

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации
работников образования»

**Экология Челябинской области
(учебно-методические материалы
учебных модулей в учебных предметах
основного общего образования
«Основы безопасности жизнедеятельности»,
«Математика», «Химия»,
«Физика»)**

Челябинск
2022

*Рекомендовано к изданию решением ученого совета
ГБУ ДПО ЧИППКРО*

Авторский коллектив:

Д. С. Гордеева, заведующий кафедрой естественно-математических дисциплин ГБУ ДПО ЧИППКРО, кандидат педагогических наук, доцент

Е. Г. Коликова, старший преподаватель кафедры естественно-математических дисциплин ГБУ ДПО ЧИППКРО

В. Н. Шайкина, старший преподаватель кафедры естественно-математических дисциплин ГБУ ДПО ЧИППКРО

Н. М. Патракова, учитель химии ГБОУ «Челябинский областной многопрофильный лицей-интернат для одаренных детей»

М. А. Гаврилов, старший преподаватель кафедры естественно-математических дисциплин ГБУ ДПО ЧИППКРО

Рецензенты:

А. А. Саламатов, заместитель проректора по учебной работе, заведующий кафедрой экономической теории и регионального развития ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», доктор педагогических наук, профессор

В. В. Кудинов, доцент кафедры педагогики и психологии ГБУ ДПО ЧИППКРО, кандидат педагогических наук, доцент

Представлены учебно-методические материалы учебных модулей «Экология Челябинской области» в учебных предметах основного общего образования «Основы безопасности жизнедеятельности», «Математика», «Химия», «Физика». В тематическом планировании учебных предметов указаны темы, позволяющие в определенном объеме отразить особенности экологии Челябинской области, практическая часть содержит практико-ориентированный материал экологической направленности. Данные учебно-методические материалы могут использоваться в практической деятельности учителя-предметника, в системе повышения квалификации педагогических работников.

© ГБУ ДПО ЧИППКРО, 2022

Содержание

Введение 4

Раздел 1.

Модуль «Экология Челябинской области» в учебном предмете
«Основы безопасности жизнедеятельности»
(7–8 классы) 9

Раздел 2.

Модуль «Экология Челябинской области» в учебном курсе
«Математика» (5–6 классы) 37

Раздел 3.

Модуль «Экология Челябинской области» в учебном предмете
«Химия» (8–9 классы) 50

Раздел 4.

Модуль «Экология Челябинской области» в учебном предмете
«Физика» (8–9 классы) 75

Введение

Стремление современного человека извлечь сиюминутную выгоду за счет природы и общества, не заботясь при этом о наносимом ущербе, является ключевым фактором крайне нестабильного состояния окружающей природной среды. Незнание и несоблюдение правовых норм, индустриальная переориентация ценностных установок, рост жестокости, отход от национальных традиций – это и многое другое служат яркими показателями низкого уровня общей и экологической культуры, культуры взаимоотношений с окружающим миром, которая базируется на нравственно-экологических ценностях: добре, эмпатии, самоограничении, созидании.

Можно ли избежать неблагоприятных экологических последствий для окружающей среды без коренных преобразований социальных институтов современного общества? Необходим переход к иной парадигме современной науки, интегрирующей в себе аспекты экономического благополучия с экологической безопасностью ныне живущих и будущих поколений людей. Разрешение кризисной ситуации, складывающейся несколько десятилетий в образовании и воспитании обучающихся, находится в сфере формирования и внедрения экологического компонента, который должен реализоваться посредством воплощения в процесс обучения инновационного комплекса целей и задач, педагогических технологий, принципов и методического инструментария.

Стратегические документы государственной программы Челябинской области: Концепция по формированию экологической культуры населения Челябинской области до 2025 года (утверждена постановлением Правительства Челябинской области от 20.02.2013 № 23-П (в редакции постановлений Правительства Челябинской области от 22.08.2013 № 219-П, от 17.11.2015 № 599-П); Концепция непрерывного экологического образования в системе общего образования Челябинской области (приказ Министерства образования и науки Челябинской области № 01/2091 от 05.10.2020) ориентированы:

– на создание условий эффективного развития экологического образования, направленного на формирование всесторонне

образованной, социально значимой и активной личности, понимающей современные явления и процессы общественной жизни, владеющей определенной системой взглядов, идейно-нравственными, культурными и этическими принципами поведения, обеспечивающие готовность к социально ответственным действиям на благо развития региона и по сохранению окружающей среды;

– на совершенствование содержания, форм и методов организации непрерывного процесса экологического обучения и воспитания обучающихся всех уровней общего образования в рамках реализации федеральных государственных образовательных стандартов общего образования.

Формирование базовых компетенций в области экологии у обучающихся осуществляется в условиях системы непрерывного экологического образования, включающей в себя урочную и внеурочную деятельность и при наличии условий (лицензии) для реализации дополнительных общеобразовательных программ экологической направленности.

Состояние природы родного края в будущем зависит от экологической культуры личности, а в ее становлении принципиальная роль принадлежит общему образованию. Продолжающееся ухудшение экологической обстановки требует качественной доработки сложившейся системы образования и воспитания по экологии, создание более эффективных механизмов вовлечения обучающихся в исследовательскую практико-ориентированную деятельность.

Успех формирования эколого ориентированного мышления подрастающего поколения возможен при выработанной системе межпредметных связей и определении вклада каждого предмета в становлении экологического сознания школьников. Метапредметный подход – новая образовательная форма, выстраиваемая «поверх» традиционных предметов, является основой обновленного Федерального государственного образовательного стандарта и ядром современного национального образования.

Интегративный подход в обучении – это реальное воплощение интегративного принципа в профессиональной деятельности учителя: совокупность задач, содержания, форм, методов,

приемов, средств в изучении взаимосвязанного материала родственных дисциплин для создания системных знаний школьников в данной области, влияющих на формирование целостного мировоззрения учащихся. Такой подход дает возможность педагогу осознать уникальность и самоценность каждого обучаемого, понять смысл современных гуманистических концепций и педагогических технологий. Интегративный подход к обучению приближает процесс обучения к жизни, оживляет духом современности, наполняет смыслами.

В процессе интегрированного преподавания решаются следующие проблемы:

- согласованность изучения смежных учебных дисциплин;
- ликвидация затрат времени на дублирование одних и тех же вопросов в программах разных учебных предметов;
- единство в интерпретации общих научных понятий, предметственность в их раскрытии на различных этапах обучения;
- перенос знаний и умений, полученных при изучении одних учебных предметов, на изучение других;
- реализация единого подхода к выработке у обучающихся метапредметных умений и навыков;
- раскрытие взаимосвязей явлений, изучаемых на уроках по различным предметам;
- показ общности методов исследования, применяемых в различных науках.

Интеграция учебных предметов приводит к более заинтересованному, лично значимому и осмысленному восприятию знаний, что усиливает мотивацию, позволяет более эффективно использовать учебное время за счет исключения дублирования и повторов, неизбежных в преподавании разнообразных предметов. Систематическое и органическое подкрепление понятий и навыков на новом предметном материале приводит к формированию у обучающихся умений и желания использовать ранее полученные знания.

Благодаря внедрению модуля «Экология Челябинской области» в учебные предметы естественно-научного цикла в сознании учеников формируется более объективная и всесторонняя картина мира, они начинают активно применять свои знания на практике, потому что знания легче обнаруживают свой при-

кладной характер. Учитель по-новому видит и раскрывает свой предмет, яснее осознавая его соотношение с другими науками.

Важной составляющей эффективности реализуемой системы экологического образования на уровне основного общего образования является включение образовательных модулей экологической направленности в учебные предметы «Основы безопасности жизнедеятельности», «Математика», «Химия», «Физика», раскрывающих прикладные аспекты экологического знания и взаимосвязь в системе «природа – общество – устойчивое развитие» в контексте сбалансированного экологического развития Челябинской области и учитывающих личностные, метапредметные и предметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Для реализации эффективного экологического образования учителю приходится самостоятельно экологизировать содержание разных предметов естественно-научного цикла. Однако, с развитием науки сложность материала, изучаемого в школе, возрастает, увеличивается объем информации. Действующие программы по предметам естественно-научного цикла предлагают обучающимся усвоить большое количество понятий, которые в силу предметоцентризма образования выступают как разрозненные элементы знаний.

Самостоятельность предметов, их слабая связь друг с другом порождают серьезные трудности в формировании у школьников целостной картины мира. Предметная разобщенность становится одной из причин фрагментарности экологического мировоззрения выпускников школ, в то время как в современном мире преобладают тенденции к экономической, политической, культурной, информационной интеграции.

Реализация учебного модуля «Экология Челябинской области» в учебных предметах основного общего образования «Основы безопасности жизнедеятельности», «Математика», «Химия», «Физика» формирует междисциплинарный научный фундамент с учетом региональных особенностей как основу экологического сознания и экологической этики и нравственности, определяющей целесообразность формирования человека экологически грамотного, обладающего высокой экологической

культурой и стоящего на позициях экологической философии и экологического императива.

Включение изучения региональных экологических особенностей Челябинской области в содержание рабочих программ учебных предметов «Основы безопасности жизнедеятельности», «Математика», «Физика», «Химия» направлено:

- на развитие гражданских качеств, патриотического отношения к своему краю, пробуждение любви к малой родине;
- на формирование познавательных интересов, развитие интеллектуальных, креативных и творческих способностей;
- на формирование уклада школьной жизни, основанного на системе базовых национальных ценностей российского общества, учитывающего историко-культурную, экологическую и этническую специфику Южного Урала, формирование у учащихся экологической компетентности и ценностных установок, активной и ответственной гражданской позиции.

В каждом разделе комплекса учебно-методических материалов представлены практико-ориентированные задания краеведческой направленности, которые можно использовать при подготовке и проведении учебных занятий по учебным предметам «Основы безопасности жизнедеятельности», «Математика», «Химия», «Физика».

Учебно-методические материалы призваны оказать помощь учителям-предметникам при подготовке и проведении уроков по учебным предметам «Основы безопасности жизнедеятельности», «Математика», «Химия», «Физика» с учетом особенностей экологии Челябинской области.

Раздел 1.
Модуль «Экология Челябинской области»
в учебном предмете
«Основы безопасности жизнедеятельности»
(7–8 классы)

Стратегическая цель внедрения учебного модуля «Экология Челябинской области» в учебный предмет «Основы безопасности жизнедеятельности» определяется:

- приоритетными общенациональными задачами обеспечения безопасности страны, региона, личности, природы;
- принципами устойчивого развития общества и природы;
- идеями модернизации отечественного образования в условиях информационного постиндустриального общества;
- российскими и международными рекомендациями по развитию образования в интересах устойчивого развития как генеральной гуманитарной стратегии XXI века, направленной на предотвращение глобальной экологической катастрофы.

Модуль «Экология Челябинской области» в учебном предмете «Основы безопасности жизнедеятельности» знакомит обучающихся с теоретическими и практическими основами экологии родного края в аспекте порождения и решения экологических проблем. Экология Челябинской области рассматривается с точки зрения безопасности деятельности для окружающей среды и здоровья человека.

В рамках изучения модуля обучающиеся узнают о последствиях глобального потепления с точки зрения распространения инфекционных заболеваний; возможностях и рисках инфекционных заболеваний для современного человека; порядке действий в частных ситуациях при автономном существовании в природной среде Челябинской области; о специфике процесса благоустройства двора как принципиального мероприятия, способствующего достижению устойчивого экологического развития родного города; об экологических проблемах локального характера, отражающихся на устойчивом и безопасном развитии городской экосистемы.

В процессе решения предложенных кейсов и проблемных ситуаций доказывается возможность сохранения здоровья и экологического благополучия средствами правильного образа жизни в условиях родного края. Решаются ситуационные задачи, связанные с исследовательской и проектной деятельностью в области экологии и безопасности жизнедеятельности.

Интеграция регионального экологизированного модуля в учебный предмет «Основы безопасности жизнедеятельности» должна строиться на теории и практике развивающей педагогики, а его предметное содержание приобретает гуманитарно-естественно-научный, социально-проблемный характер.

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования в аспекте экологического образования планируемые результаты отражают:

- личностные: осмысленное ведение здорового и безопасного образа жизни и соблюдение правил экологического поведения;
- метапредметные: формулирование проблемных вопросов, отражающих несоответствие между рассматриваемым и наиболее благоприятным состоянием объекта (явления) повседневной жизни;
- предметные: освоение основ экологической культуры, методов проектирования собственной безопасной жизнедеятельности с учетом природных, техногенных и социальных рисков на территории проживания.

**Рекомендации по включению учебного модуля
«Экология Челябинской области» в рабочую программу
учебного предмета «Основы безопасности
жизнедеятельности»**

При разработке рабочей программы учителю необходимо отразить региональные аспекты экологии и природопользования в тематическом планировании. Рекомендации по тематическому планированию включают два варианта распределения учебного материала модуля в 7–8-х классах. Представленный вариант тематического планирования может быть использован учителем при включении фрагментарного изложения материала в рамках изучения соответствующих разделов школьной программы по учебному предмету «Основы безопасности жизнедеятельности».

При рассмотрении региональных экологических аспектов в учебном предмете «Основы безопасности жизнедеятельности» был проведен анализ содержания учебного предмета и выявлены темы, которые соотносятся с отдельными проблемами экологического характера (таблица 1).

Таблица 1

**Основное содержание учебного модуля
«Экология Челябинской области» в учебном предмете
«Основы безопасности жизнедеятельности»**

Тема	Содержание	Дидактический материал
1. Предупреждение и защита от инфекционных заболеваний	Понятие «инфекционные заболевания», причины их возникновения. Механизм распространения инфекционных заболеваний, меры их профилактики и защиты от них. Мероприятия, проводимые государством по обеспечению безопасности населения при угрозе и во время чрезвычайных ситуаций биолого-социального происхождения	Кейс «Глобальное потепление как фактор угрозы распространения сибирской язвы». Кейс «Инфекционные заболевания»
2. Правила безопасного поведения на природе	Различия съедобных и ядовитых грибов и растений, правила поведения, необходимые для снижения риска отравления ядовитыми грибами и растениями	Кейс «Дары леса: вред или польза?»
3. Основные источники опасности в быту. Предупреждение и их классификация	Защита прав потребителя, сроки годности. Состав продуктов питания. Бытовые отравления и причины их возникновения. Классификация ядовитых веществ и их опасности. Признаки отравления, приемы и правила оказания первой помощи	Кейс «Просроченные продукты питания»
4. Безопасные действия при автономном существовании	Порядок действий при автономном существовании в природной среде	Кейс «Меня укусили»

Тема	Содержание	Дидактический материал
нии в природной среде		
5. Экология и ее значение для устойчивого развития общества	Значение экологии для устойчивого развития общества. Правила безопасного поведения при неблагоприятной экологической обстановке	Кейс «Благоустройство двора». Кейс «Эх, дороги»

Тема 1. Предупреждение и защита от инфекционных заболеваний (4 ч.)

Кейс «Глобальное потепление как фактор угрозы распространения сибирской язвы»

Проблемная ситуация

В России, которая на две трети покрыта многолетней мерзлотой, проблема глобального потепления стоит особо остро. Таяние вечной мерзлоты может вызвать подъем заболеваемости инфекционными заболеваниями.



Рис 1. Карта расположения вечной мерзлоты в России

По данным ТАСС июль 2016 года в северном полушарии стал самым теплым за всю историю климатических наблюдений. В ряде районов российского Заполярья, в том числе на Ямале, температура поднималась выше 30 градусов на несколько дней, что для Крайнего Севера – беспрецедентное явление. Заместитель директора Института мерзлотоведения РАН

Михаил Григорьев отмечает, что вечная мерзлота в Якутии оттаяла до глубины 1 м, в то время как в летний период норма оттаивания составляет 30–60 см.

В породах, которые слагают Ямальский полуостров, очень много льда. С его таянием эти породы могут разрушаться достаточно быстро. И очень вероятна версия того, что скотомогильники, которые где-то когда-то находились, выходят наружу. По словам член-корреспондента РАН, заведующего лабораторией микробиологии и вирусологии факультета естественных наук Новосибирского государственного университета Сергея Нетесова, таких скотомогильников по всей России тысячи, в том числе и за полярным кругом.

Влиять на само потепление и таяние мерзлоты очень сложно, по прогнозам ученых в ближайшие 10 лет оно будет продолжаться. Поэтому важно знать, не как остановить потепление, а как адаптироваться к этому (ссылка: <https://tass.ru/proisshestviya/3513398>).

Текст 1

В таблице 1 представлены среднемесячные температуры, зафиксированные в г. Салехарде за различные временные периоды:

- с 1900 по 1910 год;
- с 1950 по 1960 год;
- с 2010 по 2021 год.

Таблица 2

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
1900	-24.2	-21.7	-13.9	-10.1	-1.0	5.8	17.3	10.9	5.3	-0.8	-11.4	-23.7	-5.6
1901	-27.4	-18.9	-14.1	-7.7	-1.2	7.1	11.9	9.4	1.8	-2.7	-20.0	-26.3	-7.3
1902	-29.6	-24.2	-29.2	-13.2	-6.3	5.2	16.5	11.3	3.8	-12.0	-25.2	-26.0	-10.7
1903	-24.0	-19.8	-15.1	-8.3	-2.1	5.5	12.7	10.6	5.4	-5.0	-16.3	-19.4	-6.3
1904	-20.5	-27.4	-9.6	-4.4	1.4	11.1	14.5	13.3	4.2	0.2	-12.8	-21.9	-4.3
1905	-24.2	-18.1	-12.9	-10.9	0.2	4.5	14.0	12.3	7.1	-2.8	-15.4	-20.7	-5.6
1906	-30.1	-23.4	-18.7	-5.5	0.3	10.1	13.0	13.3	5.7	-0.9	-14.3	-16.0	-5.5
1907	-26.7	-16.5	-10.4	-2.4	-2.7	5.7	14.2	14.5	8.0	-3.7	-14.1	-26.0	-5.0
1908	-29.3	-18.1	-19.5	-8.0	2.7	10.0	13.9	11.4	5.1	-4.2	-17.9	-26.9	-6.7
1909	-24.7	-16.4	-17.8	-15.4	-3.2	8.7	15.7	12.0	6.3	-1.5	-11.9	-20.8	-5.8
1910	-23.3	-12.1	-22.8	-11.3	1.6	8.1	15.4	11.2	5.7	-7.6	-17.5	-21.5	-6.2

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
1950	-27.1	-25.6	-11.7	-4.1	0.1	9.6	13.1	10.0	6.4	-0.8	-13.2	-16.1	-5.0
1951	-22.9	-24.6	-18.4	-1.2	-0.9	7.0	14.7	11.1	6.6	-0.5	-12.3	-16.0	-4.8
1952	-21.5	-21.0	-24.3	-9.5	-3.3	7.6	15.2	10.5	6.7	-6.4	-19.1	-24.0	-7.4
1953	-25.0	-22.3	-19.4	-2.0	1.6	10.8	16.3	14.7	3.0	-3.2	-19.1	-11.8	-4.7
1954	-20.2	-23.8	-15.7	-5.6	0.4	10.0	17.3	11.0	6.3	-0.8	-14.7	-17.2	-4.4
1955	-16.0	-28.9	-22.1	-4.6	2.4	10.7	15.3	9.9	4.9	-0.1	-17.5	-27.4	-6.1
1956	-21.5	-23.8	-11.0	-14.6	1.3	9.9	15.6	12.5	2.4	-6.7	-19.3	-17.9	-6.1
1957	-20.7	-22.2	-26.1	-7.9	1.6	9.3	15.6	14.9	7.2	-5.4	-23.4	-24.5	-6.8
1958	-22.0	-24.0	-24.1	-13.4	-5.2	7.0	13.5	9.7	1.5	-3.1	-11.6	-29.6	-8.4
1959	-20.5	-22.6	-12.8	-15.0	0.3	9.6	15.3	12.3	5.8	-6.4	-12.9	-19.3	-5.5
1960	-28.3	-28.0	-24.4	-8.4	-2.1	8.6	12.9	8.9	5.3	-7.8	-16.2	-19.6	-8.3
2010	-24.5	-32.8	-17.0	-7.4	0.1	8.7	13.3	10.6	3.2	1.0	-13.8	-24.3	-6.9
2011	-23.6	-23.7	-9.3	-3.5	3.5	13.2	11.7	9.0	7.6	-1.0	-12.1	-13.9	-3.5
2012	-19.8	-18.5	-17.1	-4.8	2.1	16.2	16.0	11.0	6.9	-0.8	-13.7	-17.5	-3.3
2013	-27.9	-18.0	-22.4	-4.7	0.6	11.7	18.5	12.5	4.6	-5.7	-9.8	-20.4	-5.1
2014	-28.6	-27.2	-9.4	-6.2	0.5	11.2	11.2	11.6	4.2	-6.1	-13.0	-17.9	-5.8
2015	-25.3	-19.1	-8.7	-4.3	5.6	13.5	13.0	10.7	5.7	-5.2	-15.1	-17.2	-3.9
2016	-23.7	-10.4	-12.8	-2.1	1.2	14.1	19.4	14.6	9.3	-0.2	-17.7	-26.3	-2.9
2017	-23.3	-21.3	-4.7	-10.0	-4.1	9.5	16.8	10.9	4.5	-0.8	-10.2	-13.3	-3.8
2018	-15.7	-23.0	-21.1	-8.5	-2.8	9.8	16.8	11.7	7.9	-0.1	-13.3	-15.6	-4.5
2019	-24.5	-23.9	-10.3	-6.3	0.8	8.1	16.9	11.5	6.2	-1.8	-15.3	-16.8	-4.6
2020	-17.2	-12.1	-7.5	-2.8	5.4	9.9	15.5	13.6	8.7	-1.4	-8.0	-18.0	-1.2
2021	-29.8	-30.0	-18.5	-2.1	4.7	11.2	13.7	14.0	5.6	-1.0	-14.5	-22.4	-5.8

(ссылка: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/23330.htm>)

Текст 2

Сибирская язва известна не первое столетие, и еще в Российской империи знали, как с ней бороться. Места захоронения зараженного скота огораживаются во избежание повторного возникновения инфекции. Однако споры сибирской язвы могут сохраняться сотни лет.

