществ в цилиндрические микропоры.
- 18) Метод микролитографии и развитие нанотехнологий.
- 19) Биоорганическое материаловедение на основе нанотехнологий – один из самых важных технологических приоритетов.
- 20) Проблемы создания саморегулирующихся и самовоспроизводящихся наносистем.
- 21) Метод создания структур с помощью квантовых точек – путь к саморегулирующейся неорганической материи.
- 22) Нанотехнологии и транзисторы нового поколения.
- 23) Нанокompозиты – материалы, полученные введением наночастиц в какие-либо матрицы.
- 24) Национальные проекты и программы разных стран по развитию и использованию нанотехнологий. Японский госпроект «Атомная технология» (1991-2007гг.).
- 25) Нанoeлектроника и биоелектроника: фантастика и реальность, проекты и перспективы.
- 26) Проект «Геном человека» и развитие нанотехнологий. Что такое геномика?
- 27) Нанотехнологии и регенерация повреждённых клеток человеческого организма.
- 28) Новые поколения лекарственных препаратов и методы лечения на основе нанотехнологий.

- 29) Tailor-made therapy – система лечения на принципах наномедицины («индивидуальная терапия», «лечение по заказу»).
- 30) Нанотехнологии и полная победа над раком к середине XXI.
- 31) Фуллерены – новая аллотропная модификация углерода, их разнообразие, история открытия и значение для развития нанотехнологий. «Мячикообразные» фуллерены.
- 32) Углеродные нанотрубки и их значение для развития индустрии нанотехнологий.
- 33) Нанорецепторы (наносенсоры) и наноманипуляторы: проекты и перспективы, фантастика и реальность. Молекулярные сортирующие роторы (MCP).
- 34) Управляемый наномеханосинтез – составление сложных молекул с заданными свойствами непосредственно из атомов путём механического приближения без химических реакций.
- 35) Проблема создания наноманипуляторов для обеспечения процессов механосинтеза.
- 36) Нанороботы-сборщики (наноботы-ассемблеры) и управление их работой при помощи макро- и нанокомпьютеров в ходе механосинтеза: проекты и перспективы.
- 37) Нанотехнологическая альтернатива энергоресурсам – совершенствование способов преобразования энергии солнечного излучения в электроэнергию.
- 38) Использование зондовой микроскопии на начальных этапах развития нанотехнологии для перемещения отдельных молекул и атомов с целью механосинтеза, недостатки и трудности этого подхода.
- 39) Сборочные автоматизированные комплексы для построения макромолекулярных объектов на основе системы «нанокомпьютер – наноманипулятор» по трёхмерной сетке расположения атомов: проекты и перспективы, фантастика и реальность.
- 40) Философские и технологические аспекты проблемы создания «дубликаторов материи».
- 41) Наноботы-дисассемблеры – атомно-молекулярные деструкторы в нанотехнологических процессах.
- 42) Эволюция машин и механизмов в связи с развитием нанотехнологий.
- 43) Трансформация различных видов энергии с помощью механоэлектрических нанопреобразователей (МЭНП). Нанотехнологии и получение электроэнергии от солнечного излучения к высоким КПД (около 90%).
- 44) Нанотехнологии и глобальный экологический мониторинг.
- 45) Нанотехнологии и утилизация бытовых отходов, промышленных и транспортных загрязнителей окружающей среды.
- 46) Медицинские нанороботы и проблемы увеличения продолжительности жизни людей.
- 47) Проблема создания «умных» материалов, способных к мультимедиа-общению с пользователем, как одно из направлений развития наноиндустрии.
- 48) Проблемы создания нанотехнологических сверхпрочных, сверхлёгких и негорючих материалов на основе алмазоида.
- 49) Многозвенные роботы-амёбы для освоения малоприспособленных для жизни земных ландшафтов, а также поверхности Луны и Марса.
- 50) Нанотехнологии, глобальный и локальный погодно-климатический контроль.
- 51) Нанотехнологические нейроинтерфейсы и имплантаты – решение проблемы непосредственного полноценного взаимодействия пользователя с компьютерами через нервную систему: проекты и перспективы, фантастика и реальность.
- 52) Новые поколения прозрачных и гибких дисплеев на основе нанотрубок или квантовых точек.
- 53) Квантовые компьютеры и спинтроника как продукты развития нанонауки и наноиндустрии.
- 54) Риск использования наноматериалов при производстве товаров массового потребления.
- 55) Негативное воздействие некоторых наноматериалов на лёгочную ткань, сердечно-сосудистую систему, печень и почки.
- 56) Перспективы развития бионических нанотехнологий. «Нанотехнологические эффекты» в живой природе.
- 57) Графен и создание алмазных механосинтетических устройств.
- 58) Геомодификаторы трения – реальная нанотехнологическая разработка.

Психолого-педагогические и социально-педагогические аспекты программы

Программа «Земля. Человечество. Знание» (далее – Программа) является попыткой построения социально-педагогической системы, объединяющей профильное общее и дополнительное образование. Деятельностное содержание Программы – выполнение лицеистами, учащимися групп дополнительного образования (ГДО) ЦЭО своих личных проектов – реферативных и исследовательских работ биоэкологической, социально-экологической, медико-биологической, эколого-культурологической и иной смежной тематики. Работы по Программе, начатые в качестве лицейских курсовых работ, иногда перерастают в более серьезные и длительные исследования. К этому нужно стремиться.

Рабочая группа Программы разнообразна по своему профессиональному составу и профилю деятельности: педагоги дополнительного образования, педагог-психолог, методисты, руководители структурных подразделений, ученые-консультанты. Нередко в качестве руководителей работ учащихся и консультантов в Программе участвуют приглашенные специалисты, учителя лицея, родители учащихся. Все это обеспечивает создание достаточно разнообразной социальной среды, в которой действуют юные участники Программы. Реализуется потребность старших подростков в многообразии форм общения.

Учебно-исследовательские, научно-познавательные и проектные работы учащихся доводятся ими до разных уровней совершенства и готовности к публичной защите. В соответствии с этим подростки – авторы работ оказываются в ситуациях социального оценивания разного уровня ответственности и серьезности. Это спасает многих детей от опасной практики «одной гребенки», «экзаменационного стресса», избыточного социального давления. Таким образом, обеспечивается индивидуальный подход к учащимся и даже, отчасти, к их семьям, так как очень часто ситуация проверки знаний и умений ребенка, практической пробы его сил становится серьезным испытанием для семьи.

Неуверенные в себе и пока недостаточно последовательные авторы иногда ограничиваются только обсуждением своих индивидуальных проектов в узком кругу – преподаватель лицея или педагог ГДО, непосредственный руководитель курсовой работы. Это, так сказать, нулевой, стартовый уровень. Мы считаем это вполне реальным результатом.

Учащиеся, более определившиеся в своих интересах, но недостаточно освоившие технологию учебно-исследовательской деятельности (определение Н.Г. Алексеева и А.В. Леонтовича) пишут курсовые работы в виде рефератов по немногим и небольшим по объему научно-популярным и учебным текстам. Это уже первый шаг к самостоятельной работе. Такая курсовая работа обычно апробируется в два этапа: обсуждение в узком кругу и далее – публичная защита на занятии ГДО или в классе.

Часть ребят продвигается на следующий уровень: самостоятельное исследование в течение одного или более учебных лет. Здесь можно выделить две группы работ. Во-первых, это исследования по самостоятельно выбранной или поставленной руководителем проблеме, выполняемые в виде обзора нескольких литературных источников, с постоянным контролем и консультациями специалиста и учителя-предметника. Учащийся должен сделать собственные выводы и логически непротиворечиво обосновать их. Во-вторых, это учебно-экспериментальные исследования, часто с серьезной предварительной работой – подготовкой литературного обзора, разработкой методики наблюдения или эксперимента. Авторы таких работ попадают под более серьезный пресс критической оценки, контроля и оппонирования, часто защищают свои работы на научно-практических конференциях, даже публикуются в сборниках трудов (не только «детских»).

Наша практика показывает, что большинство учащихся с пользой для себя переносят этот дозированный стресс и в результате развивают как навыки публичной защиты своих идей и результатов своего труда, так и навыки систематичной учебной и исследовательской деятельности, делового общения, устной и письменной речи.

Наконец, существует и более высокий, чем собственно ученический, уровень сложности и качества работ. Такие работы представляют собой достаточно редкие «штучные изделия». За ними

стоит кропотливый труд взрослых по выявлению высокомотивированного и достаточно способного юного исследователя, передаче ему научных методов и методик, длительные беседы и совместная работа, обучение чтению научного текста, знакомство с научными статьями и монографиями по теме исследования. Часто к этому добавляется и совместный экспедиционный труд с последующей обработкой собранного материала с применением достаточно сложных методов, которым тоже приходится обучать. Этой теме посвящены отдельные методические сборники ЦЭО МГДД(Ю)Т.

В выполнении таких длительных работ, которые на какое-то время становятся существенной частью жизни лицеиста, как правило, в той или иной мере включается и его семья. Подросток общается и с учеными – коллегами своего научного руководителя, и с оппонентами разного уровня (от сверстников до серьезных ученых – членов жюри конференций-конкурсов).

С точки зрения возрастной психологии и педагогики описанная выше многоуровневая организация работы по Программе представляет собой построение системы перспектив (А.С. Макаренко, С.Т. Шацкий) и системы сменяющихся «зон ближайшего развития» (Л.С. Выготский) при ведущем и поддерживающем участии целой «команды» взрослых.

С социально-педагогической точки зрения Программа является способом создания разновозрастного сообщества с социально значимыми целями, включающим в себя факторы социализации и культурного развития личности четырех уровней масштаба (А.В. Мудрик). Эти уровни приводятся ниже в порядке возрастания масштабности.

Микроуровень – сама личность учащегося и ее ближайшее окружение – семья, класс, друзья, соученики по ГДО.

Мезоуровень – социум по месту жительства (микрорайон), школа (лицей, учреждение дополнительного образования или отдел) в целом; широкий круг общения и социальных контактов учащегося;

Макроуровень – уровень района, города, региона, страны; это уровень больших социальных и культурных общностей, в которых общение преимущественно опосредствованно коммуникационными и информационными системами; в такой макросреде индивидуальное сознание определяется общественными мнениями и ментальностью современников, социокультурными традициями народа. Политические и экономические факторы, действующие на общественное сознание, «работают» преимущественно на этом уровне.

Мегауровень – человечество и культура его цивилизаций, планетарные и космические факторы.

Программа «Земля. Человечество. Знание» от первой до нынешней, десятой редакции, создавалась с опорой на концептуальные положения образовательной программы «Живому – жить!» (редакции 1 – 4). С точки зрения рассмотренной уровневой концепции, эти Программы несут в себе идейный потенциал мегауровня и макроуровня, действующий на детей через их знакомство с проблемами глобального и государственного масштаба. Приведем несколько примеров тематики учебных работ прошлых лет, выполнявшихся в рамках Программы: «Фотодинамическая терапия рака в начале XXI века» (Баданян А., лицей 1525, биолого-химическое направление, отдел экологии Дворца); «Очистка околоземного пространства от техногенного мусора» (Лисов Денис, лицей 1525, физико-математическое направление, отдел астрономии Дворца); «Вирус иммунодефицита человека и вызываемое им заболевание – СПИД» (Ночовная Валерия, лицей 1525, биолого-химическое направление, отдел экологии Дворца).

С социокультурными факторами мезоуровня многие юные исследователи сталкиваются уже практически. Ведь при выполнении работ, особенно выездных и экспедиционных, при их публичной защите, наши учащиеся контактируют с людьми из разных возрастных и социально-профессиональных групп, жителями разных территорий города и страны. Это научные руководители, консультанты, члены жюри конкурсов, учащиеся других школ и коллективов дополнительного образования, население районов, где собирается полевой материал и т.п.

Наконец, активно действующие разнообразные факторы микроуровня персонифицированы в контактах с непосредственным руководителем работы, одноклассниками, семьей в связи с ее вовлечением в обеспечение учебно-исследовательской деятельности ребенка.

В заключение выскажем некоторые соображения об учебно-воспитательном значении участия подростков в Программе. Для каждого из них это значение индивидуально, но все же можно выделить некоторые области жизненного опыта, который получают участники Проекта. Для кого-то это первый опыт лабораторной или полевой работы за пределами школьной программы. Для других – опыт создания собственного авторского текста и анализа текстов других. Для многих – первый опыт самостоятельной социально-значимой деятельности и публичной социальной оценки. Для некоторых – приобщение к культуре научно-познавательной деятельности. Учащиеся соприкасаются с некоторыми реальными проблемами человеческой жизни, мировоззренческими и нравственными. И, что особенно важно, значительная часть наших учащихся осознает, что «не боги горшки обжигают» и получает более реалистическое представление о своих интересах, склонностях, способностях.

Перспективы развития Программы, на наш взгляд, заключаются, прежде всего, в более направленном и осознанном использовании его социализирующего и культурно-формирующего потенциала.

Пшеничнер А.Б.

О взаимодействии открытого городского научно-образовательного проекта «Эксперимент в космосе» (направление «Наука о жизни») и образовательной программы «Земля. Человечество. Знание-11» в 2007-2008 учебном году

**Экспериментальная космическая биология для школьников:
будущее становится реальным**

А.В. Колосков, к. п. н., магистр экологии и природопользования, учитель биологии и экологии лицея №1525 «Воробьёвы горы», заведующий кабинетом Центра экологического образования Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества

Проект статьи для педагогических газет и журналов

С детства я мечтал о космосе, хотел изучать астрономию. Но интерес к живой природе, к биологии пересилил, и я стал учителем биологии. Ещё лет пять назад я и представить себе не мог, что эти два детских увлечения могут слиться воедино и стать предметом моей профессиональной деятельности. Но обо всём по порядку.

Я работаю в Центре экологического образования Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества, на базе которого функционируют биолого-химические классы ГОУ лицея №1525 «Воробьёвы горы». И этот эффективный тандем двух образовательных учреждений успешно интегрировался в программу «Эксперимент в космосе», которая представляет собой современную форму сотрудничества учащихся, учителей и учёных в такой кажущейся многим недостижимой области, как исследовательская работа по изучению и освоению космического пространства. И если для лицея это было новым направлением работы, то для Центра экологического образования и Дворца детского творчества – возвращение к предшествующему опыту.

Дело в том, что ещё в 1985 году четверо московских школьников (Андрей Морозов, Сергей Комаров, Андрей Летаров и Татьяна Ежова), воспитанников отдела биологии и натуралистической работы (сейчас Центр экологического образования МГДД(Ю)Т), под руководством заведующей отделом, Тинатин Давидовны Эгнаташвили приняли участие в Международном конкурсе экспериментальных проектов школьников Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, СССР, Чехословакии, США и Франции. И победили. Они разработали серию биологических экспериментов (по регенерации планарий,

и по биологии молочнокислого стрептококка), которые были осуществлены в рамках международного проекта на борту орбитального биоспутника «Космос-1987». А теперь они – известные учёные. После этого в космических экспериментах российских школьников был продолжительный перерыв.

В 2004 году по инициативе заведующего отделом астрономии и космонавтики МГДД(Ю)Т, руководителя физико-математических классов лицея №1525 «Воробьёвы горы» Бориса Григорьевича Пшеничника была возобновлена работа по разработке учащимися экспериментов для реализации на орбитальных космических аппаратах. Для этого он разработал Московскую открытую научно-образовательную программу «Эксперимент в космосе», которая охватила Дворец, Лицей, МГУ и целый ряд учреждений, непосредственно связанных с космонавтикой. Одно из направлений этой программы носит название «Наука о жизни», и работа над ним была поручена нашему Центру экологического образования. Меня назначили куратором этого направления. Так мне довелось вновь окунуться в своё подростковое увлечение.

Программа «Эксперимент в космосе» открыла грандиозные перспективы для российских школьников. И, честно говоря, я сначала не совсем понимал, как к ней подступиться. Но со временем всё встало на свои места. Сначала были совещания и консультации педагогов Дворца, Лицея и других образовательных учреждений со специалистами из Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН и Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» им. С.П. Королёва. Одно из таких совещаний прошло в режиме телеконференции с участием американской стороны, представленной сотрудниками Космического центра имени Дж. Кеннеди (НАСА).

Затем учёные пришли на встречи с детьми – учащимися Лицея и ЦЭО, на которых они рассказывали о различных космобиологических экспериментах, которые проводились ранее на станции «Мир», на Международной космической станции и на биоспутниках. Кроме того, учёные постарались обозначить возможные направления работы школьников в этой области. Со временем выявились те из них, которые действительно были восприняты и взяты на вооружение учащимися и педагогами.

То, что мне довелось узнать на таких консультациях, совещаниях и встречах, требовало широкой трансляции. Ведь программа «Эксперимент в космосе» имела статус московской, а по широте планов скорее соответствовала всероссийскому уровню. Поэтому потребовалось выступать на совещании учителей биологии, химии и географии, проходившем в Окружном учебно-методическом центре СВАО, на августовской конференции в Московском институте открытого образования и на других подобных мероприятиях.

И всё же решение педагогической задачи привлечения школьников к разработке их исследовательских проектов для реализации в космосе продолжала представляться весьма непростой – ведь это дело настоящих учёных, хорошо знакомых со спецификой экспериментальной работы в космосе, с особенностями космического оборудования и порядком его утверждения во всех инстанциях, а также с уже проведёнными на орбите экспериментами. Возможно ли, чтобы дети смогли справиться с таким сложным делом? Возникшие вопросы и сложности побудили искать дополнительные возможности, если не в качестве альтернативного варианта, то как параллельное направление работы. И вот, в ходе одной из консультаций с сотрудниками лаборатории биологических систем жизнеобеспечения человека Института медико-биологических проблем Владимиром Николаевичем Сычёвым, Маргаритой Александровной Левинских и Игорем Григорьевичем Подольским, была найдена такая дополнительная возможность. Помимо продолжения работы учащихся над проектами собственных космических экспериментов было предложено подключить их к уже реализуемым орбитальным исследованиям. Это позволило бы учащимся ближе познакомиться со спецификой такой работы, и, таким образом, помогло бы им в разработке их собственных проектов. Кроме того, учащимся не нужно было бы ждать реализации их проекта многие месяцы (или даже годы), которые требуются для прохождения всех подготовительных рубежей (формулирование идеи, анализ её реализуемости, разработка или подбор оборудования и методики, прохождение всех инстанций для утверждения, постановка в план будущих полётов, предполётная подготовка) – они могли бы уже скоро начать работу в связи с космическими экспериментами. Также это позволило бы охватить больше учащихся – ведь не так уж много школьников берутся за разработку своего космического

эксперимента, но многие хотели бы хоть как-то поучаствовать в научной работе, связанной с космосом.

