

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева) Факультет биологии, географии и химии
Выпускающая кафедра географии и методики обучения географии

Немцева Елена Владимировна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ДИДАКТИЧЕСКАЯ НАСТОЛЬНАЯ ИГРА, КАК ФОРМА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АТОМНОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ В 9 КЛАССЕ**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Направленность (профиль) География и биология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

И.о. заведующего кафедрой, к.г.н.,

доцент Прохорчук М.В.

(дата, подпись)

Руководитель к.г.н., доцент Панова М.В.

Дата защиты

Обучающийся Немцева Е.В.

(дата, подпись)

Оценка _____

(прописью)

Красноярск, 2021

Оглавление

Введение.....	3
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАСТОЛЬНЫХ ИГР ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	6
1.1 Внеурочная деятельность в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС)	6
1.2 Характеристика дидактических игр, как активного метода обучения	8
1.3 Виды дидактических игр	15
ГЛАВА 2 ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	17
2.1 История атомной энергетики	17
2.2 Современное состояние атомной энергетики	21
ГЛАВА 3 ДИДАКТИЧЕСКАЯ НАСТОЛЬНАЯ ИГРА «МОКС - ТОПЛИВО: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ»	26
3.1 Методическое описание, компоненты и правила дидактической настольной игры «МОКС - топливо: мифы и реальность»	26
3.2 Апробация дидактической настольной игры «МОКС - топливо: мифы и реальность»	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
Список использованных источников	39
ПРИЛОЖЕНИЕ	43

Введение

С энергетикой как с областью хозяйственно-экономической деятельности человека учащиеся впервые знакомятся на школьных уроках географии. Здесь они должны получить достоверную информацию об атомной энергетике. Следует давать полную и адекватную оценку развития атомной отрасли с разбором причин произошедших радиационных аварий, с решениями, принятыми для устранения внештатных ситуаций, с мероприятиями, не допускающими их повторения. Также важно рассматривать современные технологии, обеспечивающие экологизацию атомной энергетики.

Поэтому важно при изучении курса географии дать возможность обучающимся расширять свои знания в области атомной энергетики и развивать универсальные учебные действия. Но зачастую учебная деятельность не вмещает в себя значительные объемы знаний об атомной энергетике. В таком случае масса современных представлений о рациональном природопользовании и новых атомных технологиях не усваивается учащимися.

Решением данной проблемы может стать раскрытие данной темы во внеурочной деятельности по географии. Это позволит заинтересованным учащимся глубже изучить атомную энергетику, а также рассмотреть современное положение отрасли и ее перспективы, что может способствовать как профориентации, так и общему развитию.

Современная система образования нацеливает педагогов на использование всех имеющихся на сегодняшний день возможностей и ресурсов для повышения эффективности учебно-воспитательного процесса. Постоянно стоит вопрос, как сделать образовательный процесс максимально интересным, вовлекающим дающим положительные эмоции. В современном мире, с быстро развивающимися цифровыми технологиями и возросшей в последнее время популярностью дидактических игр.

Кроме этого, во исполнение Федерального Государственного Образовательного Стандарта (ФГОС) в целях всестороннего развития

мировоззрения учащихся следует формировать универсальные учебные действия, которые можно сформировать, например, через такую игровую деятельность, как дидактическую игру.

Дидактическая игра - учебное занятие, организуемое в виде учебных игр, реализующих ряд принципов игрового, активного обучения. Один из методов активного изучения предметов и тем в образовательных заведениях.

В рамках грантового конкурса «Зеленый квадрат», организованном Межрегиональной экологической организацией «ГРИНЛАЙФ» при поддержке Общественного совета госкорпорации «Росатом» была разработана дидактическая настольная игра «МОКС-топливо: мифы и реальность». Данная игра используется в этом исследовании, внеурочной деятельности, для передачи современных знаний об атомной энергетике учащимся.

Объект исследования: процесс изучения атомной энергетике России во внеурочной деятельности.

Предмет исследования: дидактическая настольная игра как форма обучения при изучении атомной энергетике России.

При написании выпускной квалификационной работы были использованы следующие методы: анализ, анкетирование, педагогическое моделирование, педагогическое наблюдение, исторический и статистический.

Цель исследования: разработка дидактической игры по теме атомной энергетике России во внеурочной деятельности в 9 классе.

Задачи:

1. Проанализировать внеурочную деятельность в школе;
2. Рассмотреть характеристику атомной энергетике в курсе географии 9 класса;
3. Апробировать дидактическую игру во внеурочной деятельности по географии в 9 классе.

Практическая значимость работы: в ходе исследования была апробирована настольная игра, в рамках педагогической интернатуры в МАОУ Лицей №6

«Перспектива», которая может применяться при изучении атомной энергетики России во внеурочной деятельности по географии в 9 классе.

Структура работы: введение, три главы, заключение, список использованных источников, включающий 32 наименования, приложения. Объем работы 42 страницы (без учета приложений), работа включает 3 таблицы, 14 рисунков.

ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАСТОЛЬНЫХ ИГР ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Внеурочная деятельность в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС)

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) – это совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

Федеральные государственные образовательные стандарты обеспечивают:

- единство образовательного пространства Российской Федерации;
- преемственность основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования.

Каждый стандарт включает 3 вида требований:

1. требования к структуре основных образовательных программ, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объёму, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;
2. требования к условиям реализации основных образовательных программ, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям;
3. требования к результатам освоения основных образовательных программ.

Основная образовательная программа основного общего образования реализуется образовательным учреждением через урочную и внеурочную

деятельность с соблюдением требований государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов[25].

Внеурочная деятельность организуется по направлениям развития личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное) в таких формах, как художественные, культурологические, филологические, хоровые студии, сетевые сообщества, школьные спортивные клубы и секции, юношеские организации, научно-практические конференции, школьные научные общества, олимпиады, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики, военно-патриотические объединения и другие формы, отличные от урочной, на добровольной основе в соответствии с выбором участников образовательных отношений.

План внеурочной деятельности определяет состав и структуру направлений, формы организации, объем внеурочной деятельности на уровне основного общего образования (до 1750 часов за пять лет обучения) с учетом интересов обучающихся 33 и возможностей организации, осуществляющей образовательную деятельность. Организация, осуществляющая образовательную деятельность, самостоятельно разрабатывает и утверждает план внеурочной деятельности.

Если рассматривать курс географии, то в нем необходимо формирование представлений о науке географии, ее роли в освоении планеты человеком, о географических знаниях как компоненте научной картины мира, их необходимости для решения современных практических задач человечества и своей страны, в том числе задачи охраны окружающей среды и рационального природопользования, как в учебной, так и во внеурочной деятельности.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования в курсе географии ставит такие задачи как:

- овладение основными навыками нахождения, использования и презентации географической информации;

- формирование умений и навыков использования разнообразных географических знаний в повседневной жизни для объяснения и оценки явлений и процессов, самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды, адаптации к условиям территории проживания, соблюдения мер безопасности в случае природных стихийных бедствий и техногенных катастроф;
- формирование представлений об особенностях деятельности людей, ведущей к возникновению и развитию или решению экологических проблем на различных территориях и акваториях, умений и навыков безопасного и экологически целесообразного поведения в окружающей среде[25].

Таким образом ФГОС позволяет расширить кругозор обучающихся по теме атомной энергетики через внеурочную деятельность. В свою очередь внеурочная деятельность дает возможность использовать активные методы обучения, их апробацию, без ущерба для основного учебного процесса.

1.2 Характеристика дидактических игр, как активного метода обучения

Дидактическая игра – такая деятельность, смысл и цель которой дать детям определенные знания и навыки, развитие умственных способностей[22]. Дидактические игры – это игры, предназначенные для обучения.

Основные особенности дидактических игр:

Дидактические игры - это обучающие игры. Они создаются взрослыми с целью воспитания и обучения детей.

Для детей, принимающих участие в игре, воспитательно-образовательное значение дидактической игры не выступает открыто, реализуется через игровую задачу, игровые действия, правила.

Познавательное содержание дидактической игры обусловлено программным содержанием и всегда сочетается с игровой формой.

Дидактические игры имеют своеобразную структуру.

Дидактическая игра явление сложное, но в ней отчетливо обнаруживается структура, т. е. основные элементы, характеризующие игру как форму обучения и игровую деятельность одновременно.

Большинство исследователей педагогов и психологов выделяют в дидактической игре следующие структурные компоненты:

- дидактическая задача(цель), состоящая из игровой и обучающей;
- содержание игры
- игровые правила;
- игровые действия;
- окончание игры, подведение итогов[17].

Целевой компонент представляет собой подсистему, состоящую из взаимосвязанных и взаимообусловленных целей педагога и учащихся, учебных и игровых целей. Организуя дидактическую игру на учебном занятии, педагог реализует определенные педагогические цели: образовательные – сформировать новые знания; систематизировать знания, полученные при изучении различных разделов программы или разных учебных дисциплин; связать их с практической деятельностью; научить учащихся каким-либо способам деятельности по получению новых знаний; сформировать общеучебные и специальные умения; развивающие – развить логическое мышление, память, воображение, творчество; воспитательные – сформировать у учащихся определенные ценностные ориентации и установки, систему отношений в коллективе; способствовать формированию личностных качеств учеников; диагностические – определить уровень усвоения учащимися знаний по конкретной учебной теме, уровень воспитанности отдельных учащихся, характер взаимоотношений в группе.