Последствиями глобального потепления явилась вспышка сибирской язвы на Ямале. Как ранее сообщалось, всего из очага сибирской язвы на Ямале было эвакуировано и госпитализировано 96 человек, среди них более 50-ти детей. Диагноз сибирской язвы подтвердился у 24-х жителей ямальской тундры. Карантин из-за сибирской язвы был введен 25 июля в Ямальском районе ЯНАО. От инфекции погибло 2,3 тыс. северных оленей.



Рис. 2. Бактерия сибирской язвы

Сибирская язва – особо опасное заболевание, которое появляется у человека после заражения бактерией *Bacillus anthracis*. Инкубационный период заболевания – приблизительно 3–5 дней. Затем на коже пациента появляются специфические карбункулы, либо наступает сепсис. Поэтому диагностика должна быть точной, а лечение – оперативным. Бактерия *Bacillus anthracis* – это цилиндрическая палочка со спорами внутри. Именно они защищают бактерию при ее попадании во враждебную среду, например, в тело с высокой температурой. Микроорганизм очень живуч – он может размножаться в кислородной среде или в анаэробной. Однако при 100 градусах он погибает. Заболеванию сильно подвержен домашний скот, например, лошади или овцы.

Существуют два очага появления бактерии:

– первичный: бактерия появляется и активно развивается при заражении почвы; чаще всего это связано с неправильным захоронением больного скота;

– вторичный: в этом случае бактерия, скорее, распространяется, а не зарождается и прогрессирует; распространение связано с дождями, таянием снегов и т. д.

Сибирская язва может проявляться в нескольких формах.

Кожная форма: бацилла попадает в тело человека через открытые раны – даже самые маленькие, например, царапины или трещины на ладонях. Чаще всего карбункулы и отечность появляется на руках и лице, реже – на шее, туловище и ногах.

Легочная форма: заболевание проявляется постепенно: сначала у пациента повышается температура, затем начинают болеть мышцы, наблюдается общая слабость и кашель с насморком. Часто присутствует дискомфорт в груди.



Рис. 3 Кожная форма проявления сибирской язвы

Кишечная форма – одна из самых редких форм язвы. Однако именно она протекает тяжелее всего. Развивается на протяжении 2–5 дней после употребления зараженных продуктов. Основные симптомы кишечной формы язвы: сильные боли в животе, высокая температура, тошнота и рвота с желчью и кровью, утрата аппетита, стул с кровью.

Даже при успешном лечении сибирская язва может повлечь за собой множество осложнений. Например, менингит, набухание головного мозга, отек легких, асфиксию, перитонит, кровотечения в желудочно-кишечном тракте, кишечную непроходимость и т. д.

Профилактика сибирской язвы. Самый эффективный метод профилактики сибирской язвы – соблюдение всех санитарно-гигиенических правил при работе с животными. Важно регулярно вакцинировать скот и людей, особо подверженных вероятности заражения. Заражение чаще происходит в процессе ухода за больным животным, при разделке и кулинарной обработке мяса, работе с животным сырьем и изготовлении из него предметов. Причиной передачи могут служить инфицированные продукты животноводства, сырье, предметы, на которых сохранились бактерии.

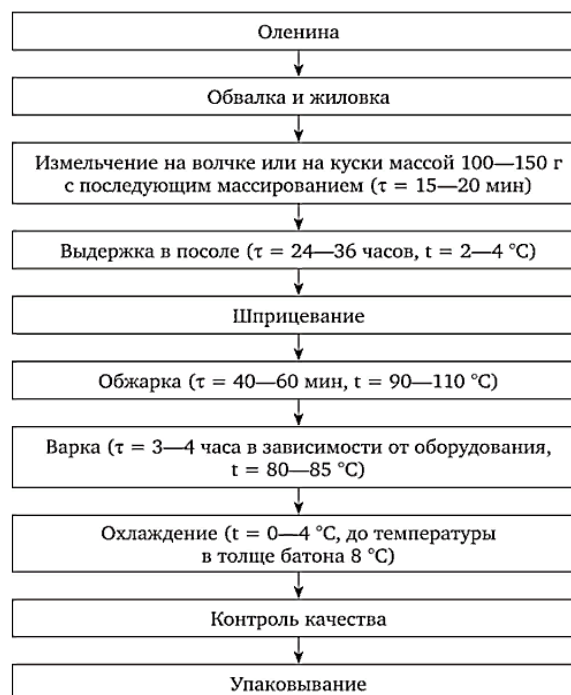
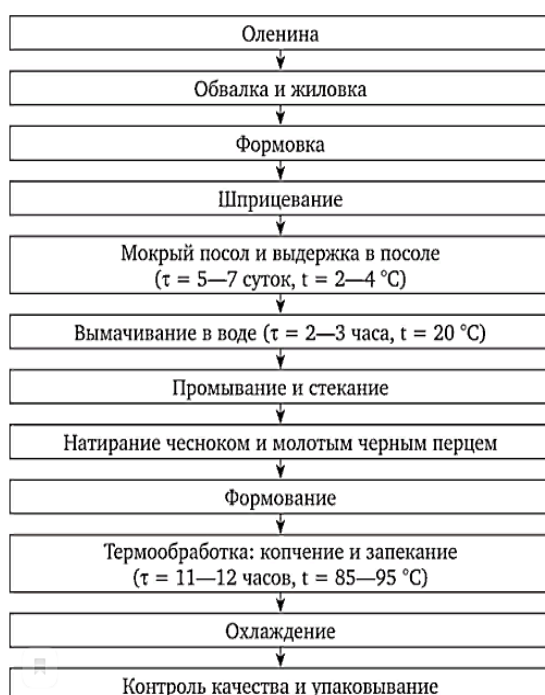
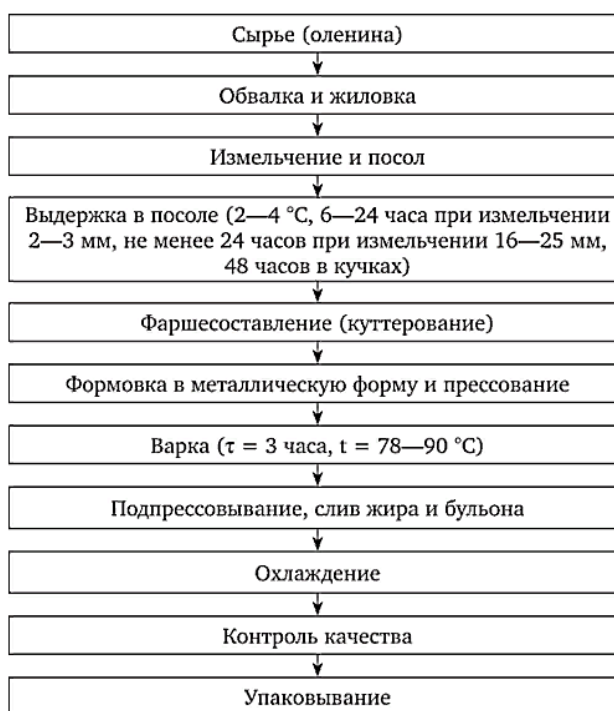
Сибирская язва поддается лечению, несмотря на тяжелое протекание. При своевременном обращении к врачу шанс возникновения неблагоприятных последствий сводится практически к нулю.

Текст 3

Продукция из мяса оленей

Производство колбас.

Выработку колбасных изделий из оленины проводят по схемам, характерным для выработки колбас из традиционных видов мяса. Ассортимент колбас из оленины достаточно широкий и представлен колбасами различных видов. Как пример, колбаса вареная «Оленья» 1-го сорта, сосиски олени «Чукотские» 1-го сорта, колбаса варено-копченая «Полярная» высшего сорта, колбаса сырокопченая «Северная» высшего сорта.



Тренинговый кейс

1. Сравните средние показатели среднегодовой температуры в г. Салехарде по указанным временным периодам (используя табличные данные, найдите среднее арифметическое темпера-

тур за разные промежутки времени). Сравните средние показатели среднемесячных температур в июле за указанные периоды. Определите, в какое время была зафиксирована самая высокая среднемесячная температура в г. Салехарде. На основе данных расчетов сделайте вывод, насколько обоснована информация о потеплении климата.

2. Может ли вспышка сибирской язвы на Ямале распространиться на жителей Челябинской области?

3. Каким путем может произойти заражение человека спорами сибирской язвы?

4. Из предложенных в кейсе 3-х продуктов из оленины выберите самый безопасный. Обоснуйте свой ответ.

Стратегический кейс

1. В чем заключается профилактика сибирской язвы?

2. Изобразите схематично механизм распространения сибирской язвы.

3. Каковы меры профилактики заражения сибирской язвой.

4. Какие мероприятия проводятся государством по обеспечению безопасности населения от угрозы распространения сибирской язвы?

5. Создайте буклет «Профилактика заражения сибирской язвой».

Кейс «Инфекционные заболевания»

Проблемная ситуация

Ученик 8-го класса Андрей очень любит блюда из яиц. Придя домой после школы, он решил приготовить на обед яичницу с колбасой. На сковороде, смазанную маслом, он положил кусочки колбасы, сверху разбил три яйца, так чтобы желток остался неповрежденным. Когда белок в приготовленном блюде свернулся, он снял сковороду с плиты и приступил к обеду. Больше всего при поедании яичницы Андрею нравилось макать свежим хлебом в горячий, но в то же время сырой желток. Спустя два дня Андрей почувствовал сначала недомогание, затем появились боли в животе, тошнота и рвота, при измерении температуры столбик термометра показал 38,9 градусов. Обеспокоенная мама Андрея, чтобы снизить температуру тела, дала ему

жаропонижающий препарат. Однако температура не снижалась, а спустя еще какое-то время состояние Андрея ухудшилось.

Информационный текст 1

Сальмонеллез – инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода *Salmonella*, которое протекает с поражением органов желудочно-кишечного тракта.

В последние годы наблюдается подъем заболеваемости во всем мире. Тяжелее всего сальмонеллез переносят дети младшего возраста, это сопряжено с риском резкого обезвоживания и летальным исходом. Бактерии сальмонеллы хорошо сохраняются в окружающей среде. Они легко переносят низкие температуры в процессе заморозки продуктов. В то же время, бактерии погибают при высоких температурах, кипячении.

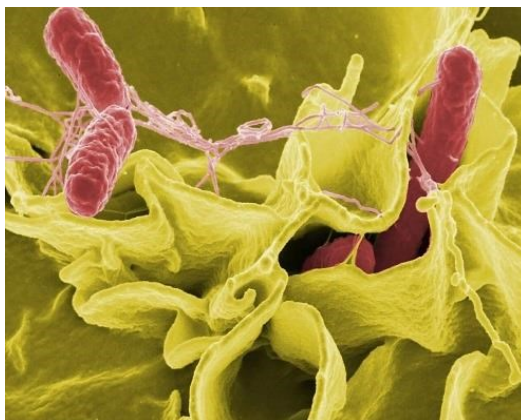


Рис. 4. Бактерия сальмонеллы

На белье *Salmonella* может сохраняться до 3-х месяцев, в фекалиях – до месяца. Данные бактерии могут длительное время сохраняться в водопроводной воде, пыли, пищевых продуктах. На поверхности яйца бактерия может оставаться жизнеспособной до 24-х дней. В замороженных, копченых или засоленных продуктах сальмонеллы комфортно проживают и активно размножаются. Чаще всего данной бактерией поражено мяса крупнорогатого скота, домашней птицы, рыбы горячего копчения, сливочного масла, сыров, белковых кремов, яиц.

Сальмонеллы проникают в желудочно-кишечный тракт с пищей, водой или через загрязненные руки, беспрепятственно проходят кислотный барьер желудка и заселяются в кишечни-

ке, где и происходит дальнейшее развитие заболевания. В борьбе с клетками иммунной системы сальмонеллы разрушаются, высвобождая опасный токсин.

Тренинговый кейс

1. Сделайте предположение, что является причиной нарушения здоровья у Андрея?
2. Какие ошибки совершил Андрей в процессе приготовления блюда?
3. Что необходимо предпринять маме Андрея?
4. Можно ли заниматься самолечением?

Стратегический кейс

Разработайте памятку для одноклассников по профилактике сальмонеллеза.

Тема 2. Правила безопасного поведения на природе (2 ч.)

Кейс «Дары леса: вред или польза?»

Проблемная ситуация

Отравляясь в многодневный поход, многие туристы стараются разнообразить пищу посредством употребления грибов и ягод. Сбор грибов позволяет включать в походное меню грибные супы, жареные грибы, содержащие большое количество белков. Однако, употребление грибов не всегда безопасно.

Текст 1

Продукты леса: скрытые угрозы

На сайте первого областного информационного агентства Челябинской области в статье «Грибы, собранные под Бродокалмаком и Челябинском, признаны самыми опасными» управление Роспотребнадзора по Челябинской области дает информацию о потенциальной опасности грибов. Грибы впитывают из почвы не только полезные вещества, но радионуклиды и тяжелые металлы.

По способности впитывать вредные вещества все грибы можно классифицировать по следующим признакам: грибы, являющиеся сильными накопителями (сыроежки, грузди, мас-

лята и рыжики) и грибы, в меньшей степени впитывающие вредные вещества (опята, лисички, шампиньоны, белые грибы, подберезовики и подосиновики).

Еще одной опасностью употребления грибов является заражение их радиоактивными веществами, например, цезием-137. Радиоизотоп цезий-137 имеет период полураспада – 30,17 года. Попадая в организм, цезий-137 быстро всасывается в кровь, разносится по всему телу, концентрируется в нижнем отделе кишечника. Цезий способствует повышению артериального давления и увеличению риска возникновения онкологических заболеваний. Согласно последним данным, наиболее высокое содержание цезия наблюдается в грибах из Бродокалмака и Челябинска, а в Троицке, Кыштыме и Каслях собирать грибы наиболее безопасно. Радиационный контроль грибов проводился дозиметрами МКС-АТ6130, МКС-АТ1117М, гамма-радиометрами РУГ-91М, РКГ-АТ1320А.

Для того чтобы обеспечить безопасность участников похода рекомендуется собирать грибы в экологически чистых местах, подальше от промышленных предприятий и дорог. В процессе первичной обработки грибов необходимо снять кожицу с шляпки, так как она накапливает больше всего вредных веществ, вымочить в подсоленной воде, а затем отварить.

Текст 2

Действия при отравлениях

Случаи отравления грибами – довольно распространенное явление. Признаками отравления грибами являются: резкая головная боль; сильная тошнота и рвота; колющие боли в области живота; жидкий стул; ухудшение зрения; жажда и обезвоживание организма; судороги конечностей; слабость и обильное потоотделение; слабый пульс; температура тела может опуститься до 36–35 градусов.

При отравлении первые симптомы могут проявиться уже через 1,5–2 часа после употребления грибов. После отравления бледными поганками и мухоморами симптомы отравления появились значительно позже (через 6–22 часов).

Первая помощь при отравлении грибами:

– незамедлительно вызвать врача или по возможности, доставить пострадавшего в ближайшую больницу;

- до приезда врачей необходимо промыть пострадавшему желудок, для этого нужно дать выпить три раза по 2 стакана воды комнатной температуры, а затем вызвать рвоту;
- после промывания желудка, можно дать адсорбент;
- для недопущения обезвоживания пострадавшему необходимо пить как можно больше жидкости;
- постараться обеспечить больному покой.

Если есть остатки грибов, то их не следует выбрасывать. Нужно передать их медикам, чтобы они могли точно определить, каким именно видом грибов человек отравился, и применить соответствующее лечение.

Тренинговый кейс

1. Используя таблицу Менделеева, перечислите свойства цезия.
2. Что такое радиоактивность?
3. Что такое тяжелые металлы?
4. Чему равен период полного распада цезия 137?
5. Перечислите грибы, которые в меньшей степени впитывают вредные вещества.
6. На рисунке представлены ядовитые и съедобные грибы. Дайте название каждому грибу. Выберите из них съедобные.



Стратегический кейс

Назовите причины появления радиоактивного цезия в окружающей среде? Как избежать проблем появления цезия в окружающей среде?

Исследовательский кейс

1. Возьмите образцы грибов, собранных в одной местности. Разделите грибы на три части: одну часть оставьте свежей, вторую часть заморозьте, третью часть грибов сварите. Используя дозиметр, измерьте радиоактивность свежих, замороженных и вареных грибов. Сравните полученные показатели. Влияет ли тепловая обработка грибов на уровень их радиоактивности?

2. Создайте памятку для любителей сбора грибов в лесах муниципального образования, где вы проживаете.

3. Можно ли в многодневном походе употреблять грибы? Обоснуйте свой ответ.

Тема 3. Основные источники опасности в быту. Классификация и предупреждение (2 ч.)

Кейс «Просроченные продукты питания»

Проблемная ситуация

Ваша бабушка принесла с работы много пищевых продуктов и пояснила, что к ним на работу приходил человек, занимающийся реализацией продуктов питания, у которых срок годности близок к истечению. Стоимость таких продуктов питания значительно ниже. Мама сказала, что употребление таких продуктов питания опасно для здоровья. Нужно внимательно смотреть на срок годности.

Примечание: для применения данного кейса, рекомендуется подготовить набор продуктов питания с истекшим и не истекшим сроком годности или каждой группе можно предложить набор упаковок от продуктов.

Информационный текст

Просроченный продукт – товар, у которого истек срок годности хранения, присвоенный ему непосредственно производителем или реализатором. Законодательно продажа такого товара запрещена законом РФ «О защите прав потребителей». Наличие штампа или стикера со сроком строго обязательно. Срок годности указывается на упаковке. На рисунке показан срок годности малинового варенья.

Покупать продукты питания с истекшим сроком не рекомендуется, но есть исключения из не скоропортящихся продуктов, где сроки в разумных пределах не играют роли: макароны; некоторые виды сладостей (леденцы); все крупы.