Интересно, что в США такая работа ведётся полным ходом. На телевидении есть популярный канал для детей и подростков, посвящённый астрономии и космонавтике, и рассказывающий о космических экспериментах. Многие школы имеют возможность участвовать в опытах, так или иначе связанных с космосом – например, школьники могут выращивать побывавшие в космосе семена пшеницы, салата и томата, и сравнивать выращенные «космические» растения с аналогичными, полученными из самых обычных земных семян. А некоторые американские школьники разрабатывают проекты космических экспериментов, самые интересные из которых реализуются на орбите.

Но теперь и для российских школьников открылись новые перспективы. И знаменательной вехой в этом отношении был...

Международный научно-образовательный космический эксперимент «MicroLada»

Человечество уже давно мечтает о полёте на Марс. Некоторые учёные даже называют оптимистическую дату этого исторического события – 2017 год, другие - 2040. Так или иначе, сейчас ведутся исследования, результаты которых лягут в основу этого грандиозного космического проекта.

Однако до сих пор остаются нерешёнными многие вопросы. В частности, как обеспечить экипаж марсианской экспедиции пищей и кислородом на более чем два года? Ведь такую массу очень трудно и накладно взять с собой в космическую экспедицию. Учёные рассматривают самые разные варианты, в том числе изучают возможности решения данной проблемы с помощью растений (чтобы они хотя бы отчасти обеспечивали космонавтов пищей и кислородом). Для этого разрабатываются и реализуются на орбите многие космические эксперименты. И один из них – это эксперимент «MicroLada».

Данный эксперимент преследует цель выяснить особенности развития растений в условиях космической оранжереи по сравнению с земными показателями этого процесса. Но помимо этой научной цели есть ещё и образовательная цель – привлечь школьников к исследовательской работе в области космической биологии для расширения их научного кругозора и профессиональной ориентации в этой сфере.

На российском сегменте Международной космической станции уже не первый год функционирует корневой модуль (или микрооранжерея) «Lada». Это довольно сложная установка, сочетающая в себе множество составляющих. Главная из них – камера для выращивания растений. В нижней её части размещены складки из ткани, по которым проходит раствор удобрений. В эти складки высаживаются семена, из которых вырастают побеги растений. В оранжерее круглосуточно работает освещение, датчики фиксируют динамику целого ряда показателей среды обитания (температура, влажность, давление и др.). Всё это управляется компьютером. А для школьников был разработан упрощённый аналог – микрооранжерея «MicroLada». Она была сконструирована так, чтобы учащиеся сами (без компьютера) могли бы регулировать полив, фиксировать температуру и влажность, записывать данные в дневник наблюдений.

В качестве объекта исследования в этом эксперименте был взят горох усатый (генетически маркированная карликовая линия 131 *Pisum sativum*) из коллекции кафедры генетики и селекции Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Высота его растений достигает 25-30 см, листовая пластинка трансформирована в разветвленные усики, окраска лепестков - розово-лиловая, окраска бобов - зеленая.

Эксперимент проходил в несколько этапов, поскольку для получения статистически достоверных данных требуется несколько повторностей. Начало первого этапа эксперимента «MicroLada»

состоялось 10 января 2006 года, в 17.15 по московскому времени - одновременно с космонавтом Международной космической станции Валерием Ивановичем Токаревым учащиеся осуществили посадку семян (школьники - в грунт оранжереи «MicroLada», космонавт – в субстрат прототипа - корневого модуля «Лада» российского сегмента Международной космической станции). Завершился первый этап эксперимента в мае 2006 года.

Второй этап начался ровно через год после начала первого - 10 января 2007 года, в 16.00 учащиеся осуществили посадку семян в грунт оранжереи «MicroLada». Однако, из-за технических неполадок в системе полива корневого модуля «Лада» на Международной космической станции подача раствора удобрений к семенам началась только 19 января. Поэтому при дальнейшей работе приходилось учитывать эту девятидневную разницу в сроках посадки. На этот раз школьники, участвовавшие в эксперименте, сотрудничали с космонавтом Михаилом Владиславовичем Тюриным. Завершение второго этапа эксперимента также состоялось в мае. Третий этап проходил в рамках «космического партнёрства» с космонавтом Юрием Ивановичем Маленченко, но его начало состоялось 22 января, в 12.30. Запуск «МикроЛады-2008» проходил в присутствии журналистов телеканала Юго-Западного округа и газеты «Пионерская правда». В результате в эфир вышла программа об эксперименте, а в печать – две статьи о нём. Те ребята, которые уже не первый год участвуют в эксперименте, с удовольствием давали интервью журналистам.

Эксперимент имеет статус международного, поскольку помимо московских учащихся в нём принимают участие школьники из девяти школ четырёх штатов США (а в 2007 году к – и Японии). Все они параллельно с космонавтами, работающими на Международной космической станции, в своих «МикроЛадах» выращивали урожай гороха усатого. Результат эксперимента дал представление о том, чем отличается развитие растений в земных и «космических» условиях. В течение двух месяцев эксперимента школьники и космонавт обменивались своими наблюдениями и фотографиями: как растения прорастали, вытягивались, цвели и плодоносили.

13 марта 2006 года участники эксперимента получили возможность принять участие в сеансе прямой связи (телемосте) со своим космическим коллегой – космонавтом В.И. Токаревым. Всё это происходило в Центре управления полётами (г. Королёв). Кроме московских участников приехала группа школьников из Санкт-Петербурга. Они задавали самые разные вопросы о ходе эксперимента, об особенностях работы космонавта, и с интересом выслушивали его ответы. Всем очень понравился этот «разговор с космосом», тем более что ребята своими глазами смогли увидеть ЦУП – место, откуда ведётся слежение за космическими аппаратами, и откуда телеканалы транслируют «космические новости».

Выращенные в ходе эксперимента растения были высушены, доставлены в ИМБП, где под руководством сотрудников института учащиеся провели серию морфометрических измерений. Эти данные используются сотрудниками ИМБП в качестве контрольных для сравнения с экспериментальными данными, полученными на МКС.

ОРГАНИЗАТОРЫ ЭКСПЕРИМЕНТА:

- Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королёва
- Центр управления полетами и моделирования (ЦУП-М) Федерального Космического Агентства (Роскосмос)
- Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН
- Московский городской Дворец детского (юношеского) творчества (директор Д.Л. Монахов, руководитель программы «Эксперимент в космосе» Б.Г. Пшеничнер)

УЧАСТНИКИ ОТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:

- ❑ Космонавты Международной космической станции Валерий Иванович Токарев (2006), Михаил Владиславович Тюрин (2007) и Юрий Иванович Маленченко (2008) - соответственно, XII-я, XIV-я и XVI-я Космические экспедиции на МКС
- ❑ Московский городской Дворец детского (юношеского) творчества (директор Д.Л. Монахов)
 - Отдел астрономии и космонавтики (зав. отделом Н.Н. Николаев, куратор программы А.Б. Пшеничнер)
 - Центр экологического образования (зав. ЦЭО Т.Д. Эгнаташвили, куратор эксперимента А.В. Колосков), в частности, обучающиеся в ГДО:
 - «Природа под микроскопом» (рук. Колосков А.В.)
 - «Психологи-исследователи» (рук. Пшеничнер А.Б.)
 - «Увлекательная энтомология» (рук. Колосков А.В.)
 - «Человек и биосфера» (рук. Шевяхова Л.В.)
 - «Экологический туризм» (Рук. Хорев Р.Г.)
 - «Экология человека» (рук. Колосков А.В.),
- ❑ Московский лицей №1525 «Воробьёвы горы», классы биолого-химического профиля (директор Е.П. Трегубова, координатор – учитель биологии и экологии А.В. Колосков, преподаватель английского языка И.Г. Герасимова),
- ❑ Лицейский биологический класс школы №520 (Москва)
- ❑ Межшкольный учебный комбинат №15 (Москва)
- ❑ Лицей №344 (Санкт-Петербург)

УЧАСТНИКИ ОТ США (по штатам):

Alaska Allan Miller, Teacher 6th Grade; Sterling Elementary School; Sterling Alaska; **Utah** Utah State University's Space Dynamics Laboratory (Лаборатория космической динамики Университета штата Юта (США)); Larry Grunig, Teacher; Cedar Ridge Middle School; North Logan, Utah; Bruce Bohm, Teacher; South Cache Middle School; Hyrum, Utah; Shannon Moos, Teacher; Viewmont High School; Bountiful, Utah; Vicki Ludwig, Teacher; Bountiful High School; Bountiful, Utah; Knowlton Elementary School; Farmington, Utah; South Cache Middle School; Hyrum, Utah; Adams Elementary School; Layton, Utah; Bluffridge Elementary School; Syracuse, Utah; **Idaho** Mark Bowman, Teacher; Indian Hills Elementary; Pocatello, Idaho; Teri Mitton, Teacher; Highland High School; Pocatello, Idaho; **Florida** University of Florida – Университет Флориды; Gus A. Koerner – UFL/IFAS Brevard County Extension- 4H; County Extension 4-H; Cocoa, Florida; **Virginia** Cedar Point Elementary School; Bristow, Virginia.

УЧАСТНИКИ ОТ ЯПОНИИ:

- Исследовательский институт биоресурсов Университета Окаяма (Япония)
- Высшая школа префектуры Курашики Минами (Окаяма, Япония)

Эксперимент «MicroLada» имеет весьма позитивный педагогический эффект. Занятые в нём учащиеся уже не считают космос чем-то далёким от их жизни. Они стали более любознательными, начали интересоваться новостями астрономии и космонавтики. Некоторые из них всерьёз задумываются о том, чтобы связать свою будущую профессию с космической биологией. Ведь деятельное участие в настоящем эксперименте под руководством специалистов из ведущих научных центров позволило им попробовать свои силы в исследовательской деятельности в столь перспективной области. А ежедневное снятие показаний датчиков, проведение наблюдений, заполнение дневника исследователя и забота об экспериментальной установке и содержащихся в ней растениях помогли им непосредственно убедиться в том, что научная работа достаточно рутинна и требует терпения, аккуратности и пунктуальности. Это помогает школьникам точнее сориентироваться в профессиональном смысле, избежав разочарований из-за не оправдавшихся ожиданий при выборе неподходящей для них профессии.

Всё это вызывает неподдельный интерес учителей и педагогов дополнительного образования, директоров и завучей образовательных учреждений. Материалы эксперимента были широко представлены на разного рода конференциях, семинарах, мастер-классах и в СМИ – и они неизменно вызвали одобрение. Поэтому хотелось бы надеяться на то, что в следующем году состоится очередной этап столь ценного эксперимента.

А с тем, что уже наработано в ходе трёх этапов эксперимента, можно познакомиться на специализированной Интернет-странице (moseco.narod.ru/microlada.html).

Однако работа учащихся по заданию учёных – это лишь часть возможной учебно-исследовательской деятельности, которая доступна сегодня школьникам в области космической биологии. Учащиеся могут разрабатывать свои собственные проекты и представлять их учёным для оценки актуальности, научности и реализуемости на орбите. Для этого существует ежегодно проводящаяся в два тура...

Московская открытая научно-практическая конференция учащихся «Эксперимент в космосе»

Вот уже третий год учащиеся из разных школ и лицеев Москвы и других регионов России приезжают во Дворец детского творчества на Воробьёвых горах защищать свои проекты на этой конференции. Некоторые проекты разрабатываются самостоятельно, на местах, силами школьников и помогающих им учителей. Но они, как правило, не учитывают многие нюансы, специфику космического полёта. Например, мало кто задумывается о том, что доставка груза на орбиту и возвращение его на Землю очень дороги – каждый грамм на счету, и поэтому необходимо уменьшать размеры и массу экспериментальных установок. И что лучше вместо возвращения их на Землю продумать другие варианты: предусматривать возможность возврата лишь небольшого образца или вообще – только цифровых фотографий или видеофрагментов, которые можно передать радиосигналом. Кроме того, многие проекты не имеют чётко продуманной научной цели, а составляются по принципу «запустить что-то в космос, и посмотреть, что будет». Или же эксперимент требует от космонавта много времени для его реализации – но ведь программа каждого участника полёта рассчитывается по минутам, и чем меньше эксперимент отнимает у космонавта времени – тем лучше.

Авторы других проектов, и их руководители, поступили более дальновидно – они обратились к организаторам конференции, и те, в свою очередь, оказали им консультационную помощь, либо связали напрямую с учёными, специализирующимися в области приложения проекта. И тогда в ходе дальнейшей разработки проектов многие важные аспекты были учтены. Причём как по самой сути проекта, так и по его оформлению, представлению на защите. Как правило, именно такие проекты обращают на себя внимание членов жюри, хотя не игнорируются и недостаточно проработанные, но интересные идеи.

Как для подачи заявки на участие, так и для получения дополнительной информации о конференции «Эксперимент в космосе» можно обратиться в отдел астрономии и космонавтики Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества на Воробьёвых горах:

Телефоны: 939-84-88, 939-83-85, 939-84-39.

Факс: 939-14-50.

Электронная почта: bgp@astro.mgdttd.ru

Интернет-сайт: www.astro.mgdttd.ru

По вопросам, касающимся направления «Наука о жизни» (космическая биология, медицина и психология) конференции «Эксперимент в космосе» можно обратиться в Центр экологического образования:

Телефон: 939-82-42.

Электронная почта: avkoloskov@narod.ru

Интернет-сайт: moseco.narod.ru

Специализированная Интернет-страница направления: ekokonkurs.narod.ru/space.html

Все три года проведения конференции большой популярностью пользовалась секция «Наука о жизни», посвящённая космической биологии, медицине и психологии. Мне, как ведущему этой секции, довелось познакомиться с самыми разными проектами, увидеть реакцию на них жюри. А предлагались проекты экспериментов и с орбитальной соляной комнатой, и с муравьями-космонавтами, с психологическими и медицинскими опытами, и даже с реалити-шоу. Жюри серьёзно оценивает выступления, оно всегда очень представительное. В жюри входят и космонавты-исследователи, и учёные, и конструкторы, и другие специалисты из разных учреждений, связанных с космонавтикой. Эксперты тщательно оценивают предлагаемые учащимися идеи экспериментов по таким критериям, как оригинальность, научность, реализуемость, проработанность. Учитываются также наглядность доклада, уровень знаний учащихся по теме работы, логичность и обоснованность выступления, готовность и способность защищать проект, убедительно отвечая на заданные вопросы.

Несмотря на довольно младенческий возраст, конференция принесла конкретные результаты. Лучшие проекты в настоящее время готовятся к реализации на орбите, а некоторые – уже реализованы! В сентябре 2007 года на биоспутнике «Фотон-М» №3 под руководством заместителя директора ИМБП Е.А. Ильина и космонавта С.Н. Рязанского были осуществлены эксперименты школьников и студентов: «Арахис» (гимназия №1526, научный рук. Дроздова Р.А.), «Тутовый шелкопряд» (ЦО №1682, научный рук. Ширяева М.Ю.), «Космическая бабочка» (лицей №1525, ГДО «Увлекательная энтомология» ЦЭО МГДД(Ю)Т, научный рук. Колосков А.В.), «Биоритмика растений» (школа №520 и школа им. А.Н. Колмогорова) и «Адаптация» (II курс Воронежской Государственной Медицинской Академии им. Н.Н. Бурденко). Первые три из них были отобраны в ходе конференции «Эксперимент в космосе».

Остановимся подробнее на одном из этих экспериментов.

Орбитальный эксперимент

«Космическая бабочка»

Проект этого эксперимента был разработан в 2005 году в группе дополнительного образования (так теперь называются кружки) «Увлекательная энтомология» (рук. А.В. Колосков), которая работает в Центре экологического образования Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества с 1999 года. В рамках Московской открытой научно-образовательной программы «Эксперимент в космосе» этот коллективный проект был рассмотрен специалистами и успешно прошёл оба тура конкурса исследовательских проектов школьников. После этого проект был официально утверждён для реализации на биоспутнике «ФОТОН-М» №3, который был запущен на ракете «Союз» с космодрома Байконур (Казахстан) 14 сентября 2007 года и провёл на орбите 12 суток.

В чём же суть эксперимента? Общеизвестно, что взрослые бабочки вылупляются из куколок, в которых предварительно происходят очень сложные биологические процессы (метаморфоз). При этом из ползающей червеобразной личинки формируется очаровательное летающее насекомое. Для этого необходимо, помимо всего прочего, чтобы грызущий ротовой аппарат и толстые короткие ножки гусеницы рассосались, а на их месте сформировались сосущий хоботок и тонкие вытянутые лапки бабочки. А как на эти процессы повлияют экстремальные гравитационные явления космического полёта (перегрузки и невесомость)? Учащиеся сформулировали цель своего эксперимента так: исследовать воздействие невесомости, перегрузок и других условий космического полёта на процесс развития бабочки в стадии куколки, и на жизнеспособность сформировавшегося имаго

(взрослой бабочки). Ребята предположили, что если эксперимент пройдёт успешно, и насекомые стойко перенесут такие испытания, то уже на Земле из куколок вылупятся бабочки, которых уже от «рождения» можно будет называть космонавтами!

И тогда перед проектом «Космическая бабочка» откроются большие перспективы: на следующем этапе эксперимента можно будет отправить на Международную космическую станцию куколки выносливых видов бабочек, пронаблюдать вылупление имаго, расправление его крыльев и полёт. Ведь очень интересно, как в условиях невесомости будут протекать эти непростые процессы, сможет ли бабочка летать и питаться в условиях, где нет ни верха, ни низа. А при дальнейшем развитии проекта возможно изучение протекания всего жизненного цикла бабочек в условиях космического полёта.

В эксперименте использовались куколки трёх видов чешуекрылых:

1. **Крапивница** (*Aglais urticae*), личинки которых собраны группой «Увлекательная энтомология» в Подмиосковье
2. **Средний винный бражник** (*Deilephila elpenor*), его куколки были найдены под Нижним Новгородом, и затем были любезно предоставлены Московским домом бабочек «Butterfly» при личном содействии PR-директора Андрея Кулешова.
3. **Североамериканская павлиноглазка** *Automeris io*, куколки которой любезно предоставил белорусский энтомолог-любитель Роман Ненашев, занимающийся разведением этих красивых бабочек в домашних условиях.

В эксперименте использованы три вида бабочек, т.к. во-первых, неизвестно, какие виды могли оказаться достаточно устойчивыми к экстремальным условиям космического полёта, а какие – нет (поэтому не 1 вид, а несколько), а во-вторых, объём экспериментального контейнера ограничен (поэтому не более чем 3 вида).

Куколки этих трёх видов бабочек были разделены на две равные группы: «земную» и «космическую». «Космическая» группа куколок побывала на орбите, «земная» («контрольная») оставалась на Земле. После возвращения куколок-«космонавтов» на Землю обе группы были помещены в специально подготовленный для этого эксперимента инсектарий, разделённый перегородкой на два отсека: «земные» - в левый, «космические» - в правый. И тогда обучающиеся в группе дополнительного образования «Увлекательная энтомология», а учащиеся биолого-химических классов лицея №1525 получили возможность проводить наблюдения за вылуплением и дальнейшим поведением бабочек обеих групп.

Главным результатом эксперимента было то, что удалось получить самых настоящих космических бабочек-павлиноглазок. Правда, они в основном вылуплялись позднее земных. Другим интересным результатом было то, что, хотя учащиеся отправляли на орбиту три вида насекомых, из космоса вернулось четыре! Оказалось, что одна из куколок крапивниц была заражена личинкой паразитической мухи тахины. Таким образом, эта личинка пробралась в космос «зайцем». В ходе космического этапа эксперимента личинка выбралась из заражённой куколки крапивницы, образовала свой собственный пупарий (ложнококон), прошла метаморфоз и сформировалась во взрослую муху (имаго). Однако, выбравшись из пупария, тахина начала активно искать выход, стала лазить по контейнеру и запуталась в синтетических прокладках, которые служили прослойками между куколками. Поэтому она не смогла расправить крылья и погибла. На Землю она вернулась в причудливой форме. Подобным образом и одна из земных крапивниц оказалась заражённой подобным паразитом. И учащиеся смогли сравнить, каким бы вывелся паразит, не будь он стеснён условиями маленького космического контейнера.

Более подробная информация об эксперименте «Космическая бабочка» представлена на специализированной странице (moseco.narod.ru/space-butterfly.html)

Ответственным за этот эксперимент был Олег Фролов, учащийся 8 биолого-химического класса лицея №1525 «Воробьёвы горы», обучающийся также в группе дополнительного образова-

ния «Увлекательная энтомология» ЦЭО МГДД(Ю)Т. На его плечи легла основная часть мероприятий по подготовке и проведению эксперимента. Он готовил куколки к полёту на спутнике, размещая их в специальный контейнер для космобиологических экспериментов. Ему пришлось подготавливать инсектарий к приёму «жильцов» и проводить регулярные наблюдения за ними. Олегу понадобилось дать несколько интервью журналистам различных газет и телевизионных каналов, в том числе РТР, ТВЦ, Russia Today. О результатах эксперимента он рассказывал на городских конференциях «Мы и биосфера», «Космический патруль», а также он представлял их на экспозиции ВВЦ. И, наконец, в августе 2008 года он был делегирован на Международную выставку проектов школьников в город Лима (Перу).

В этом году Олег защитил проект другого космического эксперимента – «Небесный цветок». На этот раз в космос предполагается отправить семена некоторых растений – для того, чтобы выяснить, какие из них могут благополучно пережить условия космического полёта и стать подходящим посадочным материалом для космических оранжерей на Международной космической станции и на корабле, в котором отправится первая экспедиция на Марс. Кстати, этот проект в модифицированной форме предложен для включения в научную программу эксперимента «Марс-500», имитирующего в земных условиях длительную изоляцию, которую потребует пережить членам марсианского экипажа.

Всё это служит наглядной иллюстрацией того, как то, что раньше казалось неосуществимыми мечтами – полёты в космос, орбитальные эксперименты – становится близким и реальным для современных школьников. Сейчас у каждого из них есть уникальная возможность участвовать в настоящих космических экспериментах, сотрудничать с ведущими учёными и космонавтами в деле изучения и освоения космического пространства.

«Земля – колыбель человечества. Но нельзя вечно жить в колыбели» - писал основоположник космонавтики и ракетной техники Константин Эдуардович Циолковский. И нынешнее поколение школьников имеет шанс «сделать» первые шаги из колыбели. Первые шаги к желаемому столь многими космическому будущему.

А.В. Колосков

**Учебные группы Центра экологического образования МГДД(Ю)Т,
учащиеся которых принимают участие в открытой комплексной программе
дополнительного образования «Земля. Человечество. Знание – 11»
(названия групп даны в алфавитном порядке)**

1. **«Аранжировка растений»**, педагог Куликова О.В., зав. кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т.
2. **«Биология для абитуриентов»**, педагог Бобров А.В., д.б.н., профессор МГУ, заведующий лабораторией физиологии и экспериментальной ботаники Центра экологического образования Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества.
3. **«Вечерняя биолого-химическая школа (ВБХШ)»**, педагог Буянов В. Э., Отличник народного просвещения РФ, заведующий Информационно-методическим кабинетом Центра экологического образования МГДД(Ю)Т.
4. **«Генетика и селекция растений»**, педагог Синюшин А.А., сотрудник лаборатории генетики биологического факультета МГУ.
5. **«Герпетология и экспериментальная террариумистика»**, педагог Пугачёв И.В., Почётный работник общего образования РФ, заведующий кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т.
6. **«Жизнь растений»**, педагог Пивоварова И.А., к.б.н., зав. сектором растениеводства ЦЭО.
7. **«Зоологи-препараторы»**, педагог Попов В.Н., Отличник народного просвещения РФ, заведующий сектором зоологии Центра экологического образования МГДД(Ю)Т.
8. **«Ландшафтная архитектура»**, педагог Посохлярова Н.С., Отличник народного просвещения, заведующая лабораторией экологических исследований ЦЭО МГДД(Ю)Т.

9. **«Математика в экологии»**, педагог Сергеев В.М., учитель математики ГОУ лицея №1525.
10. **«Неорганический синтез»**, педагог Бреев А.В., член-корреспондент РАЕН, заведующий сектором биохимии Центра экологического образования МГДД(Ю)Т.
11. **«Общая медицина»**, педагог Вейзе Д.Л., к.м.н., врач-диагност по ультразвуковым методам.
12. **«Общая физическая подготовка (ОФП)»**, педагог Баранушкина И.Б. (отдел физической культуры и спорта Дворца творчества).
13. **«Общая физическая подготовка (ОФП)»**, педагог Задикян В.А. (отдел физической культуры и спорта Дворца творчества).
14. **«Общая и неорганическая химия»**, педагог Бреев А.В., член-корреспондент РАЕН, заведующий сектором биохимии Центра экологического образования МГДД(Ю)Т.
15. **«Органическая химия»**, педагог Бреев А.В., член-корреспондент РАЕН, заведующий сектором биохимии Центра экологического образования МГДД(Ю)Т.
16. **«Орнитология»**, педагог Пугачев И.В., Почетный работник общего образования.
17. **«Основы биологии»**, педагог Каспаринская А.Ю., учитель биологии и экологии, председатель методического объединения учителей биологии ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», заместитель директора лицея по научно-методической работе.
18. **«Природа под микроскопом»**, педагог Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, заведующий кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т.
19. **«Психологи-исследователи»**, рук. Пшеничнер А.Б., педагог-психолог ЦЭО.
20. **«Психология общения»**, рук. Пшеничнер А.Б., педагог-психолог ЦЭО.
21. **«Растения и человек»**, педагог Посохлярова Н.С., Отличник народного просвещения РФ, зав. лабораторией экологических исследований ЦЭО МГДД(Ю)Т.
22. **«Современная зоология»**, педагог Малыгин В.М., канд. биол. наук, группа учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся по зоологии (биологический факультет МГУ).
23. **«Субтропическая природа»**, педагог Бобров А.В., д.б.н., профессор МГУ, заведующий лабораторией физиологии и экспериментальной ботаники Центра экологического образования Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества.
24. **«Увлекательная энтомология»**, педагог Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, заведующий кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т.
25. **«Физиология человека и медицина»**, педагог Буянов В.Э., Отличник народного просвещения, заведующий Информационно-методическим кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т.
26. **«Флористы-дизайнеры»**, педагог Куликова О.В., зав. кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т.
27. **«Химия и жизнь»**, педагог Михальцова И.С., учитель химии и экологии ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», председатель методического объединения учителей химии.
28. **«Человек и биосфера»**, педагог Шевяхова Л.В., Отличник народного просвещения РФ, заместитель заведующей Центром экологического образования МГДД(Ю)Т.
29. **«Экологический туризм»**, педагог Хорев Р.Г., зав. зоологическим музеем ЦЭО МГДД(Ю)Т.
30. **«Экология растений»**, педагог Пивоварова И.А., к.б.н., зав. сектором растениеводства ЦЭО.
31. **«Экология человека»**, педагог Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования.
32. **«Юные дендрологи»**, педагог Посохлярова Н.С., Отличник народного просвещения РФ, зав. лабораторией экологических исследований ЦЭО МГДД(Ю)Т.
33. **«Юные зоологи»**, педагог Буянов В.Э., Отличник народного просвещения РФ, зав. информационно-методическим кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т.

***Специалисты, принимающие участие в реализации открытой программы
дополнительного образования «Земля. Человечество. Знание – 11»***

1. **Баранушкина И.Б.**, педагог дополнительного образования отдела физической культуры и спорта МГДД(Ю)Т, учитель физической культуры в биолого-химических классах ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы».

2. **Бобров А. В.**, доктор биологических наук, профессор МГУ, зав. лабораторией физиологии и экспериментальной ботаники ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель ГДО «Субтропическая природа», «Биология для абитуриентов»; учитель биологии, экологии и географии лицея; старший научный сотрудник лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена географического факультета МГУ, член-корреспондент РАЕН, член Русского ботанического общества, член National Geographic Society (U.S.A.).
3. **Бреев А. В.**, член-корреспондент РАЕН, заведующий сектором биохимии Центра экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования ЦЭО, рук. ГДО «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Неорганический синтез»; преподаватель химии, руководитель химического факультатива в 10 – 11 классах биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы».
4. **Буянов В. Э.**, отличник народного просвещения РФ, лауреат конкурса «Грант Москвы» по гуманитарным наукам, заведующий Информационно-методическим кабинетом Центра экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования; преподаватель основ безопасности жизнедеятельности (ОБЖ), основ медицинских знаний (ОМЗ), технологии и ИЗО (биологической графики) в 8 – 9 классах биолого-химического профиля Лицея №1525 «Воробьевы горы».
5. **Вейзе Д.Л.**, кандидат медицинских наук, врач-диагност в области ультразвуковых исследований (УЗИ) медицинского центра, педагог дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т, рук. ГДО «Общая медицина».
6. **Дыдко С.Н.**, учитель истории и обществознания ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», Почётный работник общего образования РФ.
7. **Задикян В.А.**, педагог дополнительного образования отдела физической культуры и спорта МГДД(Ю)Т, рук. ГДО «ОФП», учитель физической культуры в биолого-химических классах лицея.
8. **Каспаринская А. Ю.**, учитель биологии и экологии в биолого-химических классах лицея, председатель лицейского методического объединения учителей биологии, заместитель директора лицея по научно-методической работе; педагог дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т, рук. ГДО «Основы биологии», руководитель проектных работ учащихся по мультимедийным средствам обучения биологии.
9. **Колосков А. В.**, кандидат педагогических наук, магистр экологии и природопользования, лауреат конкурса «Педагог-внешкольник Москвы-2004»; заведующий кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель ГДО «Природа под микроскопом», «Увлекательная энтомология» и «Экология человека», преподаватель биологии и экологии в 8 классе биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы».
10. **Куликова О.В.**, зав. кабинетом Центра экологического образования Дворца творчества, педагог дополнительного образования, рук. ГДО «Флористы-дизайнеры» и «Аранжировка растений», руководитель направления по фитодизайну и флористике.
11. **Лобанова Н. А.**, преподаватель русского языка, литературы и мировой художественной культуры (МХК) в 8 – 11 классах биолого-химического направления ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», руководитель учебно-исследовательских и проектных работ учащихся по направлению «Образы природы и человека в произведениях искусства».
12. **Мальгин В. М.**, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, преподаватель спецкурса «Териология с элементами антропологии» в 8-9 классах биолого-химического профиля и научный консультант курсовых работ по зоологической тематике в 8 – 11 классах биолого-химического направления ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы».
13. **Михальцова И. С.**, преподаватель химии, ОБЖ и экологии в 8 – 11 классах биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», председатель методического объединения учителей химии, педагог дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т, руководитель ГДО «Химия и жизнь» и проектных работ учащихся по использованию мультимедийных средств в обучении химии.

14. **Пивоварова И. А.**, кандидат биологических наук, заведующая сектором растениеводства Центра экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель ГДО «Жизнь растений».
15. **Попов В.Н.**, зав. сектором зоологии ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, Отличник народного просвещения РФ, рук. ГДО «Зоологи-препараторы».
16. **Посохлярова Н. С.**, заведующая лабораторией экологии ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, рук. ГДО «Юные дендрологи» и «Ландшафтная архитектура», руководитель спецкурса по ландшафтному дизайну и зеленой архитектуре (садово-парковому искусству) в 8 б/х классе ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы».
17. **Пугачев И. В.**, заведующий кабинетом ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, руководитель комплексных научно-познавательных программ по орнитологии, член Мензбирова международного орнитологического общества, почётный работник общего образования, рук. ГДО «Герпетология и экспериментальная террариумистика», «Орнитология».
18. **Пшеничнер А. Б.**, педагог-психолог Центра экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, рук. ГДО «Психологи-исследователи», преподаватель спецкурсов по физиологии высшей нервной деятельности (ВНД), антропологии и психологии для лицеистов биолого-химических классов.
19. **Сергеев В.М.**, учитель математики ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», педагог дополнительного образования Центра экологического образования МГДД(Ю)Т, руководитель ГДО «Математика в экологии».
20. **Синюшин А.А.**, зав. кабинетом Центра экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, рук. ГДО «Генетика и селекция растений», сотрудник лаборатории генетики растений биологического факультета МГУ.
21. **Смородинова В.А.**, учитель физики и астрономии ГОУ лицея №1525, преподаватель спецкурса по биофизике и инженерной биологии, руководитель проектных работ по физике, астрономии, эксперименту в космосе.
22. **Хорев Р.Г.**, заведующий зоологическим музеем ЦЭО МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, рук. ГДО «Экологический туризм».
23. **Шевяхова Л. В.**, зам. зав. Центром экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, рук. ГДО «Человек и биосфера», учитель биологии в 8 – 11 классах ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы»,
24. **Эзнаташвили Т. Д.**, заведующая Центром экологического образования МГДД(Ю)Т, педагог дополнительного образования, методист группы классов биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы», член-корреспондент РАЕН, заслуженный работник культуры РФ, отличник народного просвещения РФ, лауреат конкурса «Грант Москвы» по гуманитарным наукам, рук. ГДО «Экологические проблемы современности и природоохранные технологии».
25. **Юрасова Ю.Б.**, к.м.н., врач-нефролог Российской детской клинической больницы (РДКБ).