С продуктами питания происходят естественные процессы разложения (гниение, появление плесени), в процессе чего выделяются болезнетворные бактерии. Питательные свойства просроченной пищи уменьшаются, ухудшаются и вкусовые ее качества. Основных причин опасности две: побочные продукты разложения и паразиты. Побочные продукты разложения – это плесень, гнилостные бактерии и прочие производные процессов порчи еды. Неосторожного покупателя ждут симптомы пищевого отравления. Это боль в животе и кишечнике; нарушения стула; тошнота. Пристальное внимание медики советуют обращать, прежде всего, на мясо и рыбу. Они относятся к категории скоропортящихся продуктов, а вред, который они могут нанести организму в испорченном виде, огромен.

Тренинговый кейс

1. Почему нельзя употреблять просроченные продукты питания?
2. По каким признакам можно определить доброкачественность мяса и рыбы?
3. Помогите маме, отобрать безопасные продукты, опираясь на информацию на этикетке.

Тема 4. Безопасные действия при автономном существовании в природной среде (4 ч.)

Кейс «Меня укусили»

Проблемная ситуация

Бешенство представляет собой особо опасную смертельную и инфекционную болезнь, вызываемую вирусом бешенства. Основными переносчиками вируса и источниками инфекции

являются больные дикие и домашние животные: лисицы и волки, собаки, кошки, шакалы, ежи.

Заражение человека возникает, когда его укусило животное или на поврежденный участок тела попадает слюна бешеного животного. Процент смертности при заражении вирусом бешенства очень велик. В России за медицинской помощью после нападения диких зверей в среднем обращаются от 250 тысяч до 450 тысяч человек в год. В Челябинской области за 2021 год было зарегистрировано около 34 тысяч обращений людей с укусами диких животных.

Необходима постоянная вакцинация диких животных – носителей вируса, желательна поголовная. Основные целевые виды вакцинируемых животных: лисица, енотовидная собака, песец, корсак, шакал. Ее проводят с помощью специальных кормовых добавок или кормовых брикетов с дозой вакцины, которые распространяются в дикой природе или в зонах, граничащих с поселениями, на неблагополучных территориях. При поедании приманки животное раскусывает блистер с вакциной, вирус контактирует со слизистой оболочкой ротовой полости и глотки в области окологлоточного лимфоидного кольца, проникает в организм и инициирует иммунный ответ к вирусу бешенства через 21 день.

Восприимчивы к вирусу теплокровные животные всех видов. Наиболее восприимчивы к нему лисы, шакалы, волки. Признана высокая чувствительность кошек и крупного рогатого скота, средняя – собак, овец, коз, лошадей и приматов, низкая – птиц.

Источник возбудителя инфекции – больные животные и вирусоносители, которые выделяют вирус во внешнюю среду преимущественно со слюной за 3–8 дней до появления клинических признаков болезни. Заражение происходит преимущественно через укус, реже через ослюнение, алиментарным и аэрогенным путями.

Для бешенства характерна природная очаговость и периодичность, которые связаны соответственно с наличием в природе резервуара вируса бешенства – диких плотоядных, особенно лис, и с трехлетней периодичностью снижения популяции этих животных.

Заболевание протекает в виде спорадических случаев, летальность 100%. Заражение происходит при попадании вируса на поврежденные кожные покровы или слизистые оболочки вследствие укусов или ослонения. Укус обнаруживают примерно у 91% погибших от бешенства животных. С места первичной локализации вирус проникает в ЦНС и вызывает развитие негнойного энцефалита. Из мозга по центробежным нервам вирус попадает в слюнные железы, где он репродуцируется и выделяется со слюной. Патологические изменения в ЦНС приводят к развитию нервного синдрома, а в последующем – к параличу органов дыхания или сердца и смерти животного.

Течение и симптомы болезни. Инкубационный период от 3–8 недель, а иногда до года и более. Болезнь проявляется в различных клинических формах: буйной, тихой, абортивной, атипической. Буйная форма начинается с угнетения животного. Оно ко всему безразлично, теряет аппетит, поедает несъедобные предметы. Через 1–2 дня повышается рефлекторная возбудимость, развивается агрессивность. Бешеные собаки молча набрасываются на животных или людей и наносят укусы. Голос хриплый, развивается косоглазие, нижняя челюсть отвисает, при развитии параличей глотки – слюнотечение. Собаки стремятся сорваться с привязи и убегают на значительные расстояния, стремясь покусать встречных животных и людей. Затем наступает стадия парезов и параличей. Животные гибнут на 8–11-й день от начала заболевания.

Волки и лисицы теряют присущую им осторожность, даже в дневное время забегают в населенные пункты, набрасываются на людей и животных. У крупного и мелкого рогатого скота тихая форма заболевания сопровождается отказом от приема корма, атонией рубца, мышечной дрожью, пучеглазием, слюнотечением, развитием параличей. Буйная форма сопровождается сильным возбуждением и беспокойством, ложной охотой, агрессией, запрокидыванием головы. Смерть наступает у лошадей и свиней протекает в буйной форме с признаками поражения ЦНС, агрессивности, параличей и гибели животных на 2–6 день болезни.

Техническое задание

1. Проанализируйте существующие способы вакцинации диких животных.

2. Предложите способы, которые помогут увеличить количество вакцинированных диких животных или предложите свою технологию производства «капсулы с вакциной» с учетом недостатков существующих методов.

3. Визуализируйте, предлагаемое решение (рисунок, видео, схему и т. д.) и/или опишите принцип действия технологии, которую вы предлагаете применять.

4. Важно, чтобы в созданную презентацию или документ в формате PDF, были включены все собранные и разработанные материалы.

5. Проанализируйте, какие дикие животные Челябинской области в наибольшей степени подвержены бешенству. Пропишите алгоритм действий при укусе диким животным в парке, лесу, деревне.

Тема 5. Экология и ее значение для устойчивого развития общества (4 ч.)

Кейс «Благоустройство двора»

Проблемная ситуация

Правильно устроенное дворовое пространство способствует укреплению социальных связей между соседями, повышению безопасности придомовой территории, а также улучшению настроения каждого отдельного человека.

Можно заметить снижение активности использования дворов для коммуникации, творчества, проведения досуга. Двор перестал восприниматься в качестве пространства интересов и действий, используется лишь несколькими категориями жителей. Из него исчезла молодежь и среднее поколение. Многие дворовые территории в городах Челябинской области характеризуются скудным озеленением, отсутствием освещения, неудовлетворительным состоянием покрытий дорог и тротуаров, высокой захламленностью территорий, наличием устаревшего оборудования, а также небогатым набором функциональных зон и площадок. Часто отсутствуют четкие границы между общегородской и дворовой территорией.

В настоящее время благоустройству и озеленению придомовой территории и городского пространства в Челябинской обла-

сти уделяется особое внимание. Первостепенной целью является создание гармоничной среды, которая несет в себе определенную эстетическую ценность вне зависимости от величины и значения объекта в структуре города.

Более того, мы можем заметить вовлечение в процесс благоустройства дворовых территорий и самих жителей многоквартирных домов. По данным Всероссийского центра изучения общественного мнения на 2021 год, за последние два года каждый второй (49%) житель многоквартирных домов принимал участие в процессах, связанных с благоустройством и управлением своего дома. Выбирая из предложенных вариантов, они сообщали, что участвовали в благоустройстве придомовой территории (32%), выбирали и контролировали управляющую компанию (17%), участвовали в работе ТСЖ (10%) или домового комитета (8%). Вторая половина жителей многоквартирных домов не была вовлечена в данные практики (50%).

Работа по благоустройству территории включает в себя: создание дорожек и тропинок на участке; строительство подпорных стенок; строительство спортивных и детских площадок, придомовых парковочных мест, зон отдыха, хозяйственных зон; устройство системы наружного и ландшафтного освещения.

Зонирование территории необходимо выполнять в обязательном порядке. Это позволяет учесть нужды всех проживающих жителей и распределить их так, чтобы они взаимодействовали по интересам, по возрасту, не мешая друг другу. В связи с этим можно выделить несколько функциональных зон:

- игровые площадки;
- площадки для отдыха взрослого населения;
- спортивные площадки;
- автостоянки;
- площадки для выгула собак;
- хозяйственно-бытовые площадки;

Для проектирования придомовых пространств рекомендуется обращать внимание на следующие правила.

Равенство в использовании. Дворовое оборудование может быть использовано всеми без исключения членами общества, вне зависимости от их физических способностей. Однако следует принять во внимание, что необходимо обеспечить баланс

неприкосновенности частной жизни наряду с безопасной и надежной эксплуатацией для всех.

Гибкость в использовании. Руководствуясь данным принципом, при проектировании получится сделать элементы оборудования удобными для максимального числа жителей. Мы говорим о том, что люди могут быть правшами или левшами, высокими или низкими, а одно и то же оборудование или какие-то другие элементы благоустройства территории должны быть одинаково удобны в использовании, как первым, так и вторым.

Физическое усилие должно быть низким. Любые элементы благоустройства должны быть максимально удобными в использовании без применения особого физического усилия.

Обеспеченность пространством. Для каждого вида оборудования или элемента благоустройства дворовой территории необходимо продумать достаточно ли пространства вокруг него. Подход к оборудованию должен быть обеспечен не только для самого пользователя, но и для помощников в случае непредвиденной ситуации. Также следует не забывать о том, что все проезды, пути движения должны быть комфортными, беспрепятственными, безопасными для передвижения маломобильных групп населения. Вся информация должна быть полноценной и качественной, позволяющей ориентироваться в пространстве.

Техническое задание

1. Выберите придомовую территорию своего родного города Челябинской области. Желательно рассмотреть многоквартирные дома или комплексы старой застройки.

2. Подготовьте изображение территории – это может быть аэросъемка, базовые изображения или карта. Добавьте описание о местонахождении данной локации и ее основных параметрах (например, площадь поверхности). При выполнении вы можете пользоваться программным обеспечением для 3D-дизайна и архитектурного проектирования, например, SketchUp.

3. Подготовьте еще одно изображение, где зафиксируйте зонирование территории на данный момент. Это могут быть игровые площадки, площадки для отдыха взрослого населения, спортивные площадки, автостоянки (места парковки машин), зоны для выгула собак, хозяйственно-бытовые площад-

ки, элементы озеленения, трансформаторные и тепловые подстанции, прочие объекты, используемые для обеспечения и эксплуатации дома.

4. Выявите возможные нарушения зонирования территории, в частности, у автостоянок.

5. Проанализируйте российский и международный опыт благоустройства дворовых территорий в контексте организации парковки для жильцов дома. Проведите анализ существующих дорожно-транспортных систем, которые применимы к дворовым территориям.

6. Предложите вариант грамотной организации парковки автомобилей, а также перемещения автомобиля до места парковки в выбранном дворе с использованием дорожно-транспортных систем. Визуализируйте, предлагаемое решение (рисунок, видео, схема и т. д.).

7. Оцените ресурсы, необходимые для внедрения вашего решения в рассматриваемую придомовую территорию, и возможные способы достижения результата.

8. Прокомментируйте, почему процесс благоустройства двора является принципиальным мероприятием, способствующим достижению устойчивого экологического развития родного города. Какие экологические проблемы локального характера также отражаются на устойчивом развитии городской экосистемы.

Важно! Вы должны приготовить презентацию формате PDF, в которую будут включены все собранные и разработанные материалы.

Кейс «Эх, дороги»

Проблемная ситуация

Как обеспечить комфортное и безопасное передвижение по дорогам? Этот вопрос волнует многих специалистов из сферы дорожного хозяйства, в том числе Челябинской области. Сейчас данная задача решается за счет применения ИТС (технологий интеллектуальных транспортных систем), способных эффективно управлять дорожным движением и обслуживать дорожное полотно. Есть также много способов следить за дорожным полотном: камеры с искусственным интеллектом,

анализ данных с участков с камерами и т. д. В России в основном используют мобильные системы патрулирования, которые базируются на планшетном компьютере со специальным ПО.

Основной целью мониторинга состояния автомобильных дорог является получение полной, объективной и достоверной информации о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог, условиях работы и степени соответствия фактических свойств, параметров и характеристик дорог и дорожных сооружений требованиям движения. По результатам мониторинга выполняется оценка состояния дорог и дорожных сооружений в процессе эксплуатации, выявляются участки дорог, не отвечающие нормативным требованиям. В итоге определяются виды и состав основных работ и мероприятий по содержанию, ремонту и реконструкции дорог с целью повышения их транспортно-эксплуатационного состояния до требуемого уровня.

Автомобильные дороги являются важнейшей инфраструктурой любого государства. Это сложные и дорогостоящие технические сооружения, обладающие набором параметров, напрямую влияющих на их долговечность и безопасность эксплуатации. При всем богатстве методов оценки и контроля этих параметров их можно условно разделить на две группы: статические и динамические.

В последнее время динамические методы получают все большее распространение, так как они обеспечивают большую надежность и полноту получаемых данных. Особенно актуальны за рубежом и у нас в стране технологии, позволяющие осуществлять регулярный мониторинг дорог и дорожных объектов. Однако существующие технологии мониторинга и средства измерений (вагоны-путеизмерители, дорожные лаборатории) не отвечают современным требованиям по качеству, оперативности и объемам собираемой информации. Кроме того, не решены проблемы обеспечения единства измерений, эффективной обработки данных с использованием статистических методов, методологии интерпретации и применения результатов.

Контроль состояния автомобильных дорог обеспечивается в двух глобальных направлениях. Первое – это соответствие

трассы техническим нормативам качества (ровность, количество выбоин и т. д.). Второе направление – ее фактическая пригодность к эксплуатации, то есть влияние внешних факторов, таких как образование гололеда, снежные заносы и т. д. Для обеспечения работ по этим направлениям используются различные оборудование и системы.

Мониторинг параметров безопасности дорожного движения – это система наблюдений, проводимых в пространстве и во времени, и направленных на достижение следующих целей:

- установление фактических параметров безопасности дорожного движения и их изменения в пространстве и во времени;
- выявление неблагоприятных тенденций и идентификация связанных с ними проблем;
- вскрытие причин упомянутых явлений;
- разработка мер по оптимизации и расширению транспортной сети.

Основой любой системы мониторинга является информация о характеристиках объектов наблюдения. Значимыми являются следующие свойства параметров безопасности дорожного движения: плотность потока; скорость потока; интенсивность движения. Эти свойства изменяются в зависимости от временных циклов: времени года; дней недели; времени суток.

Диагностика является основным звеном в системе управления состоянием автомобильных дорог. Базируясь на результатах диагностики автомобильных дорог, функционирует система планирования ремонтных работ и распределения денежных средств, выделяемых на дорожные работы в рамках системы управления состоянием автомобильных дорог.

На основе результатов диагностики решают следующие основные задачи:

- планирование работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог;
- паспортизация автомобильных дорог;
- инвентаризация автомобильных дорог;
- разработка технико-экономических обоснований по реконструкции и развитию дорожной сети с выбором приоритетных объектов;

- разработка проектов ремонта и реконструкции автомобильных дорог;
- разработка программ повышения безопасности движения;
- разработка программ обеспечения сохранности автомобильных дорог;
- разработка маршрутов проезда автотранспортных средств с тяжеловесными и крупногабаритными грузами;
- разработка мероприятий по временному ограничению движения автотранспортных средств;
- контроль состояния дорог по условиям соответствия требованиям обеспечения безопасности движения;
- надзор за качеством дорожных работ;
- формирование общего статистического анализа состояния дорожной сети и прогнозов ее изменения и т. д.

При первичной диагностике, как правило, измеряют и оценивают весь комплекс установленных параметров и характеристик состояния дороги, а также транспортного потока. При повторной диагностике – только переменные, к которым относятся прочность дорожной одежды, продольная и поперечная ровность (глубина колеи), шероховатость и сцепные качества покрытия, характеристики транспортного потока и др. Кроме того, при повторной диагностике измеряют и оценивают те постоянные параметры и характеристики, которые были изменены в процессе ремонта или реконструкции. В необходимых случаях могут быть измерены и оценены отдельные группы или сочетания постоянных и переменных параметров и характеристик.

В целях оптимизации затрат на обследование автомобильных дорог устанавливается определенная очередность и периодичность их проведения. Оперативная (повторная) диагностика (мониторинг) дорог должна выполняться ежегодно на всей дорожной сети с целью своевременного выявления и устранения дефектов, влияющих на безопасность движения автотранспортных средств, для контроля качества дорожных работ, а также для ежегодного планирования дорожных работ. Комплексную (первичную) диагностику эксплуатируемых автомобильных дорог следует проводить один раз в 3–5 лет с целью формирования базового банка данных. Кроме того,

такая диагностика автомобильных дорог проводится с целью инвентаризации и первичной паспортизации автомобильных дорог, при приемке вновь построенных дорог в эксплуатацию, после капитального ремонта и реконструкции автомобильных дорог.

При невозможности своевременного выполнения комплексной (первичной) диагностики автомобильных дорог в качестве альтернативного варианта можно осуществлять стратегию постепенного наращивания информационного массива банка данных. В этом случае характеристики состояния дорог, установленные по результатам оперативной диагностики, в последующем дополняются в ходе повторных обследований (мониторинга).

В большинстве развитых зарубежных стран для диагностики автомобильных дорог используются передвижные многофункциональные автоматизированные лаборатории. Обычно такие лаборатории оснащены GPS-приемником, гироскопами и устройством для измерений расстояний, позволяющими регистрировать географические координаты, расстояния, уклоны и повороты. Для оценки геометрических параметров и построения 3D-изображений используют панорамную цифровую видео- и фотосъемку с одновременным лазерным сканированием элементов дороги и окружающей местности. Съемку повреждений дорожного покрытия выполняют специальными цифровыми видео- или фотокамерами при необходимости с использованием специально организованного искусственного освещения.

Данные о повреждениях дорожного покрытия обрабатываются в автоматическом режиме, и на основе результатов этой обработки формируются предложения по ремонтным мероприятиям. Ровность дорожного покрытия оценивают по параметрам его микропрофиля, получаемого с помощью профилометра с использованием международного показателя IRI. Иногда на такие передвижные лаборатории устанавливают высокоскоростные георадары, позволяющие оценивать состояние нижележащих слоев дорожной конструкции. Все измерения вышеуказанными приборами могут выполняться одновременно при движении лаборатории за один проезд. Собираемая информа-

ция непрерывно записывается в автоматическом режиме на бортовой компьютер, где происходит ее систематизация и первичная обработка.

Оценка прочности дорожных конструкций и оценка сцепных свойств дорожных покрытий обычно выполняется отдельными лабораториями. Оценку сцепных свойств дорожного покрытия выполняют в движении прицепными или встроенными в автомобиль специальными устройствами. Оценку прочности в основном проводят прицепными или навесными установками динамического нагружения. Во время движения лаборатории специальные датчики фиксируют прогиб под центром колеса автомобиля и на некотором расстоянии от него. На основе данных о параметрах чаши прогиба определяют прочностные характеристики слоев дорожной одежды.

Техническое задание

Сохранение дорог в хорошем состоянии является сложной задачей, так как суровые дорожные условия, неожиданные нагрузки трафика и нормальный износ неизбежно разрушают даже хорошо продуманные дороги в течение относительно короткого периода времени (от нескольких недель до нескольких месяцев). И поскольку, как правило, бюджеты дорожных служб ограничены, задача фиксирования дорог, которые нуждаются в ремонте, является важной, поскольку производить ремонт на ранних этапах более экономично. Кроме того, информирование водителей об опасных участках дороги, с точки зрения качества дорожного покрытия, была бы полезной функцией для навигационных систем, особенно в ночное время или при плохом освещении. Эта работа направлена на удовлетворение этих потребностей.

Проанализируйте опыт отечественных и зарубежных ученых в исследовании состояния дорожной сети.

2. Выясните, какие способы мониторинга используются в Челябинской области.

3. Выясните, почему некоторые способы мониторинга могут давать ложные данные.

4. Предложите свои варианты улучшений, которые можно внести в существующую систему мониторинга дорог Челябинской области или предложите свою систему.

5. Визуализируйте, предлагаемое решение (рисунок, видео, схему и т. д.) и/или опишите принцип действия технологии, которую вы предлагаете применять.

Раздел 2.