Выбор учащимися направлений учебно-исследовательских, научно-познавательных и проектных работ для последующего определения тем в ходе участия в открытой программе дополнительного образования «Земля. Человечество. Знание-11» в 2007-2008 учебном году

анатомия и морфология высших растений	ботаническая бионика
эмбриология высших растений	защита растений в сельском хозяйстве
физиология и биохимия высших растений	защита растений в лесном хозяйстве
палеоботаника (ископаемые растения)	интродукция и акклиматизация растений
эволюция и систематика высших растений	живые ботанические коллекции
экология растений (фитоэкология)	гербаризация растений
геоботаника (фитоценология)	генетика и селекция растений
ботаническая география (география растений)	сравнительная морфология позвоночных
эволюция и систематика низших растений	сравнительная морфология беспозвоночных

альгология (изучение водорослей)	сравнительная физиология животных
микология (изучение грибов)	сравнительная биохимия животных
лихенология (изучение лишайников)	систематика беспозвоночных животных
бриология (изучение мхов)	эволюционная морфология и экология животных
изучение хвощей и плаунов	систематика позвоночных животных
изучение папоротников и близких групп	сравнительная эмбриология позвоночных
систематика голосеменных растения	сравнительная эмбриология беспозвоночных
систематика покрытосеменных растений	высшая нервная деятельность животных
сохранение биоразнообразия растений	зоопсихология
флористика	этология (изучение поведения животных)
история ботаники, биографии учёных	интеллектуальное поведение животных
культурные растения, растениеводство	дрессировка животных
агротехнологии открытого грунта	палеозоология и эволюция животных
агротехнологии закрытого грунта	зоогеография
прикладная дендрология	экология животных
садово-парковое искусство	сохранение биоразнообразия животных
зелёная архитектура	охота и охотничье хозяйство
ландшафтный дизайн, озеленение ландшафтов	звероводство, прикладная зоология
озеленение населённых мест	рыболовство
озеленение интерьеров, комнатные растения	рыбоводство, прикладная ихтиология
лекарственные растения и фитотерапия	животноводство, зоотехнические направления
водные растения для аквариумов	ветеринария
оранжерейные растения	содержание домашних животных
фитодизайн, аранжировка растений	протозоология
художественная флористика	разнообразие червей
растения-индикаторы условий среды	зоопаразитология
растения на космических кораблях	гельминтология
энтомология (изучение насекомых)	грибы – возбудители заболеваний растений
арахнология (изучение паукообразных)	грибы – возбудители заболеваний животных
акарология (изучение различных клещей)	грибы – разрушители изделий, материалов
изучение моллюсков и их использование	лишайники – индикаторы качества среды
изучение ракообразных и их использование	история вирусологии
ихтиология (изучение рыб и их использование)	структура, функции, классификация вирусов
изучение земноводных (амфибии)	вирусы как биокристаллы
изучение пресмыкающихся (рептилий)	бактериофаги – вирусы, поражающие бактерии
прикладная герпетология, террариумистика	вирусные заболевания растений
прикладная ихтиология, аквариумистика	вирусные заболевания животных
изучение птиц (орнитология)	вирусные заболевания человека и иммунитет
изучение зверей (териология)	вирусы и биотехнология
декоративные животные	история бактериологии
кинология (собаководство)	систематика и экология бактерий
кошка в доме	патогенные бактерии растений
коневодство, конный спорт	патогенные бактерии животных
генетика и селекция животных	бактериальные инфекции человека и иммунитет
биологическая защита растений	история и развитие эпидемиологии
таксидермия, изготовление чучел	бактерии и биотехнология
музейное дело зоологического профиля	бактерии и пищевые технологии
охотничьи трофеи	биохимия и физиология бактерий
анималистика, зоологический рисунок	генетика бактерий
защита изделий и материалов от животных	селекция штаммов микроорганизмов
привлечение полезных животных	микробиологические методы исследований

пчеловодство и апитерапия	происхождение и эволюция прокариот
пиявки и гирудотерапия	происхождение и эволюция эукариот
эксперименты с животными в космосе	значение бактерий в биогеохимических циклах
мифы и легенды о животных	бактерии и почва
мифы и легенды о растениях	микробиология и агрохимия
животные – геральдические символы	бактериальный фотосинтез
растения – геральдические символы	бактерии-хемотрофы
животные и бионика	гетеротрофные прокариоты и их роль в природе
животные и биофизика	стерилизация, дезинфекция, пастеризация
животные – индикаторы условий среды	миксомицеты
энтомологические коллекции	миксобактерии и спирохеты
синантропные животные	анаэробные бактерии
управление численностью животных	обеззараживание воды
особенности городской фауны	аэротенки с активным илом и очистка воды
изготовление учебных пособий по ботанике	история микроскопии и клеточного учения
изготовление учебных пособий по зоологии	структура и функции эукариотической клетки
охрана растительного мира	биологические мембраны
охрана животного мира	кариология – организация клеточного ядра
ботанические сады и питомники растений	канальцевая и вакуолярная система клетки
зоопарки и питомники животных	клеточные рибосомы и синтез белка
структура и физиология животной клетки	комплекс (аппарат) Гольджи
структура и физиология растительной клетки	митохондрии и энергетика клетки
структура и физиология грибной клетки	лизосомы
экология и систематика грибов	цитоскелет
полезные виды грибов на службе у человека	поток информации в клетке
несъедобные и ядовитые грибы	внутриклеточный поток энергии
грибы и биотехнология	клеточный обмен веществ
макроэргические соединения	биохимия и фармакология
коллоидная система протоплазмы	современная концепция гена
жизненный цикл клетки	генетический код
митотический цикл	механизмы и классификация мутации
разделение и культивирование клеток	генотип живых организмов
клеточная инженерия растений	фенотип живых организмов и фенетика
клеточная инженерия животных	генетическое определение пола
клеточная инженерия микроорганизмов	моногенное наследование
клеточная инженерия грибов	наследование, сцепленное с полом
клонирование клеток, тканей, органов	независимое и сцепленное наследование
предмет и задачи молекулярной биологии	взаимодействие генов
история молекулярной биологии	цитоплазматическое наследование
биологические макромолекулы	наследственные болезни человека
нуклеиновые кислоты	врождённые заболевания человека
история изучения ДНК	методы генетических исследований
строение и функции ДНК	генетические исследования человека
разнообразие, строение и функции РНК	медико-генетическое консультирование
структура и функции белков	история эволюционных учений
методы изучения белков	эволюционное учение Ч. Дарвина
разнообразие и функции белков	кризис классического дарвинизма
клонирование ДНК и геновая инженерия	синтетическая теория эволюции (СТЭ)
дыхательная цепь	гипотезы возникновения жизни на Земле
хлоропласты и фотосинтез	основные этапы эволюции биосферы
хромосомы	геохронологические периоды и эволюция жизни

антитела и иммунитет	происхождение человека (антропогенез)
природа раковых заболеваний	учение о микроэволюции
молекулярные механизмы канцерогенеза	элементарные факторы эволюции
разнообразие и биофункции углеводов	видообразование – результат эволюции
разнообразие и биофункции липидов	проблемы макроэволюции
жирные кислоты и жиры	антропология и биология человека
изучение ферментов (энзимология)	расы человека
регуляция метаболизма	инженерная биология
энергетика метаболизма	бионика
метаболизм углеводов	биокибернетика
метаболизм белков	биокоррозия техносферы
метаболизм жиров	инженерная физиология
метаболизм нуклеотидов	космическая биология
порфирины и их превращение	медицинская биология
биохимия дыхания	биоминералогия
биохимия пищеварения	эргономика
биохимия крови	спортивная биология
биохимия иммунитета	радиационная биология
биохимические процессы в печени	биоинформатика
биохимические процессы в почках	костная система человека (скелет)
биохимия мышц	мышечная система человека (мускулатура)
биохимия нервной ткани	кожный покров человека и слизистые оболочки
питание и питательные вещества	нервная система человека
витамины, метаболизм и здоровье	анализаторы и органы чувств
гормоны и эндокринный аппарат	дыхательная система человека
биохимия патологических процессов	физиология дыхания
биохимия пищевых производств	пищеварительная система человека
физиология пищеварения	медицинская техника
органы кроветворения и их физиология	нетрадиционная медицина
иммунная система человека	фармакология
сердечно-сосудистая система человека	фармакогнозия
физиология кровообращения	фармацевтические направления
лимфатическая система и лимфообращение	аллопатия и гомеопатия
органы мочеобразования и выделения	спортивная медицина
физиология выделения	«восточная» медицина
учение о конституции человека	фармакокинетика и фармакодинамика
соматотипы человека	описание лекарственных препаратов, их групп
высшая нервная деятельность (ВНД) человека	медицина катастроф
психология человека	экстренная, неотложная медицина
валеология – учение о здоровье человека	человек в экстремальных природных условиях
здоровый образ жизни (ЗОЖ)	криминалистика, судебная медицина
рациональное питание	гелиобиология – влияние Солнца на биосферу
закаливание организма	солнечная активность и здоровье человека
физическая культура и спорт	достижения современной химии
стресс и стрессоустойчивость	современное атомно-молекулярное учение
вредные привычки, пагубные пристрастия	история химии от алхимии до наших дней
пьянство и алкоголизм – пагубные пристрастия	научная биография Д.И. Менделеева
табакокурение – пагубное пристрастие	Периодический закон и Периодическая система
токсикомания и наркомания	гибридизация электронных орбиталей
эпидемиология	геометрия молекул
разнообразие инфекционных заболеваний	дисперсные системы и растворы

возбудители инфекционных заболеваний	учение о химической связи
внутренние болезни, терапия	классификация химических реакций
патологии дыхательной системы	механизмы химических реакций
гастроэнтерология	квантовая химия
кардиология	химическая физика
урология и нефрология	физическая химия
гематология	химическая кинетика и катализ
иммунология и аллергология	гидролиз в природе и в промышленности
ревматология	комплексные (координационные) соединения
профессиональные вредности и заболевания	окислительно-восстановительные процессы
хирургия	теория электролитической диссоциации
травматология	классификация неорганических соединений
ортопедия	описание химических элементов и их групп
офтальмология	описание химических соединений и их групп
оториноларингология	аналитическая химия и её методы
стоматология	качественный анализ
фтизиатрия	количественный анализ
рентгенология	спектральный анализ в различных науках
гинекология	электрохимия
акушерство	химическое материаловедение
репродуктивная физиология	металлургия
андрология	описание металлов и сплавов
медицинская косметология	коррозия и защита металлов
прикладная косметология	химическая термодинамика
профилактическая медицина, гигиена	цепные реакции
сексология	фотохимические реакции
диетология	периодические химические реакции
водородный показатель, измерение pH	агроценозы
изотопы химических элементов	аквакультуры
радиоактивные изотопы и их использование	фитоценология (геоботаника)
радиационная химия	абиотические факторы среды
ядерная физика и ядерная химия	биотические факторы среды
ядерные реакции и ядерная энергия	антропогенные факторы среды
радиационная защита	биотический круговорот веществ
неорганическая химия окружающей среды	трансформация энергии в пищевых цепях
химия атмосферы	экологические пирамиды
химия гидросферы и химия воды	экологическое равновесие
почвенная химия, агрохимия	учение о биосфере
химия литосферы	охрана окружающей среды
лабораторный неорганический синтез	история природопользования
химпроизводства неорганических соединений	перспективы природопользования
история органической химии	глобальные проблемы человечества
строение органических веществ	глобальные экологические проблемы
углеводороды	концепция устойчивого развития
гетероциклические соединения	охраняемые природные территории
типология органических реакций, их механизмы	проблемы биологического разнообразия
функциональные производные углеводов	мониторинг окружающей среды
описание органических веществ и их групп	классификация загрязнителей среды
природные полимеры	охрана атмосферного воздуха
синтетические полимеры, пластмассы	охрана гидросферы
лабораторный органический синтез	охрана недр и почв

химпроизводства органических соединений	космический мониторинг биосферы
химия нефти и газа	очистка загрязненного воздуха
топливная химия	очистка загрязненной воды
кристаллохимия	мелиоративная экология
минералогия и кристаллография	повышение почвенного плодородия
прикладная химия	радиационное загрязнение
химические технологии и производства	озоновая проблема
химическая промышленность	парниковый эффект
химия в повседневной жизни	перенос загрязнителей в природных средах
бытовая химия	тяжелые металлы в окружающей среде
химия и охрана окружающей среды	проблемы атомной энергетики
пищевая химия	проблемы гидроэнергетики
пищевые технологии	проблемы теплоэнергетики
фармацевтическая химия	энергетика будущего
экологическая химия	альтернативные источники энергии
экология как биологическая наука, биоэкология	экологически чистое топливо
аутэкология (экология особей)	промышленная экология
демэкология (экология популяций)	инженерная экология
синэкология (экология сообществ)	чрезвычайные ситуации мирного времени
экология животных	стихийные природные бедствия
экология растений	конфликтные чрезвычайные ситуации
экология грибов	защита населения в разных очагах поражения
экология бактерий	оборона государства
экосистемы	гражданская оборона
биоценозы	самооборона
биогеоценозы	безопасность и защита жилища
искусственные сообщества организмов	экистика (экология жилища)
биотехнологии сегодня и завтра	математика в химии
биологические нанотехнологии, наномедицина	компьютерные технологии в биологии
генотерапия	компьютерные технологии в химии
биотехнология стволовых клеток	компьютерные технологии в медицине
создание трансгенных организмов	компьютерные технологии в экологии
рекомбинантные ДНК и новые вакцины	компьютерные методы в природопользовании
репродуктивное клонирование человека	современный научный русский язык
полимеразные цепные реакции (ПЦР)	международные функции английского языка
общее материаловедение	работа по биологии на английском языке
описание материалов и их обработки	работа по химии на английском языке
свойства и обработка древесины	работа по экологии на английском языке
свойства и обработка металлов	работа по медицине на английском языке
свойства и обработка стекла, керамики	работа по агротехнологии на английском
свойства и обработка полимерных пластмасс	работа по природопользованию на английском
текстильные производства и материалы	современный научный латинский язык
производство строительных материалов	клиническая латынь
использование строительных материалов	анатомическая латынь
художественное материаловедение и дизайн	фармацевтическая латынь
описание различных агротехнологий	ботаническая латынь
описание направлений растениеводства	зоологическая латынь
описание направлений животноводства	микробиологическая латынь
защита сельхозрастений от вредителей	древнегреческие морфемы в научном языке
защита сельхозрастений от болезней	этимология научного русского языка
ветзащита сельхозживотных и ветконтроль	этимология лексики разных наук

физические методы в биологии	образы природы в художественной литературе
биофизика	образы человека в художественной литературе
астрономия и физика космоса	поэтические образы природы
изучение и освоение космоса, космонавтика	общая история биологии
физика и химия планет солнечной системы	история отдельных биологических наук
космическое земледование	общая история химии
земледование, геология, геоморфология	история отдельных химических наук
ландшафтоведение	общая история медицины
горные породы и минералы	история отдельных медицинских областей
гидрология	история отечественной науки и техники
океанология	общая история психологии
география мирового хозяйства	направления современной психологии человека
народы и население Земли	эволюция нервных систем, поведения животных
глобальное природопользование	нейроны и нервная ткань, строение, функции
региональное природопользование	нейрогуморальная регуляция поведения
экономика природопользования	высшая нервная деятельность животных
классификация природных ресурсов	интеллектуальное поведение животных
возобновляемые природные ресурсы	структура психики человека
невозобновляемые природные ресурсы	типы темпераментов и характеров людей
экономика и экология	познавательные процессы и внимание
защита прав потребителя	ощущения и восприятие
история науки и техники	память человека
статистика и теория вероятностей	мышление и воображение
история математики	психология творческого воображения
математика в биологии	язык и речь, понимание
математика в медицине	способности человека
математика в экологии	эмоции и чувства
личность в психологии	экологический менеджмент
психологическая защита	экологическая политика
сознание и самосознание	энвайронментология
«Я-концепция» в психологии личности	энвайронменталистика
самооценка человека	дошкольное экологическое образование
межличностные отношения	общее экологическое образование
психология деятельности	высшее экологическое профобразование
потребности человека	преподавание экологии в вузах
психология общения	экологическое воспитание
психологический портрет и автопортрет	экологическое просвещение
космическая психология и психофизиология	экология и эстетика
отдых и экологическая среда	изобразительное искусство и ботаника
экологическая психология	изобразительное искусство и зоология
исследования отношения людей к животным	изобразительное искусство и анатомия человека
исследования отношения людей к растениям	прикладное художественное творчество
разработка различных тестов и опросников	экология и архитектура
философские вопросы биологии	музыкальные образы природы
философские вопросы химии	влияние музыки на человека
философские вопросы экологии	музыка и психология человека
философские вопросы медицины	театр и психология человека
философские вопросы природопользования	театр и повседневная жизнь
философские вопросы психологии	музыкальные вкусы и предпочтения
социальная экология	экология и журналистика
экология человека	научная журналистика

экологическая социология	научная фотография
экология и право, правовая экология	художественная фотография и объекты природы
экология и политика	научно-популярное кино
нанотехнологии и неорганическая химия	нанотехнологии в медицине
нанотехнологии и органическая химия	нанотехнологии и компьютерная техника
нанотехнологии и космические проекты	нанотехнологии в биологии
нанотехнологии и глобальная экология	нанотехнологии и композиционные материалы
нанотехнологии и техническая оптика	нанотехнологии простых волокон
нанокерамика	наномеханосинтез
нанобиопокрытия	нанотехнологии и квантовая механика
нанотехнологии и легкоочистимые материалы	нанотехнологии и искусственные нейросети
нанотехнологические катализаторы	нанотехнологии и биокомпьютеры
нанотехнологии и защита от коррозии	нанотехнологии и защита от микробов
наноклипсы – встроенные наноконструкции	нанотехнологии на основе углерода

Учебно-исследовательские, проектные, научно-познавательные работы учащихся 8 – 11 классов биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьевы горы» (и учащихся 7 классов московских школ, абитуриентов Лицея), выполненные в учебных группах Центра экологического образования МГДД(Ю)Т по программе «Земля. Человечество. Знание-11» в 2007-2008 учебном году

Обозначения и сокращения: б/х – биолого-химическое направление профильного общего образования; к.б.н – кандидат биологических наук; д.б.н. – доктор биологических наук; к.п.н – кандидат педагогических наук; к.м.н. – кандидат медицинских наук; д.м.н. – доктор медицинских наук; ГДО – группа дополнительного образования; ЦЭО – центр экологического образования; МХК – мировая художественная культура, учебный предмет в лицее; ЦНС – центральная нервная система; ВНД – высшая нервная деятельность.

1) Абакумов Александр (8 б/х кл.), тема №1: «Танцевальная акробатика (нижний брейк-данс) – элемент современной городской молодёжной субкультуры, альтернатива пагубным пристрастиям в среде старших подростков», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Экология человека», консультант Задикян В.А., учитель физической культуры, общественный инструктор – Фалькович Александр (11 б/х кл.); тема №2: «Содержание приматов в зоопарках и зооуголках. Свинохвостые макаки (лапундеры) в природе и в неволе», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т.

2) Аксёнова Елена (9 б/х кл.), тема №1: «Такса: породы, особенности экстерьера и поведения, использование», рук. Малыгин В.М., к.б.н., ГДО «Териология», консультант – Пыхъяло Я.Э., кинолог; тема №2: «Рефлекторный принцип функционирования нервной системы человека. Структура и функции центральной нервной системы (ЦНС). Клинически важные рефлексы и их использование в диагностике различных заболеваний. Рефлексотерапия», рук. Касапаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии», консультант Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т; тема №4: «Внутривидовая коммуникация у домашних кошек. Особенности общения кошек с человеком», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент ка-

факультета зоологии позвоночных биологического факультета МГУ; ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.;

3) Аль-Хури Анжела (9 б/х кл.), тема: «Происхождение и история одомашнивания собаки. Этапы domestikации, искусственный отбор и создание пород собак», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии».

4) Антонов Евгений (11 б/х кл.), тема №1: «Плодовые мушки дрозофилы (*Drosophila*) - традиционный объект различных генетических исследований», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии», научный консультант – Синюшин А.А., сотрудник лаборатории генетики биологического факультета МГУ; тема №2: «Что такое нанотехнологии? Искусственный наномир и его возможности в ближайшем и далёком будущем», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №3: «Химический состав и использование нефти. Загрязнение гидросферы Земли нефтью и нефтепродуктами – глобальная экологическая проблема современности», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Комплексные соединения меди, их получение и применение», рук. Бреев А.В., учитель химии, педагог дополнительного образования, ГДО «Неорганический синтез»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т. тема №6: «Куполообразная кривая (гауссиана) и описываемые закономерности в природе, обществе и психике человека», ГДО «Математика в экологии», рук. Сергеев В.М.; тема №7: «Культура тяжёлой музыки», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»;

5) Антонова Анна (10 б/х кл.), тема №1: «История одомашнивания и современные породы лошадей. Перспективы развития коневодства и конного спорта в России. Ветеринарная помощь лошадям», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Лайки и их образ жизни», рук. Рудинова А.М., ОМО (общественное молодёжное объединение) «Кинологи»; тема №3: «Биологические ритмы человека и их нарушение. Хронотипы людей», рук. Каспаринская А.Ю., учитель биологии и экологии, педагог дополнительного образования, ГДО «Современная биология».

6) Ануркин Ярослав (10 б/х кл.), тема №1: «Космические и планетарные ритмы Земли. Ритмические процессы в природе и обществе», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Государство и власть. Устройство и развитие аппарата государственной власти в Древнеримской республике», самостоятельный проект по обществознанию; тема №3: «Знакомство с историей и азами латинского языка. Латинские афоризмы и их общекультурное значение. Латинский язык в Древнем Риме и в средневековой Европе. Значение латыни как международного языка научного общения в средние века, в новое время и период новейшей истории науки», самостоятельная работа по филологии и истории, консультант – Буянов В.Э., преподаватель спецкурса по научному латинскому языку; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО; тема №5: «Ростово-Новочеркасская операция Красной Армии (3-10 января 1920 года) – важная веха в истории Гражданской войны 1918-1922 гг. Осмысление с позиций наших дней трагического и героического противостояния красных и белых войск. Возможно ли полное примирение и согласие?», самостоятельный проект;

7) Аркания Дмитрий (8 б/х кл.), тема №1: «Спортивные травмы коленного сустава, их классификация, профилактика и лечение», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Проект городского парка отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

8) Барри Катерина (9 б/х кл.), тема №1: «Проблемы нейрциркуляторной (вегето-сосудистой) дистонии в старшем подростковом возрасте», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека»; тема №2: «Nanotechnologies. Рассказ о нанотехнологиях на английском языке. Гуманитарные аспекты нанотехнологий: угрожают ли они человечеству или спасут от глобальных проблем?», рук. Герасимова

И.Г., учитель английского языка, конс. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Экология человека»; тема №3: «Двигательные белки как основа создания наномоторов и перспективы развития нанотехнологий на основе достижений биохимии и молекулярной биологии», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №4: «Участие в реализации международного космического образовательного проекта “MicroLada-3” по выявлению различий в интенсивности роста, развития и продуктивности отдельных генетических линий гороха, выращиваемого в стандартных фитомодулях на Земле и на орбитальной космической станции в условиях невесомости», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Экология человека» (ЦЭО); научные консультанты – Сычёв В.Н., д.б.н. и Левинских М.А., к.б.н., сотрудники лаборатории биологических систем жизнеобеспечения человека Института медико-биологических проблем (ИМБП); тема №5: «Личная цветовая гамма человека и другие особенности его внешности как показатели индивидуальных психофизиологических особенностей, определяющих характер общения с другими людьми. Мифы, культы и заблуждения, связанные с цветом волос у различных людей», самостоятельный проект, Консультант – Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО); тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т.

9) Белов Андрей (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Магия арфы. Арфа – удивительный музыкальный инструмент. История арфы, её роль в культуре и природосообразность. Физиолого-эстетические аспекты звучания арфы», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО;

10) Беляев Виктор (8 б/х кл.), тема №1: «Рысь как типичный представитель семейства кошачьих. Содержание рыси в неволе и особенности дрессировки», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Териология»; тема №2: «Организация, репертуар и социальные функции Цирка зверей Юго-Западного административного округа города Москвы», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи», консультант – Беляев В.А., дрессировщик, директор Цирка зверей ЮЗАО города Москвы; тема №3: «Тей-кван-до как альтернатива пагубным пристрастиям в современной подростковой и молодёжной среде. Популярные восточные единоборства как философия и как система здорового образа жизни. По материалам клубов ITF, СМИ, Интернета», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Носухи (Nasua) – удивительные представители семейства енотовых, обитатели американского континента. Дрессировка носух и цирковые номера с их участием», рук. Малыгин В.М., конс. Беляев В.А., дрессировщик, рук. Театра зверей ЮЗАО, ГДО «Юные зоологи», педагог Буянов В.Э.; тема №5: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №6: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

11) Борзунов Евгений (10 б/х кл.), тема №1: «Математические закономерности расположения листьев на стеблях растений (филлотаксис)», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Наследование признаков пигментации у человека: цвет кожи, волос и радужной оболочки глаз», рук. Синюшин А.А., ГДО «Генетика и селекция» (ЦЭО); тема №3: «Звуковые волны и акусти-

ческая рецепция. Преддверно-улитковый орган млекопитающих и человека – орган слуха и равновесия», группа учебно-исследовательских проектов по биофизике и инженерной биологии, рук. Смоудинова В.А., учитель физики; тема №4: «Генетическая и клеточная инженерия как биотехнологические дисциплины. Значение нанотехнологий для развития биотехнологии в ближайшем будущем», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

12) Бурлакова Екатерина (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Разнообразие паукообразных. Обзор основных отрядов», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

13) Бычихина Олеся (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Лошади в жизни человека. Краткая история коневодства», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

14) Васильева Дарья (9 б/х кл.), ГДО «»; тема №1: «Здоровая и проблемная кожа. Создание компьютерной презентации для уроков биологии», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №2: «Кожа, волосы и ногти пациентов – объект заботы врачей-косметологов», самостоятельный проект, консультант – Буянов В.Э., учитель ОБЖ, преподаватель основ медицинских знаний (ОМЗ), педагог дополнительного образования, ГДО «Физиология и медицина»; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

15) Васильева Кристина (8 б/х кл.), тема №1: «Йоркширский терьер», рук. Ягужинская А.Н., кинолог, ГДО «Юные зоологи», педагог Буянов В.Э.; тема №2: «Иглистые мыши – типичные синантропные грызуны из Египта. Содержание иглистых мышей в зооуголке», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

16) Вознесенский Владислав (9 б/х кл.), тема №1: «Проект городского парка отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев и кустарников на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №2: «Первозвери (*Prototheria*). Сравнительная характеристика ехидны и проехидны», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент каф. зоологии позвоночных биол. ф-та МГУ, преподаватель спецкурса по териологии; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

17) Герасименко Никита (9 б/х кл.), тема №1: «Петергофский дворец и дворцовый парк – памятники архитектуры и садово-паркового искусства», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №2: «Роль почв в биогеоценозах и сообщества почвенных организмов. Предмет и задачи почвенной зоологии, методы исследований, группы изучаемых животных, значение данной научной дисциплины для фундаментальной биологии и для прикладных направлений. Почвенная микрофауна. Сравнительная характеристика почвенных микроорганизмов открытого и закрытого грунта», рук. Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, учитель биологии и экологии, ГДО «Природа под микроскопом» (ЦЭО); тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО;

18) Гладкова Анастасия (11 б/х кл.), тема №1: «Восприятие цвета человеком», рук. Пшеничнер А.Б., ГДО «Психологи-исследователи»; тема №2: «Психология толпы», рук. Пшеничнер А.Б., ГДО «Психологи-исследователи»; тема №3: «Петербургское барокко», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №4: «Психологические типы людей и их различия в разных группах, ГДО «Психологи-исследователи» (ГДО), рук. Пшеничнер А.Б.; тема №5: «Боги и божества у древних славян», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №6: «Различия характеров людей в обычном и творческом коллективе», ГДО «Психологи-исследователи», рук. Пшеничнер А.Б.; тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

19) Гончарова Елена (11 б/х кл.), тема №1: «Генетически модифицированные организмы (ГМО) и их использование в пищевых целях. Дискуссии в научных и общественных кругах о влиянии генетически модифицированных продуктов питания (ГМПП) на организм человека. Возможные механизмы воздействия ГМПП на генотип и здоровье человека», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО); консультант – Каспаринская А.Ю., биохимик, учитель биологии; учебная группа «Основы биологии» (ЦЭО); завершение многолетнего проекта; тема №2: «Статистика в мире живой природы. Зоология в цифрах», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

20) Горлицев Василий (8 б/х кл.), тема №1: «Проект городского парка отдыха и развлечений. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №2: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

21) Горячев Марат (11 б/х кл.), тема №1: «Хирургическое лечение врождённых и приобретённых пороков сердца», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Современные хирургические методы лечения неврологических заболеваний», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Платоновы тела», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М. (работа выполняется совместно с Ивановым Михаилом, 10 б/х кл.); тема №4: «Культура ацтеков и её значение для современной цивилизации», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств» (Лицей); тема №5: «Генетическая и клеточная инженерия как биотехнологические дисциплины. Значение нанотехнологий для развития биотехнологии в ближайшем будущем. Наномедицина. Генотерапия», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

- 22) Григорьева Евгения** (11 б/х кл.), тема №1: «Семейство кошачьих: общая характеристика и представители», рук. Хорев Р.Г., ГДО «Экологический туризм»; тема №2: «Вирус полиомиелита человека и вызываемые им заболевания», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №3: «Твёрдые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка. Методы сбора и утилизации мусора в мегаполисах», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Статистика в мире живой природы. Зоология в цифрах», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №5: «Влияние алкоголя на организм человека. Проблемы детского и подросткового алкоголизма в России. Социальная реклама антиалкогольной направленности», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С., учитель химии, экологии и ОБЖ, консультанты – Лекишвили М.В. (врач) и Буянов В.Э. (преподаватель основ медицинских знаний), работа выполняется совместно с Козловым Алексеем (10 б/х кл.); тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э.
- 23) Гришина Мария** (10 б/х кл.), тема №1: «Загадки русских саженей. Землемеры на Руси», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Современные представления о структуре, функциях и патологии сердечно-сосудистой системы человека», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО);
- 24) Давыдова Сара** (10 б/х кл.), тема №1: «Кельтские руны», рук. Герасимова И.Г., учитель английского языка, ГДО «Становление (на английском языке)»; тема №2: «Стекло, его производство, свойства и применение», рук. Михальцова И.С., учитель химии, председатель методического объединения, педагог дополнительного образования, ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Лаборатория внутри нас. Некоторые аспекты биохимии человека. Роль печени в расщеплении токсичных веществ», ГДО «Химия и жизнь», рук. Михальцова И.С.; тема №4: «Драгоценные и полудрагоценные камни, их разнообразие, классификация, физические и химические свойства. Техническое, эстетическое и экономическое значение описываемых минералов», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №5: «Генетическая и клеточная инженерия как биотехнологические дисциплины. Значение нанотехнологий для развития биотехнологии в ближайшем будущем. Наномедицина. Генотерапия», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;
- 25) Дас Гупта Никита** (10 б/х кл.), тема №1: «Пятый элемент, квинтэссенция – многозначный термин из алхимии, натурфилософии и космологии», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Комплексный анализ проблем пилотируемой космической экспедиции на Марс», рук. Смородинова В.А., ГДО «Физические основы технологий»; тема №3: «Экосистемы побережья Красного моря. Сообщества коралловых рифов. Одноклеточные зелёные водоросли – симбионты коралловых полипов», рук. Пивоварова И.А., к.б.н., педагог дополнительного образования, ГДО «Экология растений» (ЦЭО); тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;
- 26) Девятков Александр** (10 б/х кл.), тема №1: «Золотая пропорция в химии», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Сравнительная характеристика строения и функций центральной нервной системы (ЦНС) представителей различных подклассов и отрядов рыб», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Природа под микроскопом», научный консультант Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ; тема №3: «Лесопарк у озера. Проект по ландшафтному дизайну и прикладной дендрологии», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Ландшафтная архитектура»;
- 27) Девятых Мария** (8 б/х кл.), тема №1: «Гигантские змеи мира, их разнообразие, биология и особенности содержания в зоопарках и серпентариях», рук. Пугачёв И.В., ГДО «Герпетология и экспериментальная террариумистика»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»;

тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

28) Джеджея Важа (8 б/х кл.), тема №1: «Сверхтвёрдые кристаллы, их разнообразие, структура, происхождение и получение, использование в технике. Кристаллы и нанотехнологии», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Проект городского парка отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №3: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

29) Диденко Татьяна (11 б/х кл.), тема №1: «Экологические проблемы городов и устойчивое развитие. Факторы, влияющие на химический состав атмосферы Москвы», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Что такое социальная экология? Общий и узкие (отраслевые) варианты определений данной научной дисциплины», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Природа и человек в русской живописи XVIII века», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №4: «Влияние ионизирующего излучения на психику человека и связанные с этим проблемы защиты от радиации», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №5: «Щелочные и щёлочно-земельные металлы в живой и неживой природе, в технике, в научных исследованиях», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №6: «Селекция домашних млекопитающих на примере кошек», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии», конс. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ; тема №7: «Экскурсия по центральным паркам Лондона. Доклад на русском и английском языках», рук. Герасимова И.Г., ГДО «Страноведение»; тема №8: «Собор Святой Софии в Великом Новгороде», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств» (Лицей); тема №9: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

30) Долгов Павел (11 б/х кл.), тема №1: «Энергетические проблемы ближайшего будущего и возможные пути их преодоления. Альтернативные источники энергии», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Химический состав и строение планет-гигантов», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Химия батареек», рук. Михальцова И.С., учитель химии, председатель методического объединения, педагог дополнительного образования, ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО); тема №4: «Тайна воды», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С.; тема №5: «Космодром на вулкане», самостоятельный проект для участия в «Ярмарке идей»; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

31) Евстиферова Марина (10 б/х кл.), тема №1: «Роль витаминов в организме человека, их разнообразие, особенности и свойства», рук. Бреев А.В., ГДО «Органическая химия»; тема №2: «Буддизм – одна из мировых религий. Значение элементов природной среды для буддистов разных конфессий», самостоятельный проект; тема №3: «Тайна египетских пирамид», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №4: «Разнообразие, образ жизни и поведение опоссумов. Американский опоссум», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент каф. зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, преподаватель спецкурса по териологии; тема №5: «Молнии – мощные электростатические разряды в воздушной среде: разнообразие, физическая и физико-химическая природа, история изучения, разрушительные последствия и возможность практического использования. Первая помощь

пострадавшим при поражении молнией и их дальнейшее лечение в условиях стационара», самостоятельный проект; тема №6: «Антон Дельвиг – лицеист, поэт, близкий друг А.С. Пушкина», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы;

32) Егорова Евгения (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Сверхъестественное в культуре Японии», рук. Журавлёва А.А., ГДО «История искусств»; тема №2: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

33) Ежова Мария (11 б/х кл.), тема №1: «Особенности питания современных городских жителей. Питание как фактор общественной жизни. Правильное питание и социальный успех», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Загрязнение атмосферного воздуха – актуальная экологическая проблема современности (глобальные и региональные аспекты)», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Йога – индийская система самосовершенствования человека», ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э., тема №4: «Роль двигательной физической активности для сохранения и улучшения здоровья человека. Упражнения аэробной направленности. Силовые упражнения. Скоростные (анаэробные) нагрузки. Нагрузки, развивающие гибкость», рук. Задикян В.А., Баранушкина И.Б., учителя физкультуры, рук. ГДО «ОФП», отдел физической культуры и спорта МГДД(Ю)Т; тема №5: «Патология сердца и сосудов (классификация и краткие характеристики). Ишемическая болезнь сердца (ИБС). Стенокардия. Инфаркт миокарда. Нормированный режим физических нагрузок при этих заболеваниях», ГДО «Физиология человека и медицина», рук. Буянов В.Э.; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

34) Емельянова Анна (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Панда большая и панда малая: сравнительная характеристика и особенности содержания в неволе», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

35) Ермилина Дарья (10 б/х кл.), тема №1: «Морфология листа двудольных растений», рук. Бобров А.В., д.б.н., профессор, ГДО «Субтропическая природа»; тема №2: «Художники эпохи Возрождения», рук. Лобанова Н.А., учитель литературы и мировой художественной культуры; тема №3: «Соловецкий музей-заповедник. Лабиринты. Соловецкий ботанический сад», рук. Бобров А.В., д.б.н., профессор кафедры биогеографии географического факультета МГУ; ГДО «Современная ботаника» (ЦЭО); тема №4: «Методы измерения расстояния до недоступной точки (в биологических и экологических исследованиях)», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №5: «Друзья А.С. Пушкина. Вильгельм Кюхельбекер – лицеист, поэт, декабрист», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

36) Заитов Роман (11 б/х кл.), тема №1: «Плодовые мушки дрозофилы (*Drosophila*) - традиционный объект различных генетических исследований», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии», научный консультант – Синюшин А.А., сотрудник лаборатории генетики биологического факультета МГУ; тема №2: «Синтез солей меди. Комплексные соединения меди и их применение», рук. Бреев А.В., учитель химии, педагог дополнительного образования, ГДО «Неорганический синтез» (ЦЭО); тема №3: «Куполообразная кривая (гауссиана) и описываемые ею закономерности в природе, обществе и психике человека», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №4:

«Культура тяжёлой музыки», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №5: «Неорганический синтез и нанотехнологии», самостоятельный проект; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

37) Закатеев Семён (9 б/х кл.), тема №1: «История открытия и свойства азота. Значение азота в природе. Использование азота и его соединений», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Социальные функции детских театральных коллективов. Значение философской притчи для художественного отражения современной жизни. Анализ спектакля Театра юных москвичей «Поверьте в бабочку (Belive in butterfly)» по пьесе Ю. Витковской. Видеоотчёт о гастролях ТЮМа в Болгарии и Венгрии», рук. Ронами Т.Ю., ГДО «Театр юных москвичей (ТЮМ)»; тема №3: «История Политехнического музея в Москве. Залы, посвященные химии, и химическая лаборатория. Создание цифрового видеофильма о химическом практикуме 9 б/х класса в Политехническом музее», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Виды утопления и особенности оказания первой помощи пострадавшим после извлечения из воды», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №5: «Джон Дальтон – великий учёный-естествоиспытатель, один из основоположников химической науки», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С.; тема №6: «История театрального искусства и современный российский театр», самостоятельный многолетний проект; консультант – Ронами Т.Ю., режиссёр, преподаватель актёрского мастерства, «Театр юных москвичей (ТЮМ)», МГДД(Ю)Т; тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