Модуль «Экология Челябинской области» в учебном курсе «Математика» (5–6 классы)

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования в аспекте экологического образования планируемые результаты отражают:

– личностные (экологическое воспитание): ориентация на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирование поступков и оценка их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

– метапредметные:

а) базовые исследовательские действия:

– использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

– проводить по самостоятельно составленному плану эксперимент, небольшое исследование по установлению математического объекта, зависимостей объектов между собой;

– самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

– прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях;

б) работа с информацией:

– выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

– выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

– выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

- оценивать надежность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- предметные: в соответствии с тематикой урока.

Рекомендации по включению учебного модуля «Экология Челябинской области» в рабочую программу учебного предмета «Математика»

Специфика учебного предмета «Математика» такова, что рассматривать на уроках глобальные или региональные экологические проблемы и обсуждать пути их решения достаточно сложно, они будут выглядеть надуманно, и будут отвлекать школьников от главной цели – усвоения математических знаний. Однако рассматривать интересные данные о живой и неживой природе, о том, как деятельность человека влияет на окружающую среду посредством решения математических задач, не только можно, но и нужно. Это позволяет расширять представление детей об региональных экологических особенностях, показывать необходимость заботливого отношения человека к окружающей среде.

Включение учебного модуля «Экология Челябинской области» в рабочую программу учебного предмета «Математика» направлено:

- на развитие гражданских качеств, патриотического отношения к своему краю, пробуждение бережного к малой родине;
- на формирование познавательных интересов, развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- на формирование уклада школьной жизни, основанного на системе базовых национальных ценностей российского общества, учитывающего историко-культурную, этническую специфику Южного Урала, формирование у учащихся социальных компетентностей и ценностных установок, активной и ответственной гражданской позиции;
- на формирование представлений о различных сторонах жизни и достижениях жителей своего родного края – Южного Урала (города, района, поселка, села).

При разработке рабочей программы учитель может отразить региональные экологические аспекты в тематическом планировании.

Рекомендации по тематическому планированию включают два варианта распределения учебного материала модуля в 5-х классах. Первый вариант – фрагментарное включение вопросов экологии в содержание предмета математики: на уроках систематически использовать текстовые задачи с экологическим содержанием. Включение подобных задач возможно в любую тему учебного курса математики. Однако, хотя у школьника в результате такой работы формируются устойчивые математические знания и представления о наличии экологических проблем, подобная работа не всегда способствует формированию системных представлений о способах их решения. Второй вариант рассчитан на работу в рамках целостного модуля в рамках предмета «Математика». В этом случае весь урок посвящен одной экологической проблеме (возможно проведение интегрированного урока совместно с учителем биологии). Ниже приводится пример планирования модуля «Экология Челябинской области» в рамках предмета «Математика».

Таблица 3

**Основное содержание учебного модуля
«Экология Челябинской области» в учебном предмете
«Математика»**

№ п/п	Раздел рабочей программы курса	Тема урока	Дидактический материал
5 класс			
1	Натуральные числа. Действия с натуральными числами	Десятичная система счисления. Чтение натуральных чисел	Практическая работа «Что мы можем сделать сегодня, чтобы сохранить природу?»
2	Натуральные числа. Действия с натуральными числами	Арифметические действия с натуральными числами	Решение кейса «Заповедные места Южного Урала»
3	Натуральные числа. Действия с натуральными числами	Решение текстовых задач на все арифметические действия, на движение и покупки	Практическая работа «Путешествие по родному краю»

№ п/п	Раздел рабочей программы курса	Тема урока	Дидактический материал
4	Обыкновенные дроби	Арифметические действия с обыкновенными дробями	Практическая работа «Как себя вести в заповеднике?»
5	Обыкновенные дроби	Решение текстовых задач, содержащих дроби	Решение кейса «Я люблю свой край!»
6	Обыкновенные дроби	Основные задачи на дроби	Исследовательская работа «Влияние окружающей среды на здоровье человека»
7	Десятичные дроби	Действия с десятичными дробями	Практическая работа «Влияние промышленных предприятий на экологию»
8	Десятичные дроби	Округление десятичных дробей	Решение кейса «Влияние развития экономики на экологию региона»
9	Десятичные дроби	Решение текстовых задач, содержащих десятичные дроби	Проектная деятельность «Экология Челябинской области»
6 класс			
1	Натуральные числа	Арифметические действия с многозначными натуральными числами	Практическая работа «Экология Челябинской области в цифрах»
2	Натуральные числа	Разложение числа на простые множители	Проектная деятельность «Изучение и оценка состояния экосистем, на территориях и акваториях которых находится школа»
3	Дроби	Десятичные дроби и метрическая система мер	Практическая работа «Составление буклета о заповедных местах Южного Урала на основе исторических источников информации»

№ п/п	Раздел рабочей программы курса	Тема урока	Дидактический материал
4	Дроби	Масштаб	Исследовательская работа «Координаты и масштаб при составлении карты заповедника»
5	Дроби	Решение текстовых задач, содержащих дроби и проценты	Проектная деятельность «Использование дробей и процентов при анализе экологической ситуации в Челябинской области»
6	Наглядная геометрия. Симметрия	Осевая симметрия	Практическая работа «Осевая симметрия в природе»
7	Положительные и отрицательные числа	Решение текстовых задач	Решение кейса «Озера Челябинской области: как сохранить»
8	Представление данных	Столбчатые и круговые диаграммы	Практическая работа «Статистические данные об экологии Челябинской области в диаграммах»

Рассмотрим некоторые из предложенных тем более подробно.

Тема 1. Десятичная система счисления. Чтение натуральных чисел (1 ч.)

Место в рабочей программе учебного курса «Математика», 5 класс: раздел «Натуральные числа»

Задание 1

Запишите цифрами числа из текста.

Уровень загрязнения природной среды в Челябинской области – один из самых высоких в России. В области ежегодно образуется около пятисот миллионов тонн промышленных и пяти миллионов тонн бытовых отходов. В Челябинском промышленном узле отходами предприятий занято девятьсот восемьдесят пять гектаров земли. Общая территория загрязненности достигает пятидесяти двух тысяч квадратных километров.



Ответ: 500 000 000; 5 000 000; 985; 52 000.

Задание 2

Прочитайте текст. Обратите внимание на чтение чисел из текста. Нарисуйте в тетради шкалу времени для событий, о которых идет речь. На шкалу времени нанесите дату события и его краткую характеристику. Как лучше разместить шкалу: вертикально или горизонтально? Почему?

Как вы думаете, помогла ли Красная книга спасти редкие виды животных и растений? Нужно ли создать Красную книгу родного города/поселка/селения? Как это поможет сохранить природу родного края?

Текст

Красная книга – это списки всех животных и растений, которые находятся на грани вымирания из-за очень маленького количества. Такую книгу еще можно назвать перечнем объектов природы, которые нужно защищать.

Впервые идея создания Красной книги обсуждалась в 1948 году. Тогда в городе Фонтенбло состоялась международная конференция, где был создан Международный союз охраны природы. Вскоре его переименовали в Международный союз охраны природы и природных ресурсов. Эта организация и занялась выявлением вымирающих и редких видов. Для этого в 1949 году была создана Комиссия по редким видам, состоящая из известных зоологов из различных стран.

Составление списка заняло 14 лет. Это был первый вариант Красной книги. Она вышла в 1963 году в двух томах. В первом томе были сведения о 211 видах млекопитающих, во втором – о 312 видах птиц.

Во второе издание вошло уже 3 тома. Оно вышло в 1966–1971 годах. Эта Красная книга содержала информацию и о пресмыкающихся и земноводных. Со временем количество видов, занесенных в Красную книгу, менялось – некоторые убирались из нее, некоторые добавлялись.

В Советском Союзе своя Красная книга впервые была выпущена в 1978 году. В нее вошли данные о видах, проживающих на территории Советского Союза. Во втором издании, которое вышло в 1984 году, был добавлен раздел редких рыб и беспозвоночных. Второй том был посвящен растениям.

В России в 1997 году списки редких видов были полностью переработаны. Число видов млекопитающих, например, увеличилось на 7, птиц – на 14, редких рыб – в 4 раза, а беспозвоночных – в 3 раза! Зато выяснились и положительные моменты – исключили из Красной книги по причине отсутствия угрозы исчезновения 31 вид. Восстановили свою численность 3 вида – барсук, белый гусь, белошекая казарка. Полностью вымер на территории России один вид – тюлень-монах.

Тема 2. Натуральные числа. Действия с натуральными числами (1 ч.)

Место в рабочей программе учебного курса «Математика», 5 класс: раздел «Арифметические действия с натуральными числами».

Решение кейса «Заповедные места Южного Урала»

Введение в проблему

Особо охраняемые природные территории (далее ООПТ) – места, на которых охраняется природа, ландшафты, водные объекты, растения и животные. Заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы – именно здесь природа и все ее процессы в естественном проявлении изучаются, наблюдаются в течение многих лет, здесь природа находится под государственной охраной.

На территории Челябинской области есть три заповедника. Площадь Восточно-Уральского заповедника 16 600 га, что на 12 840 га больше музея-заповедника «Араким», и на 13 700 га меньше Ильменского государственного заповедника.

Вычислите площадь музея-заповедника «Аркаим» и Ильменского государственного заповедника. Сравните эти площади.

Ответ: 3 760 га; 30 300 га. Площадь Ильменского заповедника на 26 540 га больше площади музея-заповедника «Аркаим».

Именно в заповедниках можно наблюдать природу в естественном ее проявлении. Это очень интересная и познавательная деятельность.

Составьте рекламные листы о заповедниках (класс делится на 2, 4, 6, 8 и т. д. групп в зависимости от числа школьников в классе). Группы с нечетными номерами получают задание о Ильменском заповеднике. Оно состоит из текста с пропущенными числами. Числа можно найти, решив примеры и задачи. Работа рассчитана на небольшую численность группы – не более 4 человек.

Ильменский заповедник в цифрах

Площадь заповедника – _____ км².

Длина Ильменского хребта с севера на юг – _____ км.

Самая высокая точка – гора Ильментау, высота _____ метров.

В заповеднике _____ озер.

Самое глубокое озеро – Большой Кисегач, глубиной _____ метра.

Самая длинная речка – Большая Черемшанка – _____ километров.

В заповеднике встречается минералов – _____ видов.

Впервые в мире открыты в Ильменах – _____ минералов.



В минералогическом отношении «Ильменский комплекс» несомненно, является уникальным геологическим объектом мирового масштаба. Именно разнообразие минералов в нем послужило основой для создания здесь первого в мире минералогического заповедника в 1920 году. В настоящее время на территории заповедника известно 277 минеральных вида.

Климатические особенности и рельеф определяют видовое разнообразие и распределение растительного и животного мира. Всего здесь охраняется более 1 200 видов растений, в том числе около 400 видов мхов, лишайников и грибов, 48 видов зверей и 142 вида птиц.

В заповеднике насчитывается 79 типов леса. Пестрота лесных насаждений объясняется интенсивной в прошлом хозяйственной деятельностью человека и частыми пожарами.

Животный мир также разнообразен, как и растительный. Отмечено до 10 видов водоплавающих птиц; из тетеревиных встречаются глухарь, тетерев, рябчик, а также серая куропатка. Изредка появляются в окрестностях бурые медведи; лось и козуля немногочисленны. Акклиматизированы пятнистый олень, бобр. Отмечено 6 видов пресмыкающихся, двое – земноводных, 14 видов рыб. 73 вида животных занесены в Красную книгу Челябинской области.

Задания для заполнения рекламного листа «Ильменский заповедник»

1. Площадь заповедника найдите, решив пример:

$$2 \cdot 180 - 4 \cdot 14 = \underline{\quad\quad} \text{ км}^2$$

2. Длину Ильменского хребта с севера на юг найдите, решив пример:

$$177 - 409 + 303 = \underline{\quad\quad} \text{ км.}$$

3. Высоту горы Ильментау найдите, решив пример:

$$44 + 98 \cdot 22 - 1453 = \underline{\quad\quad\quad} \text{ м}$$

4. Количество озер в заповеднике найдите, решив пример:

$$(121 - 108) \cdot 16 - 178 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ озер}$$

5. Глубину озера Большой Кисегач найдите, решив пример:

$$8 \cdot 2 \cdot 21 - 19 \cdot 8 \cdot 2 + 2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м}$$

6. Протяженность реки Большая Черемшанка найдите, решив пример:

$$(36 - 17) \cdot 3 - 47 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ километров}$$

7. Количество видов минералов, найденных на территории заповедника, найдите, решив пример:

$$\frac{200 \cdot 3000}{25 \cdot 75} - 52 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ видов}$$

8. Количество видов минералов, открытых в Ильменах найдите, решив пример:

$$2^4 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ минералов}$$

Ответы: 304 км²; 41 км; 747 м; 30 озер; 34 м; 10 км; 268 видов; 16 минералов.

Музей-заповедник «Аркаим»

Группы с четными номерами получают задание о музее-заповеднике «Аркаим». Оно состоит из текста с пропущенными числами. Числа можно найти, решив примеры. Работа рассчитана на небольшую численность группы – не более 4 человек.

Текст

Аркаим – одно из поселений «Страны городов», осколок древнейших цивилизаций человечества, открытой на юге Челябинской области совсем недавно – в _____ году. Подобные открытия мирового значения случаются очень редко, раз в столетие. Славу и уникальность Аркаима составляет культурный комплекс XX–XVIII в. до н. э. – укрепленное поселение и некрополь Аркаим – остатки протогородской цивилизации бронзового века, возрастом около _____ лет.

Городище «Аркаим» построено с двумя кольцами валов (диаметр внешнего – ___ м и диаметр внутреннего – ___ м) и ___ проходами, ориентированными по сторонам света (главный – на запад).

Жилища также образуют два кольца (диаметр 39–40 м – во внешнем и 27 м – во внутреннем), между которыми проходила круговая улица с деревянной мостовой. Под ней обнаружен ров ливневой канализации (глубина и ширина ___ м) с водосборными колодцами.

В центре поселения – незастроенная площадка (диаметр около ___ м). Внутри валов выявлены узкие коридоры, ниши и проходы в жилые помещения.

Жилища – наземные, каркасной конструкции, трапециевидные в плане, площадью ___ м², имели общие длинные стены, выходами ориентированы к центру поселения, внутри располагались очаги, печи, колодцы, погреба.

На территории заповедника были обнаружены остатки металлургического производства.



Но Аркаим – не только археологический памятник и музей под открытым небом. Здесь расположены реконструкции казахской избы, погребального кургана, древних мастерских, большая коллекция керамики, изделий из кости и камня, металлических орудий труда. Особая традиция Аркаима – встречать восход Солнца на вершине одного из окрестных холмов.

Задания для заполнения рекламного листа «Музей-заповедник Аркаим»

1. Год открытия поселения найдите, решив пример:

$$3 \cdot 360 + 907 = \underline{\quad} \text{ год}$$

2. Возраст поселения «Аркаим» найдите, решив пример:

$$1099 + 890 + 2011 = \underline{\quad} \text{ лет}$$

3. Диаметр внешнего кольца вала Аркаима найдите, решив пример:

$$44 + 98 \cdot 22 - 2055 = \underline{\quad} \text{ м}$$

4. Диаметр внутреннего кольца вала Аркаима найдите, решив пример:

$$(121 - 108) \cdot 7 - 6 = \underline{\quad} \text{ м}$$

5. Количество проходов городища найдите, решив пример:

$$2^2 = \underline{\quad} \text{ проходов}$$

6. Глубину и ширину рва ливневой канализации, найдите, решив пример:

$$\frac{200 \cdot 300}{25 \cdot 75} - 30 = \underline{\quad} \text{ м}$$

7. Диаметр незастроенной площадки в центре поселения найдите, решив пример:

$$8 \cdot 2 \cdot 21 - 19 \cdot 8 \cdot 2 - 7 = \underline{\quad} \text{ м}$$

8. Площадь жилища поселения «Аркаим» найдите, решив пример:

$$(36 - 17) \cdot 3 + 123 = \underline{\quad} \text{ м}^2$$

Ответы: 1987 год; 4 000 лет; 145 м; 85 м; 4 прохода; 2 м; 25 м; 180.

По окончании работы группы делают доклад о характеристиках заповедников, дополняя и уточняя материал при необходимости.

Экологическая проблема. Посещение заповедника строго регламентировано и требует подготовки. Но, многие туристы не знают правил пребывания на природе в целом и в заповеднике, в частности. Ведь самое важное – пребывание туристов на заповедной территории должно быть экологичным и не нанести вред окружающей природе.

Учащиеся редко проявляют интерес к изучению заповедников родного края, так как большинство считает, что заповедные территории находятся где-то далеко и не доступны для посещения. Однако возможность посещения заповедников есть, но необходимо делать это таким образом, чтобы не навредить окружающей природной среде.

Домашнее задание: разработать и представить правила посещения заповедника для его посетителей.

Раздел 3.

Модуль «Экология Челябинской области»

в учебном предмете «Химия»

(8–9 классы)

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования в аспекте экологического образования планируемые результаты отражают:

– личностные (экологическое воспитание): экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе ее существования, понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, осознание ценности соблюдения правил безопасного поведения при работе с веществами, а также в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей; способность применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей природной средой, повышение уровня экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения посредством методов химии; экологическое мышление, умение руководствоваться им в познавательной, коммуникативной и социальной практике;

– метапредметные:

а) базовые логические действия: устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения; делать выводы и заключения;

б) базовые исследовательские действия: умение использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания, а также в качестве основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

в) универсальные регулятивные действия: выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– предметные: объяснять сущность экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды.

Рекомендации по включению учебного модуля «Экология Челябинской области» в рабочую программу учебного предмета «Химия»

Излишнее усложнение, терминологическая перегруженность химии, оторванность учебного материала от жизни, абстрактность вводимых понятий постепенно снижают интерес учащихся к познанию науки. В связи с этим в курсе химии необходимо изучать материал, адаптированный к современным реалиям, формирующий сбалансированное представление об устройстве окружающего мира, о химии как науке, о взаимосвязи химии с производственными процессами, о свойствах различных веществ.

Необходимо усилить личностную и практическую ориентированность содержания образовательного процесса. При этом основная масса предлагаемых в школе задач – стандартные. В жизни же человек сталкивается с практическими, нестандартными задачами. Поэтому в настоящее время одной из актуальных проблем является разработка химических задач, содержание и структура которых способствовали бы формированию у учащихся общеучебных умений, современных форм мышления.

Большая роль в экологическом образовании отводится химии, т. к. в основе любых процессов, протекающих в организме и экосистеме, лежат химические реакции. На уроках химии наиболее целесообразно изучать вопросы, связанные с химическим загрязнением окружающей среды региона, знакомиться с методами мониторинга загрязнения и способами снижения его пагубного влияния на живые организмы, включая человека. На уроках химии с учащимися профессионально можно обсуждать новые малоотходные технологии производства и методы очистки жидких стоков и газовых выбросов, а также проблему утилизации твердых отходов.

Обучение решению подобных задач включает следующие этапы:

- показ учителем способа действия и образца записи решения;
- воспроизведение обучающимися решения задач;
- самостоятельное решение аналогичных задач.

Сначала решаются типовые задачи (определение количества вещества, массы и объема продуктов химической реакции, мас-

совой доли примесей в веществе, теоретического и практического выхода продукта реакции, расчетов по химическим уравнениям, если одно из исходных веществ находится в избытке), потом комбинированные, а затем задачи повышенного уровня сложности. Решение целесообразно начинать с предварительного обсуждения сущности затрагиваемых в задаче экологических проблем, написания необходимых для решения уравнений реакций. Решение и ответ требуют объяснения результатов по содержанию конкретной задачи.

При разработке рабочей программы учителю необходимо отразить региональные аспекты экологии и природопользования в тематическом планировании.

Представленный вариант тематического планирования может быть использован учителем при включении фрагментарного изложения материала в рамках изучения соответствующих разделов школьной программы по учебному предмету «Химия».

При рассмотрении региональных экологических аспектов в учебном предмете «Химия» был проведен анализ содержания учебного предмета и выявлены темы, которые соотносятся с отдельными проблемами экологического характера (таблица 4).