38) Зыкин Егор (8 б/х кл.), тема №1: «Проект городского ландшафтного парка отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев и кустарников на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №2: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

39) Иванов Михаил (11 б/х кл.), тема №1: «Бакланы, их разнообразие и поведение», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Экологические проблемы Москвы и Московского региона: история вопроса, современное состояние и перспективы развития природоохранных технологий», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Причины и последствия резкого повышения артериального давления. Артериальная гипертензия и гипертонический криз», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО); тема №4: «Платоновы тела», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №5: «Иконопись в Византии и на Руси», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств» (Лицей); тема №6: «Петр Первый – полководец, реформатор и просветитель. Роль Петра Первого в становлении и развитии российской науки», рук. Дыдко С.Н., учитель истории и обществознания; тема №7: «Генетическая и клеточная инженерия как биотехнологические дисциплины. Значение нанотехнологий для развития биотехнологии в ближайшем будущем. Наноклипы. “Умные” материалы», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа», рук. Буянов В.Э.; тема №8: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

40) Кваснюк Александр (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Чёрная мамба: мифы и реальность», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»;

тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

41) Кибрик Лиля (11 б/х кл.), тема №1: «Современная психология: научные школы и перспективы развития. Как связаны психология и социология?», рук. Пшеничнер А.Б., ГДО «Психология общения»; тема №2: «Актуальные проблемы современной нефрологии. Трансплантация почки. Гемодиализ. Аппарат «искусственная почка» (АИП) и его совершенствование», консультант – Сагалович Г.М., к.м.н., врач отделения гемодиализа Российского научного центра хирургии им. акад. Б.В. Петровского; рук. Бергельсон М.Б. и Кибрик А.А.; тема №3: «Кенгуру и человек. Проблемы взаимоотношений. Одомашнивание кенгуру на фермах в Австралии», группа научно-познавательных проектов по зоологии, рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ; тема №4: «Природа и культура Исландии», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств» (Лицей); тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

42) Киреева Валерия (10 б/х кл.), тема №1: «Общие и индивидуальные особенности поведения собак», самостоятельный проект; тема №2: «Древние языки Британских островов. Кельтские языки. Кельтская мудрость деревьев (*Celtic Wisdom of Trees*). Доклады на русском и английском языках», рук. Герасимова И.Г., учитель английского языка, ГДО «Страноведение»; работа доложена по-английски на городских конференциях старшеклассников филолого-лингвистической и экологической направленности; тема №3: «Московские городские пейзажи в произведениях русских художников», рук. Дыдко С.Н., учитель истории, Почётный работник общего образования; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

43) Кирюнина Татьяна (8 б/х кл.), тема №1: «Золотое сечение и числа Фибоначчи в природе, в технике, в архитектуре и в различных искусствах», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Современные спортивные танцы направлений Hip-hop (хип-хоп) и Disco (диско) как альтернатива пагубным пристрастиям в подростковой и молодёжной среде», рук. Филькова Т.А., тренер-педагог ООЦ «Отклик» (ЗАО); тема №3: «Проект пейзажного парка у реки. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

44) Ковалёв Сергей (8 б/х кл.), тема №1: «Фтор в природе и его значение для человека. Разнообразие и использование соединений фтора», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Нанотехнологии: фантастика или реальность?», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №3: «Обитатели зооуголка ЦЭО МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

45) Козлов Алексей (11 б/х кл.), тема №1: «Пингвины, их разнообразие и поведение», рук. Хорев Р.Г., ГДО «Экологический туризм»; тема №2: «Проблемы и достижения современной нефрологии. Хирургические операции на почках», рук. Юрасова Ю.Б., к.м.н., врач-нефролог Российской детской клинической больницы (РДКБ), ГДО «Физиология человека и медицина», педагог Буянов В.Э.; тема №3: «Химическое и тепловое загрязнение Мирового океана – актуальная проблема глобальной экологии», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Неядовитые змеи», ГДО «Экологи»;

ческий туризм» (ЦЭО), рук. Хорев Р.Г.; тема №5: «Развитие точных наук с XVIII века до наших дней», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №6: «Николай Иванович Лобачевский – великий математик, реформатор науки», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №7: «Влияние алкоголя на организм человека. Проблемы детского и подросткового алкоголизма в России. Социальная реклама антиалкогольной направленности», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С., учитель химии, экологии и ОБЖ, консультанты – Лекишвили М.В. (врач) и Буянов В.Э. (преподаватель основ медицинских знаний); тема №8: «Культура Древнего Египта», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №9: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

46) Козлова Екатерина (11 б/х кл.), тема №1: «Социальные факторы и психические заболевания», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Химическое загрязнение среды промышленными предприятиями и его экологические последствия (сравнительный анализ по отраслям и видам производств)», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Вирусы – особая группа организмов. Вирусы как биологические кристаллы. Вирусы и нанотехнологии», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №4: «Сочетание методов иглоукалывания и фитотерапии в современной нетрадиционной медицине», ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №5: «Мышечная система человека, её структура и физиология», самостоятельный проект; тема №6: «Астма бронхиальная и астма сердечная: сравнительная характеристика по этиологии, патогенезу, клинической картине и методам лечения», ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №7: «Куртуазная культура Франции», ГДО «История искусств» (Лицей), рук. Журавлёва А.А.; тема №8: «Сравнительная характеристика буржуазных революций XIX-XX веков в различных государствах», рук. Дыдко С.Н., учитель истории и обществознания; тема №9: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

47) Корякин Сергей (11 б/х кл.), тема №1: «Химическое оружие массового поражения. Проблемы уничтожения химических боеприпасов», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Селекция волнистых попугайчиков», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №3: «Экологическая обстановка в районе Капотня ЮВАО города Москвы», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Захоронение ядерных отходов как политико-экономическая, технологическая и экологическая проблема. Перспективы использования нанотехнологий в производствах по утилизации радиоактивных отходов АЭС», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С.; тема №5: «Николай Иванович Лобачевский – великий математик, реформатор науки», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №6: «Циклические соединения в органической химии, их разнообразие, история открытия, получение и применение», ГДО «Общая химия» (ЦЭО), рук. Бреев А.В.; тема №7: «Физические явления и полезные физические эффекты в повседневной жизни, в быту и на загородном отдыхе», рук. Калабухова Э.Ю., учитель физики; тема №8: «Культура тяжёлой музыки», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №9: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

48) Крикунов Пётр (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Орхидные Московской области (на примере Приокско-Тerrasного заповедника)», рук. Пивоварова И.А., к.б.н., ГДО «Жизнь растений»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

49) Куваев Тимофей (9 б/х кл.), тема №1: «Некоторые медицинские аспекты биологии человека. Не исследованные и мало изученные возможности и способности человека», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Состояние анабиоза у животных различных таксонов и биологические клеточные антифризы. Нанотехнологии и крионика», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Физиология сна и психология сновидений», ГДО «Психологи-исследователи» (ЦЭО), рук. Пшеничнер А.Б.; тема №4: «Наркотические вещества, их разнообразие, механизм действия на организм человека и использование в медицине», ГДО «Физиология человека» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №5: «Юридические казусы и математика», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

50) Кудинова Елена (11 б/х кл.), тема №1: «Сравнительно-анатомическое изучение филлокладиев представителей семейства иллициевых (*Ruscaceae*)», рук. Бобров А.В., д.б.н., профессор МГУ, ГДО «Субтропическая природа»; тема №2: «Особенности процесса опыления у субтропических растений-интродуцентов на Черноморском побережье Кавказа», рук. Бобров А.В., д.б.н., ГДО «Субтропическая природа»; тема №3: «Кариотипирование (изучение хромосомного набора) генетической линии карликового усатого гороха посевного (*Pisum sativum* L.), используемого в международном образовательном космическом эксперименте "MicroLada"», рук. Синюшин А.А., ГДО «Генетика и селекция растений» (ЦЭО); тема №4: «Изучение аллелопатического воздействия разных видов рода орех (*Juglans*) на другие растения. Перевод текста работы на английский язык и устное выступление по-английски на конференции старшеклассников», ГДО «Генетика и селекция растений» (ЦЭО), рук. Синюшин А.А., консультант – Герасимова И.Г., учитель английского языка; тема №5: «Средневековая готика и её влияние на современность», самостоятельный проект совместно с Фоменко Анастасией; тема №6: «Происхождение млекопитающих», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент каф. зоологии позвоночных биологического ф-та МГУ, преподаватель спецкурса по териологии; тема №7: «Питер Брейгель», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств» (Лицей); тема №8: «Тайная жизнь Сальвадора Дали», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №9: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

51) Кузнецова Екатерина (11 б/х кл.), тема №1: «Морфологическое разнообразие плодов древесных субтропических растений, интродуцированных в Сочинский регион. Структурные адаптации плодов к диссеминации (распространению)», рук. Бобров А.В., д.б.н., ГДО «Субтропическая природа»; тема №2: «Проблемы преобразования и сохранения естественной среды обитания человека. Общие тенденции в изменении экологической обстановки и концепция устойчивого развития городов», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «В мире фигур и чисел», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №4: «Николай Иванович Лобачевский – великий математик, реформатор науки», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №5: «Методы и оборудование аналитической химии. Хроматография», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С.; тема №6: «Пётр Ильич Чайковский. Биография. Основные произведения. Мотивы природы в творчестве композитора», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №7: «Глобальное изменение климата и его возможные последствия», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №8: «Митрополит Филарет и его роль в политической истории России», рук. Дыдко С.Н., учитель истории и обществознания; тема №9: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

52) Кутейникова Юлия (10 б/х кл.), тема №1: «Особенности высшей нервной деятельности млекопитающих и человека по сравнению с другими группами позвоночных животных», рук. Пшеничнер А.Б., ГДО «Психологи-исследователи»; тема №2: «Особенности природы, населения и культуры Китая. Буддизм в Китае», рук. Бобров А.В., профессор географического факультета МГУ, конс. Журав-

лёва А.А., преподаватель МХК; тема №3: «Ритмы стихосложения и золотое сечение», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии», конс. Лобанова Н.А., учитель русского языка, литературы и МХК; тема №4: «Сравнительная характеристика ехидны и утконоса», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент каф. зоологии позвоночных биол. ф-та МГУ; тема №5: «Экологические проблемы Чёрного моря», рук. Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, учитель биологии и экологии, ГДО «Актуальная экология» (ЦЭО); тема №6: «Иван Пущин – поэт, декабрист, друг Александра Пушкина», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы; тема №7: «Михайловское. Пушкин в ссылке», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы; тема №8: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО;

53) Лаврова Ирина (9 б/х кл.), тема №1: «Современные направления и достижения оториноларингологии. Классификация заболеваний уха, горла и носа», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Летучие мыши, их разнообразие, особенности строения, образа жизни и поведения (отряд рукокрылые)», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №4: «Хамелеоны в природе и в неволе», рук. Пугачёв И.В., ГДО «Террариумистика» (ЦЭО); тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО;

54) Левина Анастасия (10 б/х кл.), тема №1: «Исследование лекарственных препаратов методом ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и выявление некачественной продукции», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Частицы, которые перевернут мир. Популярное введение в мир нанотехнологий», ГДО «Химия и жизнь», рук. Михальцова И.С., конс. Антонов А.А., студент химического факультета МГУ; тема №3: «Александр Сергеевич Пушкин – создатель русского литературного языка», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы; тема №4: «История открытия химического элемента азота. Значение азота в природе и в жизни человека», рук. Михальцова И.С., учитель химии, ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО); тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

55) Мазаев Андрей (10 б/х кл.), тема №1: «Золотое сечение пентограммы», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Общая характеристика типа моллюсков на примере обычных представителей разных систематических групп. Значение моллюсков в природе и в жизни человека. Технические изобретения, “подсказанные” моллюсками», продолжение многолетнего проекта по зоологии и экологии, ГДО «Природа под микроскопом» (ЦЭО), рук. Колосков А.В., к.п.н.;

56) Малюкина Маргарита (9 б/х кл.), тема №1: «Инфекционный мононуклеоз: этиология, патогенез, клиническая картина, лечение», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Сравнительная характеристика большой панды и малой панды», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, группа научно-познавательных проектов лицеистов по зоологии; тема №3: «Екатерина Вторая и значение её эпохи для истории России», рук. Дыдко С.Н., учитель истории; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

57) Манчук Виталий (9 б/х кл.), тема №1: «Полиэтиология обморочных состояний у человека. Коллапс как причина обморока (физиологические механизмы)», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Сноускейтинг как разновидность скейтбординга – элемент современной городской молодёжной субкультуры, альтернатива пагубным пристрастиям в подростковой и молодёжной среде», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Прибрежный парк отдыха. Проект по ландшафтному дизайну. Создание парков для оздоровительных и

рекреационных целей как один из компонентов реализации концепции устойчивого развития городов», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи» (ЦЭО); тема №4: «История выращивания и использования табака. Табакокурение как пагубное пристрастие. Методы лечения никотиновой зависимости», ГДО «Физиология человека и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.

58) Мариничева Светлана (10 б/х кл.), тема №1: «Символика чисел в романе Ф.М. Достоевского “Преступление и наказание”», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка, литературы и МХК; тема №2: «Изучение и учёт бобровых поселений на территории Приокско-Террасного биосферного заповедника (по материалам экспедиции лета 2007 года)», рук. Шевяхова Л.В., ГДО «Человек и биосфера»; тема №3: «Жако, или серый попугай – обитатель тропических лесов Африки, один из лучших среди птиц подражателей речи человека», ГДО «Вечерняя бишкола» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э; тема №4: «Разработка экскурсии на английском языке про зверей – обитателей зооуголка (минизоопарка) Центра экологического образования МГДД(Ю)Т для учащихся разного возраста и для иностранных гостей», ГДО «Страноведение», рук. Герасимова И.Г.; тема №5: «Решение занимательных задач по геометрии на пространственное мышление (при помощи спичек)», самостоятельный исследовательский проект по математике; тема №6: «Биография и литературное творчество французского писателя Бернарда Вербера. Критический обзор трилогии «Муравьи» («Муравьи», «День муравья», «Революция муравьёв»). Моё отношение к этим произведениям», самостоятельный проект по филологии; тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

59) Миллионщикова Татьяна (9 б/х кл.), тема №1: «Влияние длины резцов у грызунов на процессы пищеварения», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Териология»; тема №2: «Золотые ворота во Владимире», рук. Журавлёва А.А., ГДО «История искусств»; тема №3: «Зубной кариес: этиология, патогенез, лечение и профилактика. Материалы с наноаппаратами в стоматологии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека»; тема №4: «Особенности образа жизни и поведения воронов», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Юные зоологи», педагог Буянов В.Э.; тема №5: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №6: «Сравнительная характеристика представителей рода *Rattus*, обитающих на территории СНГ. Проблема увеличения численности крыс в больших городах. Пути и методы управления численностью и поведением серой крысы в Москве», группа научно-познавательных проектов по зоологии, рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент каф. зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, преподаватель спецкурса по териологии; ГДО «Зоология позвоночных» (МГУ); тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

60) Михайлова Анна (9 б/х кл.), тема №1: «Внутриутробное развитие человека. Критические периоды», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №2: «Стереотипы поведения дельфинов», рук. Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, учитель биологии и экологии, ГДО «Актуальная экология» (ЦЭО); тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

61) Немцов Владислав (9 б/х кл.), тема №1: «Интенсивная терапия при обширных ожогах», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Комплекс медицинских мер в первые часы после спасения при истинном (синем) утоплении», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Растительный и животный мир, население и культура Южно-Африканской республики (ЮАР). Отчёт о поездке в составе делегации МГДД(Ю)Т», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Экология человека»; тема №4: «Итоги международного космического образовательного проекта “MicroLada-3” по выявлению различий в интенсивности роста, развития и продук-

тивности отдельных генетических линий гороха, выращиваемого в стандартных фитомодулях на Земле и на орбитальной космической станции в условиях невесомости», рук. Колосков А.В., к.п.н., научные консультанты – Сычёв В.Н., д.б.н. и Левинских М.А., к.б.н., сотрудники лаборатории биологических систем жизнеобеспечения человека Института медико-биологических проблем (ИМБП); тема №5: «Подготовка стендового и устного доклада на английском языке по результатам групповой экспериментальной работы “MicroLada-2” по выявлению различий в интенсивности роста, развития и продуктивности отдельных генетических линий гороха, выращиваемого в стандартных фитомодулях на Земле и на орбитальной космической станции в условиях невесомости. Представление Центра экологического образования МГДД(Ю)Т и ГОУ лицея №1525 “Воробьёвы горы” на Международном конкурсе учебно-исследовательских проектов учащихся в городе Дурбан (ЮАР)», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Актуальная экология» (ЦЭО); консультант – Герасимова И.Г., учитель английского языка; тема №6: «Озон – особая аллотропная модификация кислорода, его физические и химические свойства, планетарная роль и использование человеком. Озоновый слой Земли и «парниковый эффект», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО); тема №7: «Джон Дальтон – великий учёный-естествоиспытатель, один из основателей химической науки», рук. Михальцова И.С., учитель химии, ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО); тема №8: «XXI век – начало эпохи нанотехнологий. Что такое наноботы?», самостоятельный научно-познавательный проект; тема №9: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

62) Ненайденко Елизавета (8 б/х кл.), тема №1: «Сера в природе, её свойства и значение в жизни человека. Разнообразие и использование соединений серы», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Что такое счастье? Разные взгляды на это понятие с точки зрения физиологии, психологии, социологии и художественного творчества», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина»; тема №3: «История одомашнивания кошки и разнообразие современных пород», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №5: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