Таблица 4

**Основное содержание учебного модуля
«Экология Челябинской области»
в учебном предмете «Химия»**

Тема	Содержание	Дидактический материал
8 класс		
Раздел 1. Первоначальные химические понятия. Вещества и химические реакции	Атомы и молекулы. Химические элементы. Знаки (символы) химических элементов. Простые и сложные вещества. Атомно-молекулярное учение	Задача экологического содержания «Сколько озона приходится на одного челябинца». Кейс «Светопрозрачный бетон»
Раздел 2. Важнейшие представители неорганических	Роль растворов в природе и в жизни человека. Круговорот воды в при-	Задачи экологического содержания. Кейс «Горячий

Тема	Содержание	Дидактический материал
веществ. Вода. Растворы. Понятие об основаниях	роде. Загрязнение природных вод. Охрана и очистка природных вод	цех». Кейс «Моющее средство»
9 класс		
Раздел 2. Неметаллы и их соединения. Общая характеристика химических элементов IVA-группы. Углерод и кремний и их соединения	Экологические проблемы, связанные с оксидом углерода (IV). Гипотеза глобального потепления климата. Парниковый эффект	Кейс «Воздействие на природу». Задачи экологического содержания

Тема 1. Вещества и химические реакции (4 ч.)

Задача

«Сколько озона приходится на одного челябинца»

В стратосфере на высоте 20–30 км находится слой озона O_3 , защищающий Землю от мощного ультрафиолетового излучения Солнца. Если бы не «озоновый экран» в атмосфере, то фотоны с большой энергией достигли бы поверхности Земли и уничтожили на ней все живое. Подсчитано, что в среднем на каждого жителя города-миллионера Челябинска в воздушном пространстве над городом (вплоть до верхней границы стратосферы) приходится по 150 моль озона. Сколько молекул O_3 и какая масса озона приходится в среднем на одного челябинца?

Решение

Запишем условие задачи в формульном виде:

$$n(O_3) = 150 \text{ моль}$$

$$M(O_3) = 48 \text{ г/моль}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$N(O_3) = ?$$

$$m(O_3) = ?$$

В решении задачи используется уравнение, связывающее между собой число частиц $N(O_3)$ в данной порции вещества $n(O_3)$ и число Авогадро N_A , а именно:

$$n(\text{O}_3) = N(\text{O}_3) / N_A$$

отсюда:

$$N(\text{O}_3) = n(\text{O}_3) \cdot N_A = 150 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ [моль} \cdot \text{моль}^{-1}] = 9,03 \cdot 10^{25} \text{ частиц}$$

$$m(\text{O}_3) = n(\text{O}_3) \cdot M(\text{O}_3) = 150 \cdot 48 \text{ [моль} \cdot \text{г/моль]} = 7200 \text{ г} = 7,2 \text{ кг}$$

Ответ: в воздушном пространстве над городом на каждого челябинца приходится 7,2 кг озона, или $9,03 \cdot 10^{25}$ молекул O_3 .

Техническое задание

Решите задачи самостоятельно.

1. В стратосфере на высоте 20–30 км находится слой озона O_3 , защищающий Землю от мощного ультрафиолетового излучения Солнца. Если бы не «озоновый экран» атмосферы, то фотоны большой энергии достигли бы поверхности Земли и уничтожили на ней все живое. Подсчитано, что в среднем на каждого жителя в воздушном пространстве над городом Миассом приходится по 117 моль озона. Сколько молекул озона и какая его масса приходится в среднем на одного жителя?

2. Взаимодействие озона, образующегося при грозе в горной местности, со льдом, приводит к выделению небольшого количества соединения водорода и кислорода. Какова формула этого соединения, если абсолютная масса его молекул равна $5,65 \cdot 10^{-23}$ г?

3. Хорошо известно, что легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 километров пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль оксида углерода (II) и 1 моль оксида азота (II). Какая масса этих вредных веществ попадет в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 50 км от дома?

Кейс «Светопрозрачный бетон»

Проблемная ситуация

Любой человек на планете знает, как выглядит бетон: серые шершавые стены знакомы всем. Популярность бетонного раствора очень высока, потому что, несмотря на свою внешнюю непривлекательность, данный строительный материал является очень прочным и довольно экономичным. Именно поэтому бетон один из самых распространенных строительных материалов.

Небольшие здания заменяются небоскребами. Одна из причин для этого – естественный свет в доме, которого не хватает при плотной застройке. Эту проблему можно решать по-разному. Одной из интересных разработок, которая призвана помочь в решении данной проблемы является прозрачный бетон. Идея изобретения прозрачного бетона принадлежит венгерскому архитектору Арону Лосконши. Дизайнер назвал свое изобретение литракон и создал одноименную компанию, которая занимается производством и дальнейшими разработками в данном направлении. Более удобное обозначение LiTraCon образовалось от light transmitting concrete, что в точности переводится как светопроводящий бетон. Сейчас есть и другие производители, которые не просто повторяют данную технологию, но и улучшают ее. Например, ООО «СтройЛаб» – технологическая компания Ульяновского Наноцентра и ее разработка светопрозрачного бетона.

Состав включает мелкозернистый высококачественный бетон с добавлением большого числа стекловолокон. Общая поверхность таких прозрачных блоков подвергается обязательной тщательной обработке проводимой по специальной технологии. Размеры стекловолокон очень маленькие и благодаря этому однородность структуры светопроводящего бетона не нарушается, и прочность остается довольно значительной. Причем, стекловолокно оказывает на материал армирующее действие, в результате чего некоторые его показатели даже выше, чем у обычного бетона.

Прозрачный бетон пропускает свет, солнечную энергию, что позволяет сэкономить на электричестве, пропускает свет без потери прочности.

Принцип светопропускания светопрозрачного бетона: в отличие от других светопропускающих материалов, где свет пропускает подложка, он пропускает свет через светопроводящие волокна внутри блока. Когда блок помещается перед источником света, световодное волокно в блоке может пропускать источник света, передавая свет от более яркой стороны к более темной стороне без значительного изменения цвета и текстуры блока вовремя процесса.

В настоящее время укладка производится в несколько этапов:

1. Создание необходимой матрицы (несколько пластин с предварительно подготовленными отверстиями). Пластины друг к другу не крепятся, они нужны для сохранения структурной сетки волокна. Непосредственно в матрице будут находиться на некотором расстоянии друг от друга, не позволяя стекловолокну «провисать».

2. Вручную нарезка стекловолокна определенной длины, которая рассчитывается, исходя из размеров заливаемой бетоном формы (при этом стекловолокно нельзя дополнительно перегибать – теряется качество светопроводимости).

3. Вручную вставка стекловолокна в отверстия – два фрагмента в каждое.

4. Заливка бетонной смесью подготовленной матрицы. Производится вручную подготовленной бетонной смесью.

5. Использование виброплощадки для равномерности распределения бетонной смеси в матрице.

6. Через 18–24 часа, после застывания бетонной смеси, производится нарезка и шлифовка панелей из матрицы.

Существует ряд преимуществ прозрачного бетона.

1. Экологичность. В настоящее время это является весомым аргументом при выборе строительных материалов. Светопрозрачный бетон состоит из экологически чистых и безопасных материалов и сырья, в нем нет вредных примесей и веществ, оказывающих вред здоровью людей и животных. К тому же все материалы, используемые при создании данного бетона, подвергаются экологической экспертизе.

2. Прочность. Хотя бетон используют преимущественно в отделке, он обладает достаточно внушительными прочностными показателями. Его сложно повредить или расколоть.

3. Шумо- и теплоизоляционные свойства бетона позволяют применять его не только в зонировании в качестве декоративных элементов, но также для возведения оригинальных перегородок между помещениями.

4. Простота технологии. Производство светопропускающего бетона достаточно простое, поэтому его можно сделать даже собственноручно.

5. Новизна. Данный строительный материал сравнительно недавно появился на рынке, а значит, не так распространен

в отделке помещений. При помощи его можно создать незабываемые интерьеры и композиции. А при добавлении внутрь конструкции яркой светодиодной подсветки, облик здания станет необычным и замысловатым.

6. Прочность светопрозрачного бетона соответствует показателям классического бетонного массива (М250).

7. По коэффициенту морозоустойчивости прозрачный бетон можно сравнить с кладочным кирпичом.

Техническое задание

При изготовлении светопрозрачного бетона, помимо обычного оборудования для производства бетонных конструкций, используется:

– автоматическое оборудование для сверления и набивки стекловолокна в отверстия по заданному рисунку (по своим функциональным характеристикам и внешнему виду напоминает оборудование для производства щеток);

– оборудование для обрезки нитей стекловолокна.

Параметры производства. Используемое стекловолокно – диаметр 0,25 мм, намотка на катушке по 12 км, перегибы после снятия с катушки нежелательны (стекловолокно необратимо деформируется в месте перегиба). Размер ячейка пластины – 1 мм в диаметре, расстояние между ячейками – 5 мм.

Подготовленная матрица (либо в процессе подготовки) заливается высокопрочным тонкодисперсным бетоном (отверждение происходит при нормальных условиях, дополнительная сушка, прогрев или охлаждение не требуются). Время схватывания бетона от 1 до 5 часов, полное застывание – 18–24 часа.

Качественные показатели выпускаемого продукта. Строго ориентированное расположение световолокна в структуре бетона (в соответствии с расположением отверстий в пластинках). Наиболее распространенный и бюджетный размер матрицы 1 000×1 000 мм (возможны изменения в размерах матрицы).

Расчетные материалы. Себестоимость 1-го готового неразрезанного блока светопрозрачного бетона размером 1 м³ (длина = 1 м, ширина = 1 м, высота = 1 м) составляет около 100 000 руб. Минимальная толщина 1-й панели, если на готовое изделие не будет осуществляться большая нагрузка (например, изделие де-

коративное – декоративные перегородки, лампы, панели), составляет 1,5 см. Минимальная толщина 1-й панели, если на изделие оказывается нагрузка (например, несущая стена, пол, столешница без основания и т. д) – 5 см.

Важно. Определить наиболее эффективную область применения прозрачного бетона в строительстве зданий в Челябинской области и выявить наиболее рациональные решения фасадных конструкций с применением светопрозрачного бетона.

Или продумать, где еще можно применять высокопрочный светопрозрачный бетон и изделия из него (без привязки к стоимости) и какие конкурентные преимущества такой материал может обеспечить.

Свое решение оформить в формате презентации или pdf-файла и прикрепить в специальном окне. Содержание должно включать: характеристику материала; анализ существующих решений; описание решения / нового продукта; технологические аспекты; финансовую составляющую.

Тема 2. Вода. Растворы. Понятие об основаниях (4 ч.)

Решение задач

1. Одинаковое ли (и какое именно) число молекул содержится в 1 г воды H_2O и в 1 г кислорода O_2 ? Какова экологическая роль этих веществ на Земле?

2. Выживут ли караси в озере объемом $500\,000\text{ м}^3$, в воду которого попало 100 м^3 сточных вод сернокислого завода, содержащих 1600 кг оксида серы (VI)? Токсическая концентрация серной кислоты для карасей равна 138 мг/л.

3. Большой ущерб водным организмам наносят соединения мышьяка. Особенно ядовиты соединения мышьяка (III). Предложите способ очистки сточных вод от арсенатов и арсенитов, принимая во внимание, что мышьяк является аналогом фосфора.

4. Картофель, выращенный вблизи шоссе, всегда содержит весьма ядовитые соединения свинца. В пересчете на металл в 1 кг такого картофеля было обнаружено 0,001 моль свинца. Определите, во сколько раз превышено предельно допустимое содержание свинца в овощах, значение которого равно 0,5 мг/кг?

Кейс «Горячий цех»

При работе в горячем цехе развиваются усиленное потоотделение и гипервентиляция легких.

1. К какому нарушению водно-электролитного баланса это может привести?

2. Если жажда утоляется питьем без соли, то какое, в свою очередь, нарушение водно-электролитного обмена может развиваться?

Кейс «Моющее средство»

Проблемная ситуация

Любой агрегат приходится разбирать на отдельные детали во время ремонта, а перед сборкой все элементы необходимо очистить от загрязнений, масляных жидкостей и пыли. Для этого можно прибегнуть к ручному методу очистки с применением металлических щеток, кистей, химических составов. Процедура трудоемкая и опасная – попадание агрессивных веществ на кожу и слизистые может вызвать химический ожог и раздражение. Для оптимизации этого процесса существует специальное промышленное оборудование – мойки деталей.

Автоматическая мойка деталей освобождает от многих трудностей. Детали, помещенные в камеру, отмываются от грязи в автоматическом режиме. Существуют промывочные установки, которые применяются в автомастерских, и более сложные – промышленные мойки высокого давления, которые в большинстве случаев являются многостадийными, совершают несколько последовательных различных циклов обработки: обезжиривание, ополаскивание чистой водой, пассивация, фосфатирование, сушка горячим воздухом, вакуумная сушка. Вторые востребованы у производственных предприятий, занимающихся изготовлением и обработкой металлических изделий. В обоих случаях приоритет отдается автоматизации процесса и снижению человеческого фактора при работе. Кроме того, не требуется организация моечного участка, системы сбора и слива воды, очистных сооружений, баков отстойников. Все необходимые устройства, в зависимости от выбранной комплектации, уже встроены в струйную моечную установку.

Струйные моечные установки используются в основном как оборудование для обезжиривания деталей, отмывки деталей от

механических загрязнений или СОЖ (смазочно-охлаждающих жидкостей), а также для подготовки поверхностей под окраску. При решении проблемы нас будут интересовать мойки струйного типа.

Струйная мойка деталей предназначена для промывки узлов и агрегатов, посредством их орошения большим количеством моющего состава. В отличие от моечных установок высокого давления, подключаемых к сети водоснабжения, в камерном моечном оборудовании жидкость движется и фильтруется по замкнутому циклу. Для этого компания «Моторные технологии» использует технологию двухступенчатой фильтрации моющего раствора: фильтры грубой очистки на сливе из моечной камеры, и фильтры тонкой очистки на входе в насос. Дополнительно заказчик может установить дисковый маслоотделитель. Таким образом, система фильтрации позволяет удалять остатки загрязнений, а маслоотделитель убирает СОЖ из растворов моющих средств. Благодаря этому достигается максимальное время работы состава в самых тяжелых условиях.

Современные технические моющие средства, при условии фильтрации, работают от 2-х до 6-ти месяцев в зависимости от условий эксплуатации мойки деталей, далее требуется утилизация отработанного моющего раствора. Но производить сброс таких жидкостей в общественные сети (канализацию) категорически запрещено, этого не допустят органы санитарного надзора. Согласно требованиям санитарно-экологического контроля, удаление вредных компонентов из сточной жидкости должно производиться прямо на месте, в котором расположено предприятие. Поэтому каждому необходимо решать вопрос с утилизацией отработанного моющего раствора самостоятельно.

Исходя из этого, одним из направлений работы предприятия «Моторные технологии» является создание дополнительного встроенного блока в мойки деталей, который сможет преобразовывать отработанный раствор под необходимые параметры для слива в общественные сети или под частичное повторное использование в цикле (например, в качестве технической воды).

Мойка осуществляется за счет подачи на деталь направленной струи нагретого (от 60 градусов и выше) моющего средства под высоким давлением. Оба типа воздействия – физическое

и химическое – позволяют эффективно справляться с любыми типами загрязнений. Различные детали могут быть загрязнены чем угодно: засохшей землей, остатками краски, лака, клея, герметика, нефтепродуктов; СОЖ; нагаром; консервационными маслами; густой грязью, входящей в состав асфальта.

В качестве моющих средств завод «Моторные технологии» рекомендует использовать специализированную линейку собственного производства «Симаclin», «Симаclin Н» и «Симаclin С». При использовании данных средств металл после обработки не темнеет, а мойку можно осуществлять даже при высоких температурах (до 90 градусов). Это достигнуто за счет добавления в состав поверхностно активных веществ, которые очищают металл без щелочей.

Также данные составы более концентрированы и беспенны нежели аналоги. А значит, не требуется пеногаситель и в моечную машину нужно заливать меньше средства (не 5–10%, как обычно, а всего 3%). Сама процедура мойки изделий происходит быстрее – 10 минут вместо 20–30 минут. Приготовленного раствора хватит на 20–25 циклов мойки: средства других брендов могут обеспечить лишь 10–15 циклов.

Универсальный «Симаclin» – бесщелочной, обладает эффективными отмывающими свойствами, отлично очищает и обезжиривает металлические поверхности, подходит перед нанесением лакокрасочных материалов.

«Симаclin Н» – это средство с добавлением щелочных агентов. Они позволяют устранять сильные нагары, которые раньше приходилось удалять лишь путем физического воздействия или подвергать воздействию химии несколько раз (например, мойка дизельных двигателей).

В «Симаclin С» присутствуют щелочные агенты и важный активный компонент – это гликоли. Эта добавка позволяет очищать металлические поверхности от всех видов смазочных и консервационных материалов (солидол, тосол и т. п.), которые обладают сильными водооталкивающими свойствами.

Среднее время мойки деталей в таких машинах – 10–30 минут. В зависимости от детали может потребоваться многостадийная очистка: промыть, ополоснуть, пассивировать (покрыть тонкой антикоррозионной пленкой), высушить. Эти задачи ре-

шают многостадийные моечные агрегаты. Такие мойки предусматривают 2–4 стадии.

Как уже было сказано, современные технические моющие средства, при условии фильтрации, работают 2–6 месяцев, в зависимости от условий эксплуатации мойки деталей, далее требуется утилизация отработанного моющего раствора. Время до следующей замены моющего раствора становится непредсказуемым параметром. Приходится определять его методом проб и ошибок. К сожалению, на данный момент отсутствуют какие-либо системы мониторинга состояния моющего раствора, что чревато для конечного потребителя некачественной мойкой детали. А это может повлиять на ее будущую работоспособность, или грозить потерей времени, если оставшиеся загрязнения будут выявлены и деталь отправят на повторную мойку.

Исходя из этого, одним из перспективных направлений ООО НПП «Моторные технологии» является создание и внедрение системы мониторинга состояния моющего средства в производимых мойках деталей, которая сможет подсказывать потребителю, когда стоит произвести замену моющего средства.

Техническое задание

1. Проанализируйте и опишите возможный состав отработанного моющего раствора. Определите основные параметры моющего раствора, которые влияют на его износ.

2. Предложите и опишите свой способ мониторинга (отслеживания) выявленных параметров моющего раствора.

3. Предложите способ автоматизации вышеизложенного процесса для минимизации человеческого фактора (метода проб и ошибок).

4. Разработайте прототип системы оповещения о необходимости замены моющего раствора, визуализировав предлагаемое решение (рисунок, видео, схема и т. д.) и/или опишите принцип действия технологии, которую вы предлагаете применять.

Дополнительное задание

Рассмотрите возможность интеграции данной системы в уже существующие мойки деталей, разрабатываемые ООО НПП «Моторные технологии». Опишите технические и конструкци-

онные требования к установке для возможности интеграции вашей системы.

Задача «Вырастить помидоры»

Если растения (например, помидоры) в теплице были поражены фитофторозом, то рекомендуется после сбора урожая и удаления ботвы с грядок обработать землю 1,5%-м (в расчете на безводную соль) раствором сульфата меди. Какая масса кристаллогидрата состава $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (кр) требуется для приготовления 100 л такого раствора? Плотность 1,5%-го раствора CuSO_4 равна 1 014 г/л.

Решение

Запишем условие задачи в формульном виде:

$V_1 = 100$ л; $\rho = 1014$ г/л; $M(\text{кр}) = 250$ г/моль;

$M(\text{CuSO}_4) = 160$ г/моль; $W(\text{CuSO}_4) = 1,5\% = 0,015$

$m(\text{кр}) = ?$

В решении задачи используется соотношение:

$$m(\text{кр}) = m(\text{CuSO}_4) \cdot M(\text{кр}) / M(\text{CuSO}_4) = W(\text{CuSO}_4) \cdot \rho \cdot V \cdot M(\text{кр}) / M(\text{CuSO}_4) = 0,015 \cdot 1014 \cdot 100 \cdot 250 / 160 \text{ [(г/л) \cdot л]} = 2376 \text{ г} = 2,376 \text{ кг}$$

Ответ: 2,376 кг $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Техническое задание

Решите задачи самостоятельно

1. Какая масса известкового молока, содержащего 10% гидроксида кальция, необходима для нейтрализации 1 т сточных вод, содержащих 0,1% хлороводорода?