63) Никитина Анастасия (11 б/х кл.), тема №1: «Лишайники – экологические индикаторы чистоты атмосферного воздуха», ГДО «Ландшафтная архитектура» (ЦЭО), рук. Посохлярова Н.С.; тема №2: «Числа Фибоначчи в живой и неживой природе, в социальных и психологических процессах и явлениях», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №3: «Исламский мир, его история, наука и искусство», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №4: «Общая характеристика металлов, их разнообразие, значение в природе и в жизни человека. История и современное развитие металлургии», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО); тема №5: «Нанотехнологии и экологические проблемы современности», самостоятельный научно-познавательный проект;

64) Новикова Оксана (10 б/х кл.), тема №1: «Необычные и удивительные сады мира», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Ландшафтная архитектура» и Куликова О.В., рук. ГДО «Флористы-дизайнеры» и «Аранжировка растений»; тема №2: «Современный молодёжный сленг», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы; тема №3: «Злокачественные опухоли головного мозга человека. Доклад на английском языке», рук. Герасимова И.Г., учитель английского языка и Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО); тема №4: «Морфология и декоративное использование представителей рода *Mahonia* Nutt. (*Berberidaceae*)», ГДО «Субтропическая природа» (ЦЭО), рук. Бобров А.В., д.б.н., профессор кафедры биогеографии географического факультета МГУ, педагог дополнительного образования ЦЭО, учитель биологии и географии биолого-химических классов Лицея; тема

№5: «Адресаты любовной лирики А.С. Пушкина», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы;

65) Носов Александр (10 б/х кл.), тема №1: «Влияние компьютерных игр на людей, склонных к эпилепсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Леонард Эйлер. Биография учёного и его научное наследие», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №3: «Лантаноиды: история открытия, получения и изучения, роль в природе и в жизни человека», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С.; тема №4: «Озоновый слой планеты Земля, его структура и значение для биосферы и человечества. Проблема озоновых дыр в атмосфере планеты», группа научно-познавательных проектов по биофизике и инженерной биологии, рук. Смородинова В.А., учитель физики и астрономии; тема №5: «Влияние ультрафиолетового (УФ) излучения на биологические объекты. К чему может привести избыточное УФ-облучение поверхности Земли?», рук. Смородинова В.А., учитель физики (группа научно-познавательных проектов по биофизике и инженерной биологии); тема №6: «XXI век – начало эпохи нанотехнологий. Нанотек-индустрия. Нанороботы (наноботы)», самостоятельный научно-познавательный проект; тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

66) Орлова Анастасия (11 б/х кл.), тема №1: «Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) и синдром приобретённого иммунодефицита (СПИД): биологические, медицинские и социальные аспекты проблемы», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Особенности поведения различных животных в неволе (зоопарки, питомники, зооуголки)», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Зоология позвоночных»; тема №3: «Общие закономерности поведения собак и их индивидуальные психологические особенности. Использование этих знаний в дрессировке», ГДО «Зоология позвоночных» (МГУ), рук. Малыгин В.М., к.б.н.; тема №4: «Лечебная физическая культура и массаж при реабилитации больных с черепно-мозговыми травмами (ЧМТ)», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С.; тема №5: «История Олимпийских игр», рук. Баранушкина И.Б., учитель физкультуры; тема №6: «Религии Японии и отражение в них природных особенностей страны», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «Японский язык и культура»; тема №7: «Творчество голландского живописца Винсента ван Гога – выдающийся вклад в мировую художественную культуру», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»;

67) Охапкин Денис (10 б/х кл.), тема №1: «Доказательство и использование основного свойства параболы в современных измерительных приборах», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Математические расчёты при строительстве телескопов», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №3: «Субтропические лекарственные растения и их применение», ГДО «Субтропическая природа» (ЦЭО), рук. Бобров А.В., д.б.н.; тема №4: «Проект парка на берегу реки», ГДО «Ландшафтная архитектура» (ЦЭО), рук. Посохлярова Н.С.; тема №5: «Математические парадоксы и их проявления в жизни. Парадоксы площадей», ГДО «Математика в экологии», рук. Сергеев В.М.; тема №6: «Зарождение астрономии в древности и её развитие в средние века», самостоятельный проект;

68) Павлов Данила (10 б/х кл.), тема №1: «Биохимические, биофизические, физиологические и психологические основы повышения спортивных показателей в плавании», многолетний самостоятельный проект; тема №2: «Математическая интерпретация ритмов сердца и мозга человека», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №3: «Синдром приобретённого иммунодефицита (СПИД) – терминальная стадия инфицирования вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). Будет ли в ближайшее время получено высоко эффективное лекарство для лечения этого заболевания?», ГДО «Основы биологии», рук. Каспаринская А.Ю., учитель биологии; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

69) Першенков Святослав (10 б/х кл.), тема №1: «Проблема бездомных животных в мегаполисах», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Математические основы и

принципы восприятия прекрасного», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №3 «Физические основы слуха у человека», рук. Смородинова В.А., учитель физики, преподаватель спецкурса по биофизике; тема №4: «Дикие животные в городе. Синантропные виды и особи, мигрирующие из других биотопов. Критерии синантропности в современных условиях. Приспособление серой крысы к жизни в городских условиях», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э. (продолжение многолетней работы); тема №5: «Фоторецепция в мире животных и зрительные анализаторы высших позвоночных. Строение глаза человека и основы биофизики зрения», рук. Смородинова В.А., группа учебно-исследовательских проектов по биофизике и инженерной биологии; тема №6: «Глобальное потепление, его причины и возможные последствия», самостоятельный проект; тема №7: «XXI век – начало эпохи нанотехнологий. Нанотек-индустрия. Нанороботы (наноботы)», самостоятельный научно-познавательный проект; тема №8: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

70) Першенкова Валерия (9 б/х кл.), тема №1: «Народные средства и способы профилактики и лечения простудных респираторных заболеваний», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Летучие мыши, их разнообразие, особенности строения, образа жизни и поведения (отряд рукокрылые)», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Хамелеоны в природе и в неволе», рук. Пугачёв И.В., ГДО «Герпетология и экспериментальная террариумистика» (ЦЭО); тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

71) Полякова Дарья (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №2: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

72) Пральников Александр (8 б/х кл.), тема №1: «Развитие науки, промышленного и аграрного производства в России в период правления Екатерины II», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка, литературы и МХК; тема №2: «Компьютерная техника и развитие естественных наук (биологии, химии, экологии). Значение информационных технологий в научных исследованиях живой природы», рук. Кондрахин П.М., ГДО «Основы информатики» (Лаборатория ТСО отдела оборонно-массовой работы); тема №3: «Проект городского парка отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №4: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №5: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

73) Прибытковский Владислав (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №2: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

74) Приданцев Максим (8 б/х кл.), тема №1: «Танцевальная акробатика (нижний брейк-данс) – элемент современной городской молодёжной субкультуры, альтернатива пагубным пристрастиям в среде старших подростков», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Экология человека», конс. Задикян В.А., учитель физической культуры, общественный инструктор – Фалькович Александр (11 б/х кл.); тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

75) Расулов Даниил (8 б/х кл.), тема №1: «Танцевальная акробатика (нижний брейк-данс) – элемент современной городской молодёжной субкультуры, альтернатива пагубным пристрастиям в среде старших подростков», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Экология человека», конс. Задикян В.А., учитель физической культуры, общественный инструктор – Фалькович Александр (11 б/х кл.); тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

76) Розова Татьяна (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Двустворчатые моллюски в жизни человека. История использования и виды жемчуга», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №3: «Обитатели зооуголка ЦЭО МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»;

77) Романенко Валентина (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема: «Освоение биологической графики. Композиции на биологические темы. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

78) Романов Николай (9 б/х кл.), тема №1: «Органические и неорганические пищевые кислоты, их разнообразие и значение в питании человека. Регуляторы кислотности пищевых изделий, влияние кислот на качество продуктов и методы определения кислот в пищевом сырье», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО); тема №2: «Генетическая и клеточная инженерия как биотехнологические дисциплины. Значение нанотехнологий для развития биотехнологии в ближайшем будущем», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа», рук. Буянов В.Э.; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

79) Рындина Виктория (10 б/х кл.), тема №1: «Влияние клубной техно-музыки на психику подростков и молодёжи. Направление драм-н-бас», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Нанотехнологии: фантастика или реальность? Перспективы развития нанотехнологий в ближайшем и далёком будущем», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №3: «Влияние электромагнитных полей на живые организмы и на здоровье человека. Фобии, связанные с возможным воздействием неких непосредственно не ощущаемых излучений, и реальная опасность для здоровья различных электромагнитных процессов в технических системах», рук. Смородинова В.А., группа научно-познавательных проектов по биофизике и инженерной

биологии; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

80) Семёнова Ольга (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Крысы как типичные синантропные млекопитающие. Проблемы управления численностью и поведением крыс», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

81) Сефербекова Зурейжат (10 б/х кл.), тема №1: «Каучук – природный полимер растительного происхождения. Синтетические аналоги каучука», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Стелярная теория в анатомии, морфологии и эволюции растений», рук. Бобров А.В., д.б.н., профессор МГУ, ГДО «Субтропическая природа»; тема №3: «Московские городские пейзажи в произведениях русских художников», рук. Дыдко С.Н., учитель истории, почётный работник общего образования; тема №4: «Искусство эпохи Возрождения», рук. Лобанова Н.А., учитель литературы и МХК; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

82) Синяева Виктория (8 б/х кл.), тема №1: «Во имя победы! Достижения учёных-химиков в период Великой Отечественной войны», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Генетические, физиологические, психологические и социальные аспекты левшества (леворукости). Исследование функциональной асимметрии в популяциях человека», рук. Синюшин А.А., ГДО «Генетика и селекция растений», помощник руководителя темы – Щербакова А.А., студентка первого курса факультета дошкольной педагогики и психологии МПГУ; тема №3: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

83) Ситникова Александра (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «История одомашнивания кошки и современные породы. Содержание кошки в городской квартире», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

84) Скарлыгина Елена (10 б/х кл.), тема №1: «Лекарственные растения и их роль в жизни человека», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Место книги в жизни наших современников. Что популярнее: классика или современная художественная литература? Социологическое исследование», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы; тема №3: «Удивительный мир грибов. Биохимия, физиология и структура грибной клетки. Грибы – источники

лекарственных веществ», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина»; тема №4: «Исследование качества хлебобулочных изделий с использованием физических, химических и биологических методов», рук. Бреев А.В., ГДО «Общая и неорганическая химия»;

85) Смирнов Максим (10 б/х кл.), тема №1: «Золотые спирали в живой природе», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Хронический панкреатит (*pancreatitis chronica*) - воспалительное заболевание поджелудочной железы: этиология, патогенез, клиническая картина, профилактика и лечение», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО); тема №3: «Создание учебного цифрового видеофильма в формате DVD о строении и использовании микроскопа. Участие с данным проектом в “Ярмарке идей на Юго-Западе”», рук. Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, учитель биологии и экологии, педагог дополнительного образования, ГДО «Природа под микроскопом» (ЦЭО); тема №4: «Национальное объединение Италии в середине XIX века. Революция в Италии 1848-1849 гг.», самостоятельная работа; тема №5: «Фотография и нанотехнологии: перспективы развития новых направлений», самостоятельный научно-познавательный проект; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э.;

86) Сорокина Анастасия (11 б/х кл.), тема №1: «Нанотехнологии в медицине и в обороне государства. Нанотек-индустрия на службе мира и прогресса», рук. Калабухова Э.Ю., ГДО «Прикладная физика»; тема №2: «Природа, человек и сказочные персонажи в творчестве художника В.М. Васнецова», рук. Журавлёва А.А., ГДО «История искусств»; тема №3: «Стерильность межвидовых гибридов и пути её преодоления в селекции», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; к.б.н.; тема №4: «Природный африканский ядерный реактор Окло», группа научно-познавательных проектов по физике и экологии, рук. Калабухова Э.Ю., учитель физики; тема №5: «Боги и божества у древних славян. Стихийные силы природы и языческий пантеизм», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК;

87) Сочилина Анастасия (8 б/х кл.), тема №1: «Кальмары и осьминоги – типичные представители головоногих моллюсков», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Природа под микроскопом»; тема №2: «Культурное наследие кельтов. Доклад на русском и английском языках», рук. Герасимова И.Г., ГДО «Страноведение (на английском языке)»; тема №3: «Алмазы Индии», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Панголины (*Pholidota*) – особенная систематическая группа млекопитающих», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Зоология позвоночных»; тема №5: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №6: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»

88) Степанов Дмитрий (11 б/х кл.), тема №1: «Глобальные и региональные аспекты химического загрязнения среды», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь», конс. Степанова О.В., врач лица; тема №2: «Способы преобразования энергии Солнца. Перспективы развития солнечной энергетики в ближайшем и далёком будущем», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь», конс. Степанова О.В., врач лица; тема №3: «Врождённые нарушения нервной системы человека и связанные с ними психические отклонения», самостоятельный проект; ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО); тема №4: «Стойкие органические загрязнители (СОЗ) окружающей среды. Последствия широкомасштабного использования пестицидов для здоровья населения», ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э., конс. Степанов А.В., врач-рентгенолог; тема №5: «Генетические и эндокринные особенности мужского и женского организмов, норма баланса этих различий и некоторые отклонения», рук. Степанов А.В., врач-рентгенолог; ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; проведены тематические уроки в рамках спецкурсов по биологии и медицине; тема №6: «Влияние алкоголя, табака и наркотиков на организм подростка. Профилактика и преодоление этих пагубных пристрастий», ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №7: «Гельминты в организме человека. Паразитарные поражения головного мозга и их последствия. Взаимодействие гельминтологии и рентгенологии при диагностике и лечении глистных заболеваний», рук. Буянов

В.Э., ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), консультант – Степанов А.В., врач-рентгенолог; тема №8: «Инфузория-туфелька (*Paramecium caudatum*) – эффективный тест-объект для медико-экологических исследований», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №9: «Нанотехнологии и медицина: перспективы развития новых направлений. Наномедицина и генотерапия. Нанотрансплантаты», самостоятельный научно-познавательный проект;

89) Стрижова Дарья (10 б/х кл.), тема №1: «Фруктовые мушки дрозофилы: роль в природе и значение для биологических исследований», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Золотое сечение в живой и неживой природе», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №3: «Ядовитые животные и использование их ядов в медицине. Нервно-паралитические яды и синаптические биохимические механизмы их действия на организм человека и других теплокровных животных», рук. Каспаринская А.Ю., учитель биологии, педагог дополнительного образования, ГДО «Основы биологии» (ЦЭО); тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

90) Суворов Дмитрий (11 б/х кл.), тема №1: «Нарушение умственного развития детей по причине врождённых патологий», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Муравьи – общественные насекомые. Образ жизни и поведение муравьёв», ГДО «Общая зоология» (МГУ), рук. Малыгин В.М., к.б.н.; тема №3: «Жизнь, художественное творчество, инженерные проекты и научные изыскания Леонардо да Винчи», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №4: «Нанотехнологии и глобальные экологические проблемы современности. Экотехнические нанороботы (эконаноботы)», самостоятельный научно-познавательный проект; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

91) Татарина Анастасия (8 б/х кл.), тема №1: «Золотое сечение пентограммы», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Современное театральное искусство. Особенности психологии актёров. Основы профессиональной подготовки актёров театра», рук. Блинова Л.Н, ГДО «Актёрское мастерство»; тема №3: «Обитатели зооуголка ЦЭО МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

92) Теплова Яна (9 б/х кл.), тема №1: «Эволюция головного мозга человека и его отличие от головного мозга других приматов», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №2: «Исследование особенностей русского литературного языка на примере стихосложения. Стихи русских поэтов о природе – шедевры поэтического творчества, вклад в мировую художественную культуру», рук. Шумкина С.Г., учитель русского языка и литературы; тема №3: «Строение и физиология сердца человека. Пути повышения устойчивости сердца к экстремальным факторам. Перспективы использования нанотехнологий в кардиологии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология и медицина»; тема №4: «Планетарная роль воды», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №5: «Аритмия сердца», рук. Теплова Н.А., медицинский работник; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

93) Тихонов Владимир (10 б/х кл.), тема №1: «Симметрия в живой и неживой природе», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Систематика и разнообразие пресмыкающихся, их места обитания и особенности поведения», рук. Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, ГДО «Экология человека»;

94) Тоноян Эдуард (9 б/х кл.), тема №1: «Проект городского дендропарка. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Ландшафтная архитектура»; тема №2: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

95) Тройнина Евгения (8 б/х кл.), тема №1: «Тайны египетских пирамид. Есть ли связь с инопланетными цивилизациями?», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Составление текста экскурсии на английском языке про обитателей живого уголка сектора зоологии Центра экологического образования МГДД(Ю)Т», рук. Герасимова И.Г., учитель английского языка, конс. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Проект городского парка ландшафтного типа. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

96) Уколова Анастасия (11 б/х кл.), тема №1: «Подсемейство бамбуковые (*Poaceae – Bambusoideae*): морфология, экология, география и интродукция на Черноморском побережье Кавказа», рук. Бобров А.В., д.б.н., ГДО «Субтропическая природа»; тема №2: «Николай Иванович Лобачевский – великий математик, реформатор науки», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №3: «Жизнь и научная деятельность Архимеда», ГДО «Математика в экологии» (ЦЭО), рук. Сергеев В.М.; тема №4: «Курение табака и здоровье человека. Влияние компонентов табачного дыма на ткани и органы человеческого организма. Определение факторов и степени риска для здоровья и для жизни при разной степени интенсивности табакокурения», ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №5: «Художники-импрессионисты», рук. Журавлёва А.А., ГДО «История искусств»; тема №6: «Глобальное изменение климата и его возможные последствия в ближайшем будущем», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

97) Фалькович Александр (11 б/х кл.), тема №1: «Развитие архитектуры Древней Греции от начала Крито-Микенского периода до конца эпохи Эллинизма (III тысячелетие – I век до нашей эры). Природосообразность древнегреческой архитектуры и её соответствие потребностям человека», рук. Журавлёва А.А., ГДО «История искусств»; тема №2: «История возникновения и развитие нанотехнологий», рук. Калабухова Э.Ю., ГДО «Прикладная физика»; тема №3: «Происхождение, вымершие и современные виды носорогов», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Экология человека»; тема №4: «Образ жизни и поведение хамелеонов», ГДО «Террариумистика и герпетология» (ЦЭО), рук. Пугачёв И.В.; тема №5: «На пути к победе. К истории Куликовской битвы», рук. Дыдко С.Н., учитель истории; тема №6: «Брейк-данс – элемент современной городской молодёжной субкультуры. Нижний брейк-данс (танцевальная акробатика): история, философия, атрибутика и обучение. Акробатические компоненты, их разнообразие и значение в контексте исполняемого танца. Инструкторская практика», ГДО «Экология человека» (ЦЭО), рук. Колосков А.В., к.п.н.; консультант – Задикян В.А., учитель физической культуры; тема №7: «Вооружение английской армии в раннем средневековье», рук. Дыдко С.Н., учитель истории; тема №8: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование своих страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО;

98) Филимонов Сергей (8 б/х кл.), тема №1: «Особенности роста и развития растений в условиях полёта на орбитальном космическом аппарате. Предварительные итоги многолетнего научно-образовательного эксперимента "MicroLada"», рук. Колосков А.В., к.п.н., магистр экологии и природопользования, ГДО «Экология человека»; тема №2: «Проект городского парка отдыха. Подбор и раз-

мещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №3: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №5: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

99) Филиппева Мария (8 б/х кл.), тема №1: «Ворон в природе и в зооуголке. Отличие воронов и ворон», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

100) Фоменко Анастасия (11 б/х кл.), тема №1: «Морфология, систематика и филогения семейства сциадопитисовых (*Sciadopityaceae*)», рук. Бобров А.В., д.б.н., профессор МГУ, ГДО «Субтропическая природа»; тема №2: «Морфология, систематика и филогения семейства таксодиевых, *Taxodiaceae*», рук. Бобров А.В., д.б.н., профессор МГУ, ГДО «Субтропическая природа»; тема №3: «Ехидна – представитель однопроходных млекопитающих: морфологические, физиологические и экологические особенности», ГДО «Зоология позвоночных» (МГУ), рук. Малыгин В.М., к.б.н.; тема №4: «Средневековая готика и её влияние на современность», самостоятельный проект совместно с Кудиновой Еленой (10 б/х); тема №5: «Первый в мире планетарий», ГДО «Математика в экологии», рук. Сергеев В.М.; тема №6: «Изучение наследуемости признаков почерка», ГДО «Генетика», рук. Синюшин А.А.; тема №7: «Стили в архитектуре: барокко, ампи́р, классицизм», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №8: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

101) Франзен Дмитрий (8 б/х кл.), тема №1: «Теорема Виета и её применение в различных научных дисциплинах», рук. Шабат Г.Б., ГДО «Экспериментальная математика» (Отдел астрономии, авиации и космонавтики Дворца творчества); тема №2: «Во имя победы! Достижения учёных-химиков в период Великой Отечественной войны», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Тигр – самый крупный представитель семейства кошачьих», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Юные зоологи», педагог Буянов В.Э.; тема №4: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №5: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

102) Фролов Олег (8 б/х кл.), тема №1: «Во имя победы! Достижения учёных-химиков в период Великой Отечественной войны», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Предварительные итоги орбитального космического эксперимента «Космическая бабочка» и дальнейшие перспективы исследований», рук. Колосков А.В., к.п.н, ГДО «Увлекательная энтомология»; тема №3: «Сквер в регулярном стиле и зона отдыха в лесопарке. Подбор и размещение декоративных деревьев и кустарников на территории сквера и зоны отдыха, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №4: «Обитатели зооуголка Центра экологического об-

разования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №5: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

103) Хачикян Ален (9 б/х кл.), тема №1: «Проект парка отдыха у водоёма. Благоустройство и озеленение зоны отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев и кустарников на территории парка и зоны отдыха, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №2: «Участие в реализации международного космического образовательного проекта “Micro-Lada-3” по выявлению различий в интенсивности роста, развития и продуктивности отдельных генетических линий гороха, выращиваемого в стандартных фитомодулях на Земле и на орбитальной космической станции в условиях невесомости», рук. Колосков А.В., к.п.н., ГДО «Природа под микроскопом» (ЦЭО); научные консультанты – Сычёв В.Н., д.б.н. и Левинских М.А., к.б.н., сотрудники лаборатории биологических систем жизнеобеспечения человека Института медико-биологических проблем (ИМБП); тема №3: «Экспансия растений», ГДО «Ландшафтная архитектура» (ЦЭО), рук. Посохлярова Н.С., педагог дополнительного образования; тема №4: «Экологические катастрофы: определения, классификации, пути предотвращения и способы ликвидации последствий», ГДО «Растения и человек» (ЦЭО), рук. Посохлярова Н.С.; тема №5: «Садово-парковое искусство XXI века. Как проектируются и разбиваются сады и парки с использованием современных технологий», ГДО «Ландшафтная архитектура» (ЦЭО), рук. Посохлярова Н.С.; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

104) Хачикян Армен (9 б/х кл.), тема №1: «Коллапсы и обмороки, связанные с дегидратацией и гиповолемией. Преодоление дефицита воды в организме методами интенсивной терапии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Внутриутробное развитие человека», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №3: «Проектирование парка отдыха у озера. Творческая работа по ландшафтному дизайну и садово-парковому искусству», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Ландшафтная архитектура» (ЦЭО); тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами. Проблемы информационной безопасности в социальных сетях», рук. Буянов В.Э.

105) Хватова Ольга (8 б/х кл.), тема №1: «Социальные аспекты проблемы утилизации твёрдых бытовых отходов в контексте стратегии устойчивого развития городов», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Боги-животные долины реки Нила», рук. Журавлёва А.А., ГДО «История искусств»; тема №3: «Жизнь и научная деятельность Д.И. Менделеева», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Проект городского парка отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Юные дендрологи»; тема №5: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №6: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

106) Холодов Роман (9 б/х кл.), тема №1: «Природа и человек в искусстве Древнего Востока», рук. Журавлёва А.А., ГДО «История искусств»; тема №2: «Проект городского парка отдыха. Подбор и размещение декоративных деревьев на территории парка, создание пейзажных групп», рук. Посохлярова Н.С., ГДО «Ландшафтная архитектура»; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

- 107) Хомякова Елизавета** (9 б/х кл.), тема №1: «Травматизм в спортивных танцах и его профилактика», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Внутриутробное развитие человека. Критические периоды», рук. Каспаринская А.Ю., ГДО «Основы биологии»; тема №3: «История появления, распространения и развития спортивных танцев. Наиболее популярные версии и клубы. Спортивные танцы как перспективный олимпийский вид спорта», самостоятельный проект; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;
- 108) Ченцов Сергей** (11 б/х кл.), тема №1: «Влияние физических упражнений на развитие мускулатуры в подростковом, юношеском и зрелом возрасте», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Хомяки и хомячки, их разнообразие и поведение», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №3: «Глобальные экологические проблемы человечества и пути их решения. Концепция устойчивого развития. Загрязнение атмосферного воздуха. Пути повышения эффективности воздухоочистительных систем на заводах и фабриках», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №4: «Глобальное потепление: история изучения вопроса, генезис и динамика процесса, прогнозы развития», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №5: «Культура Византийской империи», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств»; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;
- 109) Чибизов Максим** (11 б/х кл.), тема №1: «Резонансный трансформатор Николы Теслы и его использование в разных отраслях. Проблемы передачи электроэнергии без проводов», рук. Смородинова В.А., ГДО «Физические основы технологий»; тема №2: «Отходы промышленных предприятий, методы их утилизации и переработки на примере предприятий строительного комплекса», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №3: «Евгеника – социальное управление эволюцией человека, стратегия улучшения генофонда человечества. История вопроса и современные дискуссии в научных и общественных кругах. Моя личная точка зрения по данному предмету обсуждения», ГДО «Генетика и селекция» (ЦЭО), рук. Синюшин А.А.; тема №4: «Использование знаний по школьному курсу физики в условиях археологической экспедиции», рук. Калабухова Э.Ю., учитель физики; тема №5: «Древнерусские боги. Сварог», рук. Журавлёва А.А., учитель МХК, ГДО «История искусств» (Лицей); тема №6: «Нанотехнологии и металлургия: перспективы развития новых направлений. Получение сплавов и композиционных субстратов с включенными нанокompонентами для создания «умных» материалов», ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа», рук. Буянов В.Э.;
- 110) Чуднова Яна** (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «История театра и современные направления театрального искусства. Театр и природная среда», рук. Ронами Т.Ю., ГДО «Театр юного москвича (ТЮМ)»; тема №2: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;
- 111) Шахламова Мария** (8 б/х кл.), тема №1: «Биография и научное наследие древнегреческого математика Пифагора», рук. Сергеев В.М., ГДО «Математика в экологии»; тема №2: «Современные методы лечения обширных ожогов в условиях специализированного стационара», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №4: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Ин-

тернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

112) Шахова Кристина (8 б/х кл.), тема №1: «Вода в природе и в жизни человека», рук. Михальцова И.С., ГДО «Химия и жизнь»; тема №2: «Психологические особенности старшего подросткового возраста (13-16 лет). Участие в трудовых и просветительских экологических акциях как реализация потребности в разнообразии форм общения», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Рождество на Руси и родная природа в традициях и обычаях русского народа», рук. Лобанова Н.А., учитель русского языка и литературы; тема №4: «Эмоции в жизни человека и животных», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №5: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №6: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №7: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

113) Штрот Герман (9 б/х кл.), тема №1: «Строение и функции сердца человека. Сердечно-сосудистые заболевания и их профилактика», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №2: «Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) и синдром приобретённого иммунодефицита (СПИД): биологические, медицинские и социальные аспекты», рук. Буянов В.Э., ГДО «Физиология человека и медицина»; тема №3: «Строение и патология лёгких. Направления и достижения современной пульмонологии», рук. Буянов В.Э., преподаватель спецкурса по медицине, педагог дополнительного образования, ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО); тема №4: «Физические и химические свойства воды, её роль в природе и использование человеком. Проблемы охраны мирового океана и рационального использования запасов пресной воды в начале XXI века», ГДО «Химия и жизнь» (ЦЭО), рук. Михальцова И.С.; тема №5: «Ветряная оспа – вирусное инфекционное заболевание, характерное для детей до десяти лет. Осложнения при ветряной оспе у людей разного возраста», ГДО «Физиология и медицина» (ЦЭО), рук. Буянов В.Э.; тема №6: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в социальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

114) Шумов Вячеслав (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»;

115) Юрманов Антон (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Филогения и систематика меростомовых. Мечехвосты – живые ископаемые. Конвергентное сходство некоторых членистоногих», рук. Буянов В.Э., ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа»; тема №2: «Обитатели зооуголка ЦЭО МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №3: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»;

116) Яковлева Анна (7 класс, ГДО «Вечерняя биолого-химическая школа» ЦЭО МГДД(Ю)Т, абитуриент Лицея), тема №1: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №2: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО»; тема №3: «Изучение научно-познавательных ресурсов и информационно-коммуникативных возможностей Интернета. Создание и использование собственных страниц в со-

циальных сетях для общения со сверстниками и педагогами», рук. Буянов В.Э., зав. ИМК ЦЭО МГДД(Ю)Т;

117) Яцук Ирина (8 б/х кл.), тема №1: «Саблезубость у зверей как проявление крайней специализации к хищничеству», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Териология»; тема №2: «Происхождение, эволюция и современные представители семейства кошачьих», рук. Малыгин В.М., к.б.н., доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ, ГДО «Юные зоологи», педагог Буянов В.Э.; тема №3: «Обитатели зооуголка Центра экологического образования МГДД(Ю)Т: разнообразие, биологические характеристики, особенности содержания в неволе. Сбор информации и подготовка к проведению экскурсии», рук. Буянов В.Э., ГДО «Юные зоологи»; тема №4: «Освоение биологической графики. Изображение различных беспозвоночных и позвоночных животных. Анималистика. Анатомический рисунок. Участие в ежегодном конкурсе биологического рисунка среди воспитанников ГДО ЦЭО».

Подведение итогов учебного года и перспективы реализации программы

В **2007-2008** учебном году учащимися **8 – 11** биолого-химических классов лицея и абитуриентами (учащимися седьмых классов московских школ), **117** участниками программы **«Земля. Человечество. Знание-11»**, выполнено **457** различных учебно-исследовательских, научно-познавательных, проектных и комплексных работ, большая часть которых сделана в учебных группах дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т под руководством педагогов Центра. В среднем, на каждого участника приходится по **четыре** работы. Выполненные темы можно условно оценить по пятиуровневой системе, используя ранги, обозначенные римскими цифрами, с I до V. Самый низкий уровень достижений можно охарактеризовать так: «Выбрана и сформулирована тема, работа заявлена, проведено несколько консультаций, сделаны отдельные черновики; работа начата, но не закончена даже наполовину». Самый высокий уровень можно охарактеризовать следующим образом: «Работа сделана полностью, представлен текст, изготовлены наглядные пособия, успешно прошла защита, получены свидетельства, дипломы, сертификаты на конкурсах учебно-исследовательских, проектных или реферативных работ». Промежуточные уровни определялись по субъективному мнению самих руководителей и научных консультантов выполненных тем. Полученные результаты представлены в форме статистических таблиц (с ними можно ознакомиться в Информационно-методическом кабинете Центра экологического образования Дворца творчества). На **высоком** (V) и **хорошем** (IV) уровне выполнено **328** работ, что составляет **72,6%** от общего числа представленных работ. На **среднем** уровне (III) сделано **97** тем, соответственно – **21,4%**. **Удовлетворительного** (II) и **низкого** уровня (I) – **29** работ (**6,0%**). В целом, результаты этого учебного года можно считать закономерным творческим успехом **117** учащихся и **35** специалистов. Открытая комплексная программа дополнительного образования **«Земля. Человечество. Знание-11»** будет продолжена в **2008 – 2009** учебном году под названием **«Земля. Человечество. Знание-12»**. Приглашаем всех заинтересованных учащихся и педагогов принять участие в реализации этой насыщенной и продуктивной комплексной программы дополнительного образования!

СОДЕРЖАНИЕ	стр.
Рабочая группа по разработке и реализации данной образовательной программы	2
Научные консультанты программы «Земля. Человечество. Знание-11»	2
Период реализации программы «Земля. Человечество. Знание-11»	3
Количество и качественный состав участников реализации данной программы	3
Этапы и сроки реализации программы «Земля. Человечество. Знание-11»	3
Пояснительная записка. Общее описание программы.	4
«XXI век – начало эпохи нанотехнологий. Развитие научно-теоретической базы и мате-	6

риально-технического потенциала наноиндустрии – один из приоритетных национальных проектов в современной России» Буянов В.Э., Колосков А.В., Пшеничнер А.Б., Бреев А.В., Михальцова И.С., Каспаринская А.Ю., Эгнаташвили Т.Д.	
ЧТО ТАКОЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ? По материалам Интернета.	6
Нанотехнологии – алгоритмы изготовления сверхмикроскопических сложных конструкций из мельчайших частиц материи. По материалам Интернета.	7
ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ с 2008 по 2050 гг.	13
НАНОРЕПЛИКАЦИЯ. АССЕМБЛЕРЫ И ДИЗАССЕМБЛЕРЫ	14
УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ	15
НАНОЧАСТИЦЫ И НАНООБЪЕКТЫ	17
НАНОРЕЦЕПТОРЫ (НАНОСЕНСОРЫ) И НАНОМАНИПУЛЯТОРЫ	18
Тематика научно-познавательных работ и учебно-исследовательских проектов по нанотехнологиям , предлагаемая лицеистам 8 – 11 классов биолого-химического профиля ГОУ лицея №1525 «Воробьёвы горы», учащимся ГДО Центра экологического образования МГДД(Ю)Т. Буянов В.Э., Колосков А.В., Пшеничнер А.Б., Бреев А.В., Михальцова И.С., Каспаринская А.Ю., Калабухова Э.Ю., Смородинова В.А., Эгнаташвили Т.Д.	19
Психолого-педагогические и социально-педагогические аспекты образовательной программы «Земля. Человечество. Знание-11» в 2007-2008 у.г. Пшеничнер А.Б.	21
О взаимодействии открытого городского научно-образовательного проекта «Эксперимент в космосе» (направление « Наука о жизни ») и образовательной программы «Земля. Человечество. Знание» в 2007-2008 учебном году. « MicroLada », « Космическая бабочка » Колосков А.В. (Проект публикации в педагогических газетах и журналах)	23
Учебные группы Центра экологического образования (ЦЭО) МГДД(Ю)Т, принимающие участие в реализации образовательной программы « Земля. Человечество. Знание-11 » в 2007-2008 учебном году	33
Специалисты, принимающие участие в реализации образовательной программы « Земля. Человечество. Знание-11 » в 2007-2008 учебном году	32
Выбор учащимися направлений учебно-исследовательских работ и научно-познавательных проектов по программе « Земля. Человечество. Знание-11 » в 2007-2008 учебном году. Буянов В.Э., Колосков А.В., Пшеничнер А.Б., Эгнаташвили Т.Д.	34
Темы индивидуальных работ лицеистов в учебных группах Центра экологического образования по программе « Земля. Человечество. Знание-11 » в 2007-2008 учебном году	41
Итоги реализации образовательной программы « Земля. Человечество. Знание-11 » в 2007-2008 учебном году	67

Программа дополнительного образования «Земля. Человечество. Знание – 11».

Совместная деятельность Центра экологического образования МГДД(Ю)Т

и ГОУ лицея №1525 «Воробьёвы горы» в 2007-2008 учебном году.

Отв. за выпуск – Т.Д. Эгнаташвили, зав. ЦЭО МГДД(Ю)Т.