2. В результате аварии на производстве серной кислоты в сточные воды массой 400 кг попало 3,2 кг оксида серы (VI). Вычислите массовую долю образовавшейся в сточных водах серной кислоты.

3. Для подкормки томатов применяют 0,2%-й раствор нитрата натрия. Какую массу нитрата надо растворить в воде, чтобы приготовить 10 кг раствора?

4. Для подкормки комнатных растений можно использовать 0,2%-й раствор нитрата натрия. Укажите, сколько по массе нужно взять соли, чтобы приготовить 500 г раствора?

5. Сточные воды химического комбината вполне отвечают санитарным нормам по содержанию азотной кислоты (30 мг/л). Рассчитайте массовую долю и молярную концентрацию HNO_3 в этих сточных водах (при плотности, примерно равной 1 г/мл). Сколько азотной кислоты уходит в канализацию с комбината, если объем промышленных стоков составляет ежедневно 75 м^3 .

6. Хранение ценного удобрения – нитрата аммония на открытой площадке, а не на складе под крышей, привело к аварии. Во время ливня 15 т NH_4NO_3 растворилось в дождевой воде и было смыто в близлежащий водоем. Выживет ли рыба в этом водоеме емкостью $7\,000 \text{ м}^3$, если токсическая массовая доля нитрата аммония в воде равна 0,08%?

7. Диоксид серы образуется в основном при сжигании твердого топлива на тепловых электростанциях. Это бесцветный газ с резким запахом, он сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Наличие диоксида серы в атмосфере – причина «кислотных дождей», поскольку под действием воды и кислорода воздуха диоксид серы дает серную кислоту. Однако далеко не все производства имеют современные сооружения для газоочистки. Чаще применяется разбавление выбросов чистым воздухом либо рассеивание их в воздушной среде путем устройства дымовых труб большой высоты. Установлено, что при высоте трубы 100 м на расстоянии 2 км от предприятия содержание SO_2 в воздухе равно $2,75 \text{ мг/м}^3$. Во сколько раз этот показатель превышает значение предельно допустимой санитарной нормы, равное $7,8 \cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^3$?

8. Если двигатель легкового автомобиля работает на холостом ходу, то ежеминутно в воздух выбрасывается 0,08 л (при н. у.) оксида углерода (II) – «угарного газа», который вызывает сильные отравления. Особенно опасно длительное выделение CO в закрытых помещениях, например, в гаражах или боксах для ремонта машин. Рассчитайте молярную концентрацию, массовую долю и объемную долю монооксида углерода в воздухе гаража площадью 10 м^2 и высотой 2,5 м через 10 минут после начала работы двигателя на холостом ходу. Сравните полученные результаты с санитарной нормой – предельно допустимой концентрацией CO с производственных помещений (5 мг/м^3) и содержанием CO в табачном дыме ($5 \cdot 10^{-5}\%$ по объему).

Тема 3. Углерод и кремний (6 ч.)

Кейс «Воздействие на природу»

Проблемная ситуация

Человечество на протяжении веков использовало для обогрева, приготовления пищи, создания орудий труда энергию, образующуюся при сгорании топлива. Долгое время это не приводило к заметному влиянию на биосферу, однако за последние две сотни лет рост численности населения, промышленные революции, формирование общества потребления привели к резкому, на несколько порядков, увеличению энергоемкости деятельности человечества. Использование угля, нефти, газа, сокращение площади лесов являются причиной изменения климата на планете.

Для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду мировое сообщество принимает меры для снижения энергозатрат, а также внедряет альтернативные источники энергии и использует новые энергоэффективные материалы.

На сегодняшний день, несмотря на продолжающуюся урбанизацию, т. е. увеличение количества городских жителей, особую популярность набирает выбор места для жизни в «зеленой» зоне (за пределами города). Но такая близость оказывает губительное влияние на природу. Особая ценность жилого сектора, находящегося в непосредственной близости к природе, пропадает через 5–10 лет, так как он ее и разрушает. Это происходит в силу того, что обычные дома генерируют тепло, свет, электромагнитные излучения, шум, отходы и прочее в больших для природы количествах.

Больше всего энергии в зданиях потребляется на отопление. Например, в жилой дом в зимний период энергия приходит:

- с отоплением до 70% (в отопительный период);
- с горячей водой (если она подводится извне, или с энергией, затрачиваемой на ее нагрев, около 12%);
- с газом или электричеством, используемым для приготовления пищи (около 7%);
- с электричеством, которое потребляется осветительными и другими электроприборами в доме, кроме электроплиты (около 5%, причем более трети из этого приходится на холодильник);

– с солнечным излучением (нагревает наружные стены, а если проходит в окна – то нагревает внутренние помещения, около 5 %);

– с людьми, которые находятся в доме (каждый человек эквивалентен нагревательному прибору мощностью около 100 Вт, около 5%).

При этом общая энергоэффективность большинства жилых помещений не превышает 20–30%. Следовательно, 70–80% энергии, которая могла бы использоваться, теряется и оказывает негативное воздействие на окружающую среду, к тому же, за большую часть этой поступившей энергии необходимо платить.

Сложно представить, сколько бесполезной для человека, но вредной для окружающей среды энергии мы вырабатываем ежесекундно.

При этом к каждому дому необходимо подвести линии электропередач, которые, к тому же являются источником электромагнитного излучения, и неважно, наземными или подземными они будут.

Проблема низкой энергоэффективности материалов порождает и другую проблему – шумовое загрязнение, которое наносит вред и экологии, и человеку.

Важным является и проблема методик строительства. Задумайтесь, какое количество тяжелой техники работает на «рядовой» стройке и сколько вредных выбросов остается в лесу, на чистоту которого рассчитывают будущие жители.

И это далеко не весь перечень проблем, которые отдаляют человечество от достижения и поддержания мечты жить в гармонии с природой.

Умный дом

Когда мы говорим про такой «идеальный умный дом» чаще всего возникают мысли о технологически наполненном доме, на самом деле техника и технологии должны стоять не на первом месте, в первую очередь мы должны помнить про:

– уменьшение антропогенного воздействия на окружающую среду;

– снижение энергопотребления;

– увеличение энергоэффективности до 90% и выше;

- значительное увеличение уровня шумоподавления;
- увеличение срока эксплуатации домов (снижение зависимости колебаний температуры, сейсмоактивности) без потерь визуальных качеств;
- минимизацию зависимости от энерго- и теплосетей в том числе за счет использования альтернативных источников электроэнергии.

И в последнюю очередь информационные технологии и «умные» датчики.

Строительство любого здания начинается с фундамента и возведения стен. От того, насколько долговечные будут использоваться материалы, будет зависеть и то, как скоро здание необходимо будет реконструировать или даже полностью заново строить.

Возможные материалы для строительства долговечных зданий:

- а) композитная арматура с повышенной адгезией с бетоном;
- б) композитная строительная арматура с финишным покрытием на основе стеклянного волокна и модифицированного эпоксидного связующего, имеет повышенную степень адгезии (взаимодействия) с бетоном в сравнении с аналогичными композитными арматурами.

Такая композитная арматура легче стальной минимум в 5 раз и куда удобнее для транспортировки:

- упаковка в бухты и легкость погрузки/разгрузки дает экономию при перемещении (нет надобности в дорогостоящих подъемных устройствах, логистическая цепочка уменьшается в 10 раз);

– не ржавеет, является диамагнитной и имеет диэлектрические свойства, что позволяет применять ее кроме дорожных, фундаментных и т. п. работах в больницах, аэропортах, радиолокационных станциях и различных военных сооружениях.

Кирпичи из спрессованной земли

Экологически чистые высокопрочные кирпичи из спрессованной земли с нанодобавками в 2,5 раза прочнее бетонных аналогов, а сырье для них можно добывать прямо из котлована будущего здания, что позволяет снизить производственные затраты. Предназначены для строительства «зеленых» домов (частные дома, коммерческая недвижимость и офисные здания).

Защитные гидрофобные нанопокрывтия

Увеличить срок службы уже готовых материалов можно, например, с помощью специальных покрытий. Наноструктурированные составы (гидрофобные, олеофобные) придают защитные свойства обработанным ими поверхностям. При этом капли дождя не только стекают, не задерживаясь на поверхности, но и уносят с собой частицы пыли и грязи.

Теплоизоляция

Одним из интересных материалов для теплоизоляции является пеностекло. Создаваемое из обычного стеклобоя – разбитых бутылок, банок, да, по сути, чего угодно, оно оказывается превосходным теплоизолирующим материалом: прочное и одновременно легкое, хорошо поддающееся внешней обработке, и не требующее специальных смесей для использования в строительстве. Эти кирпичики из пеностекла не горят, выдерживая температуры до 600–700 градусов Цельсия, не выделяют вредных веществ даже при повышенной температуре (то есть, при пожаре они не будут ухудшать и без того опасную ситуацию продуктами горения, а, как известно, большинство людей при пожарах гибнет не непосредственно от огня, а от отравления дымом).

Альтернатива

В качестве альтернативных систем отопления могут применяться тепловые насосы, солнечные коллекторы, утилизаторы тепла газовых/дизельных электрогенераторов. Солнечные коллекторы используют для нагрева воды или иного теплоносителя энергию солнца. Современные солнечные коллекторы позволяют получать достаточное количество тепла с площади крыши, чтобы в средний солнечный день обеспечить отопление и горячее водоснабжение дома.

Когда речь идет о пассивных домах также особо важным является и независимость от городских энергетических систем, т. к. все эти коммуникации необходимо также проводить в дом, что негативно скажется на окружающей среде.

В настоящее время мы с вами являемся свидетелями мирового процесса замены ископаемых видов топлива на альтернативные источники. Начиная с 2012 года основной прирост мощностей в мире осуществляется за счет строительства атомных, солнечных и ветровых электростанций.

Для многих стран уже пройдена точка «зеленого паритета» – момента, когда альтернативная энергии стоит столько же, сколько производимая тепловыми электростанциями.

В настоящий момент правительство Российской Федерации формирует законодательную и нормативную базу по использованию населением индивидуальных генерирующих устройств. Однако в России в настоящий момент недостаточно типовых предложений на рынке индивидуального альтернативного энергоснабжения, способных сделать данный сегмент таким же массовым, как в Европе. Существует небольшое количество российских разработок в этой области, на рынке представлены в основном изделия китайских производителей.

Накопление энергии дома

Ожидается, что накопление энергии в домашних условиях станет все более распространенным явлением, учитывая растущую важность распределенного производства возобновляемых источников энергии и значительную долю потребления энергии в жилых зданиях. Некоторые производители производят аккумуляторные батареи для хранения энергии, как правило, для удержания избыточной энергии солнечной/ветровой генерации.

Тем не менее, аккумуляция энергии ветра или солнца с использованием водного накопителя тепловой энергии, хотя и менее гибкая, значительно дешевле, чем батареи. Простой 200-литровый электрический водонагреватель может хранить примерно 12 кВт·ч энергии для добавления горячей воды или отопления помещения. Последним фактором, который может повлиять на энергоэффективность дома является постоянный контроль и управление всеми устройствами внутри помещения. Система умного дома способна самостоятельно регулировать работу оборудования в зависимости от температуры на улице и внутри дома. Так, внедрение интеллектуальной системы освещения экономит до 15% затрат на электроснабжение, регулирование отопления и вентиляции по графику присутствия экономит тепло (до 25%) и электричество, затрачиваемое на работу холодильника (до 15 кВт·ч в месяц) и т. д.

Ответьте на вопросы, выберите верный ответ.

1. Что в самой большей степени делает дом энергоэффективным?

- а) использование возобновимых источников энергии;
- б) комплексное достаточное утепление;
- в) экономичные электроприборы;
- г) энергоэффективное поведение.

2. О чем могут свидетельствовать сосульки на крыше здания в зимний период?

- а) плохо работают коммунальные городские службы;
- б) не утеплена крыша;
- в) прорвало трубу;
- г) на крыше много птиц.

3. Каким путем здания теряет больше всего тепловой энергии?

- а) через крышу;
- б) через стены;
- в) через окна;
- г) через пол.

4. Какого класса энергетической эффективности не существует?

- а) класс А;
- б) класс А++;
- в) класс В+;
- г) класс G.

5. Наиболее распространенный способ экономии электроэнергии – оптимизация потребления электроэнергии на освещение. Какой способ из перечисленных не приведет к экономии энергии?

- а) установка панорамных окон;
- б) установка светодиодных ламп;
- в) увеличение прозрачности стекол;
- г) установление систем «умного дома».

Техническое задание

Ежегодно на рынке строительных материалов появляются десятки и сотни новых интересных разработок. Некоторые из них могут быть экологичными, другие обладают уникальными свойствами или гораздо эффективнее по своим характеристикам, чем существующие аналоги. Проанализировать все имеющиеся материалы крайне сложная задача для покупателей, но необходимая для профессионалов, работающих в этой сфере.

Для того чтобы познакомиться с инновационными технологиями, найти инвесторов и выстроить новые долгосрочные партнерские отношения проходят большие выставки, фестивали и форумы, где производители рассказывают о своих преимуществах. Например, такими выставками в России являются «Открытые инновации», «Петербургский международный инновационный форум» и еще десятки других мероприятий.

Но внутри любой форум или выставка устроены примерно одинаково: большое помещение разделено на сегменты, каждый из которых закреплен за определенной компанией или организацией. Каждая площадка старается выделиться на фоне других и готовит выставочный стенд с уникальным дизайном и наполнением. Но на сегодняшний день почти все стендовые площадки часто выглядят похожими: стенд, сделанный на основе пластика; в качестве основной цветовой гаммы выбираются белый и голубой цвета; на стенах висят большие экраны, в центре находится место для переговоров. Только разработка такого однообразного стенда может стоить несколько миллионов рублей!

В случае со сферой строительства на таких стендах можно было бы продемонстрировать свою продукцию, но чаще приходится только рассказывать и показывать технические характеристики, что бывает не очень эффективно.

В качестве творческого задания вам необходимо придумать идею интерактивного выставочного стенда, посвященного инновационным экологичным технологиям строительства, применяемым в Челябинской области (или интерактивную часть обычного стенда) для форума, посвященного строительству. Ваш стенд должен привлекать внимание, а также предполагать наличие экспериментальной установки, которая может показать, что именно ваш строительный материал куда лучше и имеет уникальные свойства и характеристики. Вы можете взять абсолютно любой инновационный материал из теоретической части этого кейса, или найти что-то в сети Интернет.

Главная особенность вашего стенда: интерактивность для всех посетителей и экологичность предлагаемых материалов строительства.

Возможные форматы – презентация, pdf-документ, лонгрид.

Техническое задание

Рассмотрим решение задач.

Задача 1

Оксид углерода (II) («угарный газ») – опасный загрязнитель атмосферы. Он снижает способность гемоглобина крови к переносу кислорода, вызывает болезни сердечнососудистой системы, снижает активность работы мозга. Из-за неполного сжигания природного топлива ежегодно на Земле образуется 500 млн т CO. Определите, какой объем (при н. у.) займет угарный газ, образующийся на Земле по этой причине.

Решение

Запишем условие задачи в формульном виде:

$$m(\text{CO}) = 500 \text{ млн. т} = 5 \cdot 10^{14} \text{ г}$$

$$M(\text{CO}) = 28 \text{ г/моль}$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль (н. у.)}$$

$$V(\text{CO}) = ? \text{ (н. у.)}$$

В решении задачи используются уравнения, связывающие между собой количество вещества, массу и молярную массу: $m(\text{CO}) / M(\text{CO}) = n(\text{CO})$, а также количество газообразного вещества, его объем и молярный объем: $V(\text{CO}) / V_m = n(\text{CO})$.

Следовательно: $m(\text{CO}) / M(\text{CO}) = V(\text{CO}) / V_m$, отсюда: $V(\text{CO}) = (V_m \cdot m(\text{CO})) / M(\text{CO}) = (22,4 \cdot 5 \cdot 10^{14}) / 28$ [(л/моль) · г / (г/моль)] = $4 \cdot 10^{14} \text{ л} = 4 \cdot 10^{11} \text{ м}^3 = 400 \text{ км}^3$.

Ответ: $4 \cdot 10^{14} \text{ л}$, или $4 \cdot 10^{11} \text{ м}^3$, или 400 км^3 .

Задача 2

Рассчитайте объем, который занимает (при н. у.) порция газа, необходимого для дыхания, если в этой порции содержится $2,69 \cdot 10^{22}$ молекул этого газа. Какой это газ?

Решение

Газ, необходимый для дыхания – это, конечно, кислород. Чтобы решить задачу, сначала запишем ее условие в формульном виде:

$$N(\text{O}_2) = 2,69 \cdot 10^{22} \text{ (молекул)}$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль (н. у.)}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$V(\text{O}_2) = ? \text{ (н. у.)}$$

В решении задачи используются уравнения, связывающие между собой число частиц $N(O_2)$ в данной порции вещества $n(O_2)$ и число Авогадро NA :

$$n(O_2) = N(O_2) / NA,$$

а также количество, объем и молярный объем газообразного вещества (н. у.):

$$n(O_2) = V(O_2) / V_m$$

Отсюда:

$$V(O_2) = V_m \cdot n(O_2) = [V_m \cdot N(O_2)] / NA = (22,4 \cdot 2,69 \cdot 10^{22}) : (6,02 \cdot 10^{23}) \text{ [л/моль] : моль}^{-1} = 1,0 \text{ л}$$

Ответ: порция кислорода, в которой содержится указанное в условии число молекул, занимает при н. у. объем 1 л.

Задача 3

В процессах фотосинтеза зеленые растения усваивают из воздуха газообразный оксид углерода, относительная плотность которого по водороду составляет 22. Какова формула этого оксида углерода?

Решение

Чтобы установить формулу оксида углерода C_xO_y , который усваивается растениями при фотосинтезе, надо знать молярную массу этого соединения.

Оксиды углерода состава CO и CO_2 имеют молярные массы, равные соответственно 28 и 44 г/моль соответственно.

Запишем условие задачи в формульном виде:

$$D(H_2) = 22$$

$$M(H_2) = 2 \text{ г/моль}$$

$$M(C_xO_y) = ?$$

Запишем уравнение, связывающее между собой молярную массу газа $M(C_xO_y)$, относительную плотность его по водороду DH_2 и молярную массу водорода $M(H_2)$:

$$M(C_xO_y) = M(H_2) \cdot D(H_2) = 2 \cdot 22 \text{ [г/моль]} = 44 \text{ г/моль}$$

Молярная масса, равная 44 г/моль, отвечает диоксиду углерода CO_2 .

Ответ: Формула оксида углерода – CO_2 .

Техническое задание

Решите задачи самостоятельно.

1. При сжигании дров в топке с неисправной вытяжной трубой образуется смесь очень ядовитого оксида углерода (II) и менее вредного диоксида углерода. Известно, что масса 100 л (при н. у.) этой газовой смеси равна 181,2 г. Определите объем каждого газа в смеси.

2. В 1 м^3 атмосферного воздуха, помимо азота и кислорода, находится 2 л (при н. у.) диоксида углерода. Определите количество и массу CO_2 во всем объеме классной комнаты, имеющей размеры $8 \text{ м} \times 15 \text{ м} \times 4 \text{ м}$.

3. Океан, как насос, поглощает своими холодными водами диоксид углерода в полярных широтах и отдает CO_2 в атмосферу в экваториальных и тропических зонах, где вода теплая. В этом обменном процессе между атмосферой и океаном участвуют ежегодно 100 млрд т углекислого газа. Какой объем диоксида углерода (при н. у.) вовлечен в этот процесс?

Раздел 4.

Модуль «Экология Челябинской области» в учебном предмете «Физика» (8–9 классы)

Содержание программного материала курса учебного предмета «Физика» дает возможность познакомить школьников с рядом идей, раскрывающих физико-технический аспект современного экологического кризиса и путей его преодоления. Физика является ядром современного научно-технического процесса; ее достижения лежат в основе современных технологий. Это позволяет показать обучающимся все возрастающие масштабы воздействия человека на природу, ряд социальных последствий этого воздействия и решение современных проблем защиты окружающей среды от загрязнения. При обучении физике есть возможность познакомить учащихся с современными методами изучения природы и ее охраны, обобщив знания по другим предметам естественно-математического цикла.

В ходе решения физических задач обучающиеся получают знания о многих вопросах природоохранного и экологического характера устойчивого развития Челябинской области, уточняют и расширяют свои представления о различных методах и способах научного решения проблем экологии, формируют свое позитивное отношение к деятельности людей по охране природы и рачительному использованию ее богатств, осознают важность и ценность экологических знаний.

Особо могут быть выделены специально составленные задания и кейсы, целью решения которых является ознакомление учащихся с экологическими проблемами региона в связи с изучаемым материалом физики, а также воспитание экологической культуры школьников. Исходные данные для составления задач с экологическим содержанием можно получить из справочной и научно-популярной литературы, учебных пособий, статей, периодических изданий.

Нельзя переоценить значение демонстрационного эксперимента в учебном модуле «Экология Челябинской области» учебного предмета «Физика». Выполнение этого вида деятель-

ности является обращением не только к умам обучаемых, но и к чувствам школьников. Хорошо поставленный и проведенный эксперимент гораздо сильнее воздействует на эмоциональную сферу учащихся, нежели просто сказанное слово. При выполнении эксперимента должна тщательно разъясняться как физическая сторона демонстрируемого явления, так и значение изучаемого вопроса в системе экологических знаний учащихся.

Среди физических опытов экологического содержания можно выделить две группы: эксперименты, в ходе которых учитель разъясняет вопросы физики и попутно показывает применение физических знаний в целях решения экологических проблем на практике; опыты, специально подготовленные и поставленные для объяснения вопросов экологии, тесно связанные с изучаемыми вопросами физики.

Первая из названных групп более многочисленна. Здесь показывается применение физических методов и методик, а также физических приборов в целях экологического мониторинга, проведения анализов, измерения физических величин, имеющих большое значение для экологических исследований. Опыты второй группы показывают учащимся интеграцию физических, технических, технологических, экологических знаний, а также знаний из других отраслей естественных наук в решении экологических проблем. Примером может служить демонстрация давления звуковой волны на окружающие предметы, определение прозрачности воды и атмосферы, сообщающиеся сосуды.

В содержании одних кейсов и заданий могут быть раскрыты структура и функционирование природных систем, выявлены экологические проблемы; в других – отражены вопросы регулирования состояния природной среды, разработки мер по предотвращению негативных последствий антропогенного воздействия; третьи способствуют формированию личностных качеств учащихся. Эффективно решать задачи экологического содержания, развивать интерес, творческие способности учащихся помогает проектно-исследовательская деятельность.

В соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования в аспекте экологического образования планируемые результаты отражают:

- личностные (экологическое воспитание): ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;
- метапредметные: определение цели обучения, развитие мотивов и интересов своей познавательной деятельности;
- предметные: приводить примеры / находить информацию о практическом использовании физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде.

**Рекомендации по включению учебного модуля
«Экология Челябинской области» в рабочие программы
учебного предмета «Физика»**

При разработке рабочей программы учителю необходимо отразить экологические вопросы в тематическом планировании. Рекомендации по тематическому планированию включают два варианта распределения учебного материала модуля. Первый вариант тематического планирования может быть использован учителем при включении фрагментарного изложения материала в рамках изучения соответствующих разделов школьной программы по физике. Второй вариант рассчитан на работу в рамках целостного, завершающего одну из тем рабочей программы, учебного модуля.

**Содержание учебного модуля
«Экология Челябинской области» в учебном предмете
«Физика»**

Таблица 5

Тема	Содержание	Дидактический материал
8 класс		
Тема 1. Тепловые процессы	Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе положений молеку-	Кейс «Производство стали» Кейс «Биогаз»

Тема	Содержание	Дидактический материал
	лярно-кинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие	
Тема 2. Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие	Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд	Кейс «Ионизация». Кейс «Электрический путь»
9 класс		
Тема 2. Ядерные реакции	Экологические проблемы, связанные с оксидом углерода (IV); гипотеза глобального потепления климата; парниковый эффект	Кейс «Воздействие на природу»

Тема 1. Тепловые процессы (6 ч.)

Кейс «Биогаз»

Проблемная ситуация

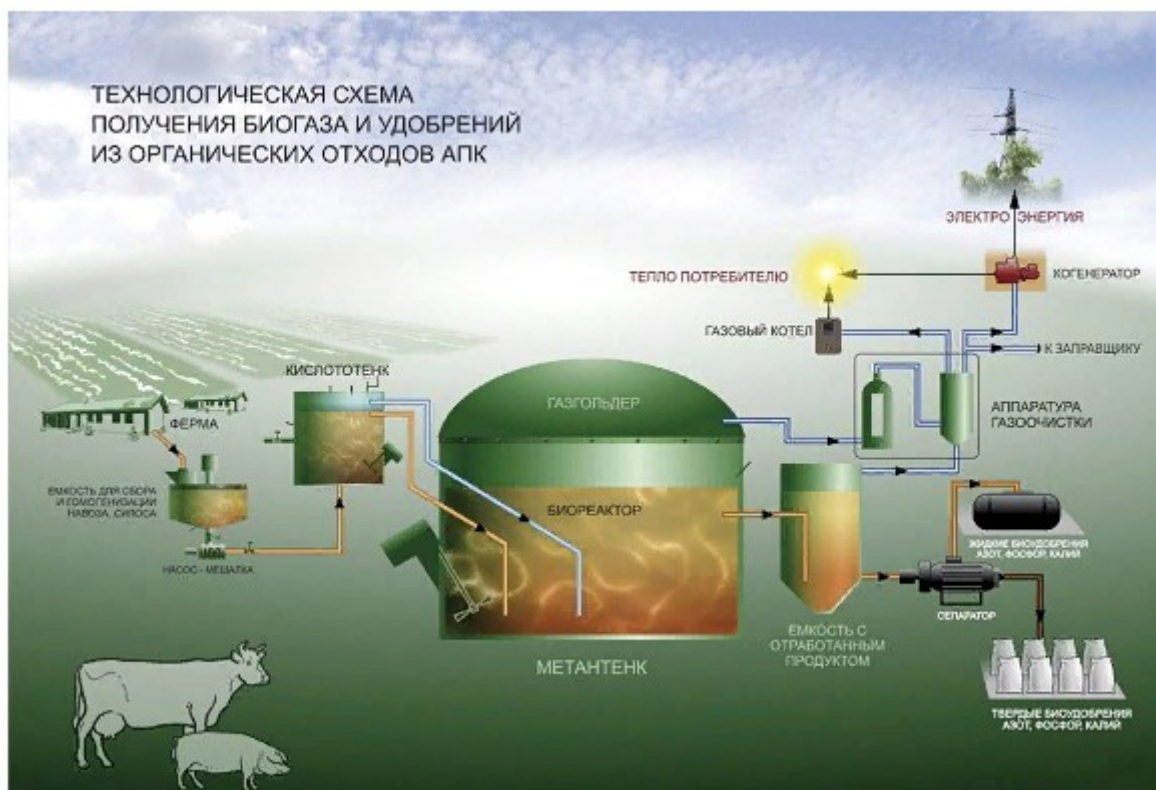
В настоящее время все чаще поднимается вопрос исследования и разработки альтернативных источников энергии. Мы уже хорошо знаем о солнечной и ветроэнергетике. Но еще одной реальной альтернативой может стать биогаз, получаемый из продуктов жизнедеятельности метаногенных бактерий. В этом процессе очень важно правильно выбрать сырье для максимальной производительности установки.

Биогаз – это газ, состоящий примерно из 50–70% метана (CH_4) и 30–50% углекислого газа (CO_2) он образуется в процессе анаэробного брожения органических субстратов. И, по сути, является продуктом обмена веществ бактерий.

Данный вид газа можно получать из максимально широкого списка сырья, например:

- навоз крупного рогатого скота;
- овощные отходы;
- свекольная ботва;
- картофельная ботва;

- силос, биологические отходы;
- побочные продукты при производстве сахара;
- послеспиртовая барда;
- отходы с мясобойни и т. д.



Биогаз можно использовать как природный газ, подводить к домам и предприятиям, сжигать для производства тепловой и электрической энергии, использовать для заправки автомобилей. Биогазовые технологии позволяют ускоренно получить с помощью анаэробного сбраживания натуральное биоудобрение, содержащее биологически активные вещества и микроэлементы.

Основным преимуществом биоудобрений по сравнению с традиционными удобрениями является форма, доступность и сбалансированность всех питательных элементов. Производство биогаза позволяет предотвратить выбросы метана в атмосферу. Метан оказывает влияние на парниковый эффект в 21 раз более сильное, чем CO_2 , и находится в атмосфере 12 лет.

В рамках исследования производительности биогаза были созданы мини-установки с тремя видами наполнения:

- 1) куриный помет;
- 2) отходы мясоперерабатывающих производств;
- 3) смесь этих вариантов с водно-глицериновой смесью, которые были на 10 дней помещены в биореактор.

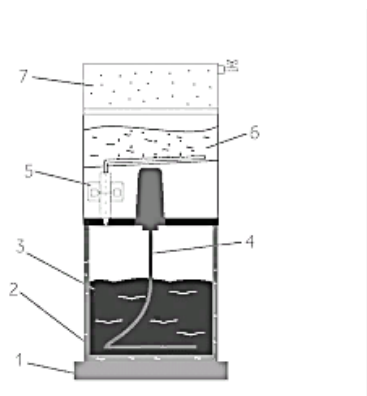


Рисунок 1 – Биореактор.

1-нагревательный элемент, 2- водяная рубашка, 3-ферментер, 4-перемешивающая система, 5-система подсчета газа, 6-водная среда для очистки газа, 7- газгольдер.

Для создания необходимых условий необходимо учитывать ряд факторов, которые будут способствовать выделению биогаза в результате процессов жизнедеятельности бактерий.

К таким факторам можно отнести:

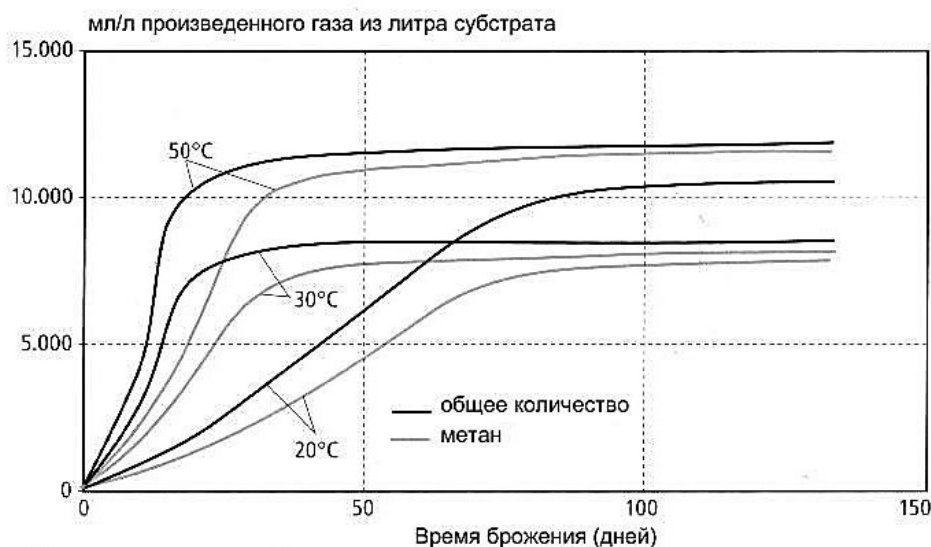
- анаэробные условия в реакторе;
- температуру сбраживания;
- величину загрузки;
- кислотно щелочной баланс;
- отсутствие ингибиторов процесса;
- влажность исходного сырья;
- перемешивание сбраживаемого сырья;
- состав исходного сырья (наличие питательных веществ).

Природный газ образуется при температурах 0 до 97 °С. Для процессов выделения биогаза выделяют три основных температурных режима:

- психофильный режим (до 20 °С);
- мезофильный режим (от 20–40 °С);
- термофильный режим (от 50–70 °С).

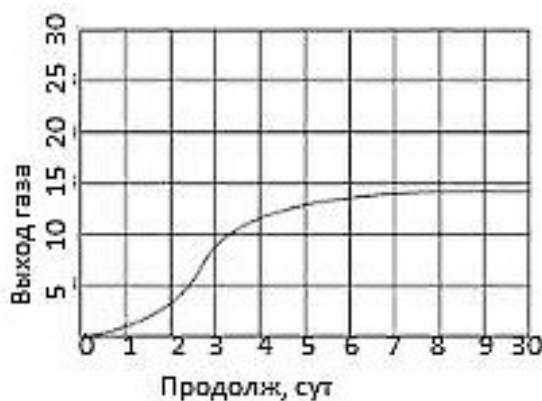
Из графика видно, что процесс получения биогаза напрямую зависит от роста температуры, но так как при росте температуры количество высвободившегося аммиака возрастает, при до-

стижении определенной концентрации аммиака в биореакторе процесс выделения может либо замедляется, либо вообще прекратиться.



Верхняя граница концентрации твердых фаз для субстрата и мелкодисперсной взвесью твердых веществ соответствует 15–20%. При увеличении этого процента объем выхода биогаза уменьшается. Этот нежелательный эффект устраняется процессами перемешивания сырья. Процесс перемешивания проводится также для предотвращения расслоения осадка, уменьшения неоднородности температурного поля в ферментере.

В ходе эксперимента были получены следующие данные: куриный помет был загружен в ферментер в объеме 300 г и доведен до необходимой концентрации твердых фаз субстрата ($16 \pm 2\%$). Процесс сбраживания проходил при средней температуре 30 ± 2 °C. Процесс сбраживания сырья сопровождался периодическим перемешиванием сырья раз в 30 минут.



Процесс получения биогаза из отходов мясоперерабатывающих производств

Для проведения опыта были взяты хрящи прожилки и частички кишок. Предварительно, измельчив сырье до размеров 8 ± 3 мм, сырье было загружено в ферментер в объеме 300 г и доведено до необходимой концентрации твердых фаз субстрата ($16\pm 2\%$).

Процесс сбраживания проходил при средней температуре 30 ± 2 °С. Процесс сбраживания сырья сопровождался периодическим перемешиванием сырья раз в 30 мин.

Формулировка задания: проанализируйте данные процессов получения биогаза из различных видов сырья. Составьте численный и сравнительный анализ результатов в формате гугл-таблицы.

Кейс «Производство стали»

Проблемная ситуация

На территории Челябинской области известно более 650 месторождений разнообразных полезных ископаемых. В области действует около 200 горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, отрабатывающих месторождения бурого угля, черных и цветных металлов, золота, нерудного сырья и стройматериалов, являющихся сырьевой базой предприятий Республики Башкортостан, Оренбургской и Свердловской областей, областей Центрального федерального округа России.

Более 2-х тысяч предприятий осуществляют выбросы вредных веществ в атмосферный воздух, свыше 80% всех выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в водные объекты, образующихся отходов дают 60 крупнейших предприятий и организаций добывающей, обрабатывающей, топливно-энергетических отраслей, таких как, ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Челябинский металлургический комбинат», ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат», ЗАО «Карабашмедь», ОАО «Троицкая ГРЭС», ОАО «Уфалейникель».

Для металлургических предприятий Челябинской области ощутимы выгоды ответственной деловой практики и управле-

ния в сфере экологии под давлением глобальных тенденций, связанных с реализацией стратегий устойчивого развития в странах-партнерах по бизнесу.

Так как производство стали – непрерывный процесс, то некачественное проведение любой операции вызывает целую лавину трудностей на каждом последующем этапе производства, а чем раньше возникла ошибка в техпроцессе, тем сильнее негативный эффект. Одним из первых этапов, оказывающих значительное влияние на конечную продукцию, является выпуск расплавленной стали из печи. Выпуск производит сталевар, который следит за тем, чтобы слить как можно больше стали в ковш, исключив при этом попадание шлака. Своевременное детектирование шлака для прекращения выпуска стали – сложная задача для человека, поэтому в данном кейсе вам предлагается разработать способ автоматизации выпуска стали.



На текущий момент во всех отраслях промышленности в мире происходит индустриальный переворот – так называемая «Индустрия 4.0». Революция заключается в том, что происходит масштабное внедрение современных IT-технологий на предприятиях для автоматизации как технологических, так и бизнес-процессов. Согласно исследованиям, уровень автоматизации предприятий черной металлургии является одним из наиболее отстающих во всем мире.

Рассмотрим процесс производства стали в плавильном цеху среднестатистического металлургического предприятия. Производство стали можно разделить на три этапа.

1. Выплавка металлолома в дуговой сталеплавильной печи (ДСП).

2. Доводка стали по химическому составу и температуре на установке печь-ковш (УПК).

3. Разливка стали на машине непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).

На этом цикл плавки в печи завершен, и все повторяется заново без каких-либо задержек. В результате плавки металлолома в ковше находится полуфабрикат, который необходимо довести до требуемого химического состава и температуры.

Доводка стали осуществляется на УПК с помощью следующих операций.

1. Отдача ферросплавов для более точной корректировки химического состава.

2. Отдача шлакообразующих для удаления нежелательных примесей. В отличие от вредного печного шлака, наведенный на УПК шлак – наш союзник. Дело в том, что он выступает в качестве губки, которая впитывает в себя оставшиеся в расплаве вредные примеси.

3. Перемешивание стали с помощью продувки аргоном через дно ковша для гомогенизации расплава по химическому составу и температуре. При продувке металл активно перемешивается со шлаком, благодаря чему ускоряется процесс удаления вредных примесей из металла в шлак.

4. Подогрев расплава с помощью электродугового нагрева (как на ДСП), так как в процессе обработки (а особенно во время продувки аргоном) сталь охлаждается.

При достижении целевых параметров (химический состав, температура), машинист крана транспортирует стальковш на МНЛЗ. На МНЛЗ через отверстие в дне ковша происходит разлив стали в промежуточный ковш. В процессе разлива оператор МНЛЗ старается слить как можно больше металла в промежуточный ковш, исключив попадание шлака в него. На выходе из МНЛЗ образуются слитки неограниченной длины, которые в дальнейшем нарезаются с помощью газорезок на изделия необходимой длины. После этого нарезанные слитки либо оставляют остывать в цеху для дальнейшей отправки покупателям, либо отправляют в сталепрокатный цех, где происходит изготовление арматуры, листов или других видов изделий в зависимости от типа производимых слитков.

Техническое задание 1

Для решения проблемы предлагается разработать алгоритм работы системы, которая бы автоматически завершала выпуск стали из печи.

Для решения поставленной задачи сначала предлагается проанализировать данные с некоторого предприятия, чтобы описать текущий алгоритм работы сталевара.

Исходные данные включают в себя следующие параметры:

- время;
- угол наклона ДСП;
- номер текущей плавки;
- эркер открыт;
- эркер закрыт;
- текущий вес на сталевозе;
- стойкость эркера – количество плавков;
- стойкость стальковша – количество плавков;
- вес болота перед текущей плавкой;
- вес засыпанного металлолома.

Вам необходимо описать алгоритм (в формате текстового описания последовательности действий и в формате блок-схемы), который отвечает на следующие вопросы.

1. При каком среднем (в разрезе всех плавков) угле наклона начинается и заканчивается выпуск? За опорные точки можно принять момент открытия и закрытия эркера.

2. Как зависит массовая скорость потока (кг/с) от стойкости эркера? Постройте график данной зависимости. Считать необходимо исходя из того, что скорость потока постоянна на протяжении всего выпуска (не зависит от угла наклона печи).

3. Как зависит масса слитой стали в стальковш от стойкости стальковша? Постройте график данной зависимости.

4. В процессе выпуска сталевар наклоняет печь, фиксирует угол на некоторое время, потом снова наклоняет печь и т. д. С какой средней скоростью (градус/с) происходит наклон печи, как на протяжении всего выпуска, так и между участками, когда угол был зафиксирован? При каких значениях угла наклона происходит фиксация наклона печи? Для ответа на вопросы необходимо построить графики зависимости угла наклона от времени для разных номеров плавов.

При текстовом описании необходимо предоставить обоснования каждого пункта алгоритма.

Например: «Выдвинули гипотезу: <описание гипотезы>. Провели анализ исходных данных. Для этого построили график <описание графика>, из которого определили, что гипотеза верна/ошибочна. Проверив гипотезу, определили параметры А, В, С, при которых происходит <описание того, что происходит>. Поэтому в качестве условия на шаге 11 выбрали следующее: <описание условия>».

В результате у вас должен получиться алгоритм следующего формата:

- наклонить печь на X градусов;
- открыть эркер;
- оценить массовую скорость потока (кг/с);
- при <условии> наклонить печь на Y градусов со скоростью Z градусов в секунду;
- <...>;
- при <условии> завершить выпуск, для этого: закрыть эркер; поднять печь.

Подсказки:

- чем выше стойкость эркера, тем выше скорость потока металла, т. к. увеличивается диаметр эркера;
- чем выше стойкость стальковша, тем больше его рабочий объем, т. к. уменьшается толщина стенок;

- когда открывается эркер, начинает идти поток металла;
- вес болота – приблизительная масса металла, оставшаяся внутри печи после предыдущей плавки;
- для примерной оценки массы металла, который получится при переплавке металлолома, можно умножить вес металлолома на 0,9.

Техническое задание 2

На многих предприятиях металлургии Челябинской области установлены инфракрасные камеры, которые облегчают работу сталевара. С их помощью возможно однозначно визуально различить шлак и металл в потоке. Благодаря этому сталевар может раньше детектировать момент появления шлака в потоке, тем самым уменьшив попадание шлака в стальковш.

Более того, многие компании поставляют готовые системы, которые при превышении определенного порогового содержания шлака (например, 10% от объема) в потоке выдают сталевару светозвуковое оповещение. Однако с помощью одной лишь камеры нельзя автоматизировать процесс выпуска таким образом, чтобы совсем исключить попадание шлака.

Проблема заключается в том, что при высокой стойкости эркера увеличивается диаметр выпускного отверстия, из-за чего значительно увеличивается скорость потока металла. В связи с этим момент, когда камера обнаруживает шлак в потоке, оказывается слишком поздним – шлак с огромной скоростью начинает выливаться в стальковш.

Опытные сталевары учитывают износ эркера, массу засыпанного металлолома, массу болота и стойкость стальковша, чтобы заранее предсказать появление шлака и обеспечить выпуск металла в необходимом объеме без включений шлака.

Теперь представьте, что вы хотите полностью исключить сталевара из процесса. Как бы вы автоматизировали процесс выпуска? В распоряжении у вас имеется:

- инфракрасная камера, которая однозначно определяет момент, когда в потоке происходит превышение шлака более чем на 10%;
- масса металла в болоте, масса засыпанного лома, стойкость эркера, стойкость стальковша, текущий вес на сталевозе;

– набор параметров, которыми вы можете управлять: угол наклона печи, открытость эркера.

С учетом этих данных доработайте алгоритм, получившийся в задании 1, с помощью которого можно будет минимизировать количество печного шлака, попадающего в стальной ковш. Также предоставьте логическое обоснование для новых пунктов алгоритма – что вы предположили, как используете и для чего.

При решении вам помогут следующие подсказки.

1. При повышении стойкости эркера скорость потока увеличивается прямо пропорционально.

2. При повышении стойкости стального ковша рабочий объем ковша увеличивается прямо пропорционально.

3. Представьте печь в виде сообщающихся сосудов, в одном из которых проделано отверстие. Вы должны регулировать наклон печи, чтобы в области отверстия всегда находился металл, поверх которого плавает шлак. При этом уровень металла тоже желательно поддерживать постоянным, так как от него в реальности зависит скорость потока. Можете учесть этот факт в своей модели процесса.

Попробуйте сами...

Для понимания процесса выпуска с физической точки зрения, вы можете сделать из подручных материалов (например, пластиковые стаканчики) конструкцию, похожую на дуговую печь. В качестве металла можно взять воду, а в качестве шлака – растительное масло. Поэкспериментируйте с углом наклона, чтобы вылить как можно больше воды из конструкции в другой стакан, исключив попадание масла. Проведение данного эксперимента необязательно и не учитывается при оценке результатов.

Тема 2. Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие (4 ч.)

Кейс «Ионизация»

Проблемная ситуация

Одним из основных физиологических процессов, протекающих в нашем организме, является дыхание, которое обеспечивает обмен кислорода и углекислого газа между клетками

организма и внешней средой. Поэтому необходимо следить за микроклиматом помещения: составом воздуха, температурой и влажностью. Но достаточно ли для этого обычного проветривания или необходимы более сложные решения?

Аэроионизация или ионизация воздуха – это наполнение его ионами кислорода, а также азота. В природе это естественный процесс, запускаемый грозовыми разрядами или происходящий под влиянием космических лучей. В закрытом помещении процент аэроионов в воздухе ничтожно мал – в 18 раз ниже, чем необходимо для комфортного пребывания в нем. Когда речь идет об ионизации, имеют в виду присутствие в воздухе заряженных молекул – с зарядом плюс или минус (аэроионов), а также аэродисперсий – заряженных частиц несколько большего размера.

Кроме деления на положительные и отрицательные, аэроионы делят на легкие и тяжелые. К первым относят молекулы, атомы или их группы, состоящие максимум из 15 элементов. Ко вторым – слияние первых с частицами пыли, пара.

Ионизацию воздуха характеризуют следующие гигиенические показатели:

- количество и масса ионов противоположных зарядов;
- коэффициент униполярности;
- коэффициент засоренности.

В 1 см чистой воздушной среды, как правило, присутствует 1–3 тысячи пар легких ионов. Соотношение числа плюсовых и минусовых ионов – это коэффициент униполярности. Оптимальное значение – 1.2–1.3. Отношение суммы одинаково заряженных тяжелых частиц к легким – коэффициент загрязнения. Нормальное значение – максимум 50. При увеличении загрязнения растет число тяжелых ионов и соответственно уменьшается количество легких.

Основными источниками ионизации являются следующие.

1. Космическое излучение, а также радиация отдельных пород земли.
2. УФ-радиация, имеющая длину волны максимум 200 нм.
3. Горячие поверхности, открытый огонь. В этом случае явление называется термоионизацией.
4. Водяные брызги. Это фонтаны, водопады, горные реки.

Все это природная ионизация, а искусственный процесс осуществляют с помощью специальных приборов – ионизаторов. Они созданы, чтобы улучшать качество воздуха в помещении путем наполнения его ионами. Существует два вида приборов для ионизации воздуха: униполярные и биполярные. Далее рассмотрите детальнее каждый из этих типов.

Есть у ионизации одно неприятное свойство – заряд передается всем частицам, присутствующим в воздухе. Это значит, что заряжается и пыль, и микроорганизмы, которые находятся в воздухе помещения. Они начинают притягиваться к различным поверхностям. В результате вокруг ионизатора, на мебели образуется пылевой налет. Если влажная уборка выполняется нечасто, все это снова поднимется в воздух. При попадании этой заряженной пыли в легкие, она может стать причиной опасных заболеваний. Вывод – ионизация опасна в загрязненных помещениях. Есть страны, где продажа ионизаторов запрещена.

Сформулируйте проблему

Варианты: польза или вред ионизации; способы очистки продуктов жизнедеятельности промышленных предприятий Челябинской области.

Кейс «Электрический путь»

Каждое утро вы просыпаетесь, снимаете с зарядки мобильный телефон, включаете свет, греете электрочайник, готовите завтрак на электроплите или в микроволновке, гладите одежду, потом спускаетесь на лифте, выходите на улицу и, следуя по своим делам, замечаете обилие проводов, которые крайне необходимы для питания всего, чем вы уже успели воспользоваться в этот день, и в тоже время внешний вид был бы точно лучше без них. Но к этой картине мы привыкли, и вот уже более века людям приходится с этим мириться. Можно ли это изменить?

Постепенно ситуация улучшается, провода стараются «прятать» под землю, да и казалось бы – беспроводные зарядные устройства уже есть, значит недалеко и до беспроводных домов, но увы – беспроводная технология вряд ли найдет здесь свое применение.

Но может быть есть другой выход? Можно ли одновременно передавать электричество и в тоже время не портить вид из окна? Можно ли делать новые розетки дома без трудоемкого и достаточно грязного процесса монтажа проводов. Попробуем в этом разобраться.

Для того чтобы передать электрический ток от электростанции до конечного потребителя он должен пройти достаточно длинный путь. И на каждом из этих этапов, вплоть до миниатюрных дорожек внутри любого электроприбора используются токопроводящие материалы.

В качестве проводниковых материалов наибольшее применение имеют металлы и их сплавы различной толщины, так как металлы хорошо проводят электрический ток, имеют высокий срок службы и малое количество «потерь».

Но металлы в тоже время достаточно ценный ресурс, используются во всех производственных сферах, и их замена могла бы помочь экономить.

Сверхпроводящие материалы, чаще всего это обычные проводниковые материалы, но при некоторых условиях. Добиться сверхпроводимости от материала достаточно трудоемкая задача – обычно необходимы сверхнизкие температуры (близкие к абсолютному нулю), но благодаря этому, электрический ток может проходить по такому материалу практически без «потерь», т. е. не расходуя свою энергию на нагрев. Людям еще предстоит развить данную технологию для широкого применения, пока что их используют только для лабораторных исследований.

Материалы с малым сопротивлением идут на изготовление проводов, кабелей (для передачи электрической энергии), обмоточных проводов (компоненты любых электромоторов, генераторов). Для этих целей чаще всего используют медь и алюминий. Широкое применение меди обусловлено не только высокой токопроводимостью, но и высокой механической прочностью и коррозионной стойкостью (т. е. они дольше служат и не ржавеют). Кроме чистой меди в электротехнике применяют ее сплавы (бронзу, латунь).

Материалы с большим сопротивлением в основном являются металлическими сплавами, например нихром – сплав никеля,

железа и хрома применяют для устройства электронагревательных приборов. Эти материалы имеют высокое сопротивление, достаточную прочность, позволяют получать ленты, проволоки различной толщины.

Токопроводящими материалами являются не только металлы и их сплавы. Например, углерод – очень хорошо проводит электрический ток.

Также возникает вопрос: необходимо ли полностью делать провода из токопроводящих материалов, особенно если речь идет о маломощных устройствах? Можно ли, например, создать пленку толщиной всего в один микрон такого материала, и будет ли она вообще проводить электрический ток? Давайте разбираться.

Углерод используют в проводниковых целях в виде электротехнического угля, электрографита, пиролитического углерода, фуллеренов, углеродных нанотрубок, пленок графенов, а также в составе композиционных проводниковых материалов.

В России также широко используются названия, включающие слово «карбон» – на самом деле, оно произошло от английского «carbon» – т. е. углерод. Но название «карбоновые покрытия» чаще всего используются для определенного вида углеродсодержащих композитных материалов – углепластиков, достаточно прочных и легких материалов, состоящих из переплетенных нитей углеродного волокна, залитых смолой (пластмассой или другим материалом).

Материалы из углепластика также проводят электрический ток, а из-за наличия в своем составе различных смол являются очень прочным и твердым материалом.

Если же использовать покрытия только на основе углерода, нанесенных на гибкую подложку или другой готовый материал – такие функциональные покрытия, могут обеспечивать нагрев поверхностей за счет определенной проводимости.

Насыщенная углеродом краска обладает определенным сопротивлением и обеспечивает нагрев любой поверхности, на которую она наносится. Высокая проводимость позволяет достигать высокой мощности обогрева даже при использовании безопасного напряжения – 12 или 24 В. Ее можно наносить различными способами: валиком, кисточкой, краскопультom,

с помощью трафаретной печати, распылением на гибкие и жесткие подложки и поверхности (стекло, металл, дерево, бетон, гипс, ткани, сетки, пленки). Углеродные краски равномерно будут нагревать поверхность.

Но не только углерод можно использоваться как токопроводящий материал. Например, существуют электропроводящие композиции (композиты, полимеры), которые представляют собой смеси мелких кристалликов, скрепленных между собой какой-либо связкой. Их электрические свойства зависят от состава. В качестве компонентов проводящей фазы используют металлы, графит, сажу, некоторые оксиды и карбиды. А также керметы – металлокерамические композиции, в которых мелкие кристаллики керамики связаны между собой металлом. Или контактолы – маловязкие либо пастообразные полимерные композиции. Токопроводящим наполнителем контактолов являются мелкие порошки металлов (серебра, никеля, палладия, золота, рутения). В качестве связующего вещества используют различные синтетические смолы или клеи.

Контактолы используют в качестве токопроводящих клеев, красок, покрытий и эмалей для получения электрических соединений между металлами, а также для контактов металлов, создания электродов, экранирования помещений и приборов от помех. Такую технологию сейчас используют, например, для разработки гибких экранов. В 2021 году китайская компания OPPO представила концепцию смартфона с экраном-рулоном OPPO X 2021.

И хотя сейчас гибкие экраны представляют собой лишь «складывающиеся» мобильные устройства, например, ASUS представила ноутбук – гибрид ноутбука и планшета с огромным гибким OLED-экраном, все же, если мы говорим о частичной или полной замене электрических проводов – тонкие пленки, из чего бы они не были сделаны, никак не смогут заменить уличные провода. Сопротивление и большие потери не позволят передавать электричество на хоть сколько-нибудь приемлемое расстояние. А вкрапления металлических кристаллов не дадут должной эффективности. Поэтому, на данный момент, единственный действительно приемлемый материал – это углерод, вернее некоторые его модифи-

кации, углеродные нанотрубки или более «грубое» но и более дешевое карбоновое покрытие.

Но если говорить про маломощное оборудование и миниатюрные устройства, то тут уже возможно использование большего количества материалов.

Ответьте на вопросы

1. Какой из этих материалов не проводит электрический ток?
 - а) углеродные нанотрубки;
 - б) карбоновое покрытие;
 - в) грифель карандаша;
 - г) алмаз;
 - д) алюминиевый провод.
2. Какой из этих материалов можно использовать в качестве провода для подачи электроэнергии чайнику?
 - а) краска с углеродными нанотрубками;
 - б) ткань с нанесением серебра;
 - в) ни один из представленных материалов.
3. Какой самый прочный материал на Земле?
 - а) алмаз;
 - б) фуллерен;
 - в) фуллерит;
 - г) стекло.
4. Какой из атомов чаще всего встречается в токопроводящих поверхностях?
 - а) кислород;
 - б) водород;
 - в) углерод;
 - г) олово.

Тема 2. Ядерные реакции (4 ч.)

Проблемная ситуация

Кейс «Индикаторы разных поколений»

Индикатор радиоактивности «НЕЙВА ИР-002» и приложение Radiation Detector Free. Для сравнительного анализа точности измерения величины радиоактивного излучения был взят гранит из учебной коллекции горных пород и минералов ка-

федры географии и методики обучения географии Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета.

Измерение интенсивности излучения проводилось с помощью индикатора радиоактивности «НЕЙВА ИР-002» и с помощью мобильного приложения Radiation Detection Free. Важно учитывать, что для определения интенсивности излучения (радиоактивности) используются различные величины.

В дозиметрах (типа «НЕЙВА ИР-002») определяется экспозиционная доза радиоактивного излучения и используется величина рентген/час (микрорентген/час, мкР/ч), показывающая уровень радиоактивного излучения, на котором за 1 час объект получит дозу внешнего радиоактивного облучения, равную одному рентгену. В мобильном приложении Radiation Detector Free радиационный фон регистрируется в микрофарадах, мкФ, μF . В фарадах измеряют электрическую емкость проводников, то есть их способность накапливать электрический заряд.

Существующие online-конверторы величин единицы измерения радиоактивности и единицы измерения электрической емкости связи не показывают. Поэтому пока представляется возможным не сравнить данные полученные с помощью дозиметра и мобильного приложения, а только зафиксировать тенденцию их изменения.

Результаты измерения дозы излучения гранита, полученные с помощью индикатора радиоактивности «НЕЙВА ИР-002» и мобильного приложения Radiation Detection Free.

Образцы	Индикатор радиоактивности «НЕЙВА ИР-002»,		Мобильное приложение Radiation Detector Free,	
	мкР/ч	%	мкФ	%
1	16	64	719	98
2	19	76	722	99
3	21	84	725	99.45
4	25	100	726	99.6
5	25	100	729	100

Построим диаграмму, радиоактивность наиболее «фонящего» образца примем за 100%.

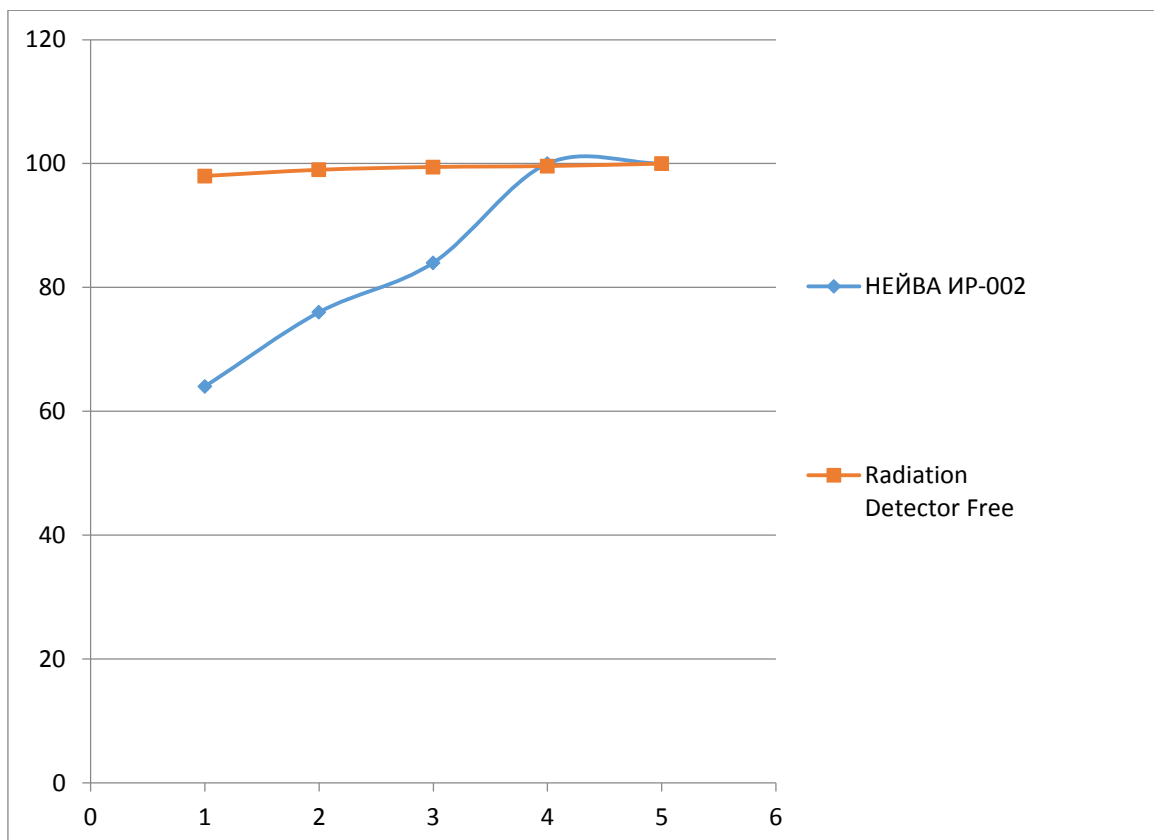


Рис 3. График изменения уровня радиоактивности образцов

Техническое задание

1. Проанализировать результаты измерения дозы излучения гранита, полученные с помощью индикатора радиоактивности «НЕЙВА ИР-002» и мобильного приложения Radiation Detection Free.

2. Определить, какие результаты являются более точными.

3. Провести собственные измерения горных пород Челябинской области.

4. Выявить погрешности индикатора радиоактивности «НЕЙВА ИР-002» и мобильного приложения Radiation Detection Free.