В дидактической игре «серьезная» деятельность по развитию личности, по приобретению ею новых знаний и умений происходит в «несерьезных», игровых условиях. Достижение условных (игровых) целей с помощью условных (игровых) действий должно стать для каждого участника лишь средством достижения реальных личностных целей – целей обучения и воспитания. В противном случае,

как подчеркивает А. А. Вербицкий, игра вырождается в одноплановую деятельность, направленную главным образом на выигрыш, самоутверждение. Либо, если игровые цели недостаточны, учащийся, оставаясь в рамках игровой формы, выпадает из игры и осуществляет обычные учебные действия, при этом игровая форма выступает помехой его работе[7].

Цели игры являются системообразующим компонентом и обеспечиваются соответствующими мотивами. В дидактической игре сложным образом переплетаются различные виды мотивации: результативная и процессуальная, коллективная и индивидуальная, мотивация достижения и познавательная мотивация. В зависимости от того, какого рода мотивы выходят на первый план, будет формироваться и соответствующий тип личности. Ориентация учащихся только на результат, а не на процесс учебной работы может приводить к формированию конкурентных наклонностей личности, к стремлению любыми средствами добиться первенства. Поэтому необходимо создание такой мотивационной основы игры, в которой познавательные мотивы играли бы доминирующую роль.

В систему целей игры входят и личные цели игроков. В дидактической игре школьник не ставит перед собой задачу учебную (узнать, научиться и т. д.). Для него цель, осознанная или неосознанная, заключается в самой игре (игра ради игры). Прямым ее продуктом является, прежде всего, удовольствие от деятельности, а достижение цели лишь венчает получаемое удовольствие. Данная особенность игры обеспечивает ощущение легкости.

Но вместе с тем ученик, наряду с различными переживаниями, обогащающими его в игре, усваивает в игровой форме и новые способы учебно-познавательной деятельности. Отсюда руководство дидактической игрой должно включать в себя два направления:

- заботу о том, чтобы дети в процессе игры получали максимум радости, наслаждения, удовольствия, т. е. не подходить к игре только сугубо прагматически (что ребенок узнал, закрепил, чему научился), но и всячески поддерживать эмоциональное отношение учащихся к игровой деятельности;

- заботу о том, чтобы игра содержала в себе необходимый запас «пищи» для обучения и самообразования и, таким образом, становилась своеобразным каналом учебного материала в соответствии с учебной задачей, поставленной перед школьником.

По мнению исследователей, взаимодействие указанных направлений обеспечивает своеобразную подмену мотивов: школьники начинают действовать из желания играть, получить удовольствие, результатом же оказывается усвоенный учебный материал, способ решения задачи, то есть, дидактическая игра действительно выступает как средство получения иного продукта.

Содержание дидактической игры основывается на содержании процесса обучения и направлено на познание учеником окружающего мира, на овладение отдельными способами учебно-познавательных действий в соответствии с учебной задачей, а также на формирование ценностных отношений к миру[8]. Иными словами, содержание дидактической игры – это знания, умения, отношения, взгляды, убеждения. Необходимо учесть, что в игре, как в зеркале, дети часто воспроизводят нормы и характер взаимоотношений взрослых. «Подражая трудовой деятельности и взаимоотношениям взрослых людей в процессе и трудовой, и общественной жизни, – пишет Д. Б. Эльконин, – ребенок глубже понимает смысл их деятельности, усваивая мораль общества, в котором он живет». Это относится не только к играм дошкольников, о которых писал Д. Б. Эльконин, но и школьников, а часто и взрослых, которые воспроизводят в игре ценностные нормы своего социального окружения. Ратуя за идею субъектности ребенка в педагогическом процессе, Н. Е. Щуркова ставит на первое место отношения, так как знание мира и умение взаимодействовать с миром выступают как средство формирования ценностного отношения к миру. Это отношение, во-первых, проживается каждым участником игры, во-вторых, осмысливается им и, в-третьих, проецируется в сознании каждого участника игры в форме адекватного способа жизни[31].

Сюжет (сценарий) игры представляет собой развернутое изложение содержания. Это – описание последовательности действий игроков,

предполагаемых результатов. Сюжет игры может быть представлен в вербальной или (и) графической форме (в виде схемы, алгоритма). Например, сценарий предметного КВНа предполагает самопрезентацию команд, индивидуальные и групповые задания, домашние заготовки и экспромт, выступления жюри. Подробное описание всей канвы игры и является ее сценарием или сюжетом. Сюжет может содержать описание проблемы, которая вызовет столкновение точек зрения самих игроков или персонажей, представляемых ими.

Правила игры – это те положения, в которых отражается сущность игры, соотношение всех ее компонентов. Это своего рода предписания, устанавливающие логический порядок игры, ее нравственный и эстетический кодекс. Посредством правил педагог доводит до учащихся свои требования.

Особенность игровой деятельности состоит в том, что в ней учащиеся предъявляют сами к себе требования-правила, зачастую даже более жесткие, чем в обычной жизни. Через правила они предъявляют к себе и все те требования, которые бывают обращены к ним в неигровой деятельности, в реальной жизни: не перебивать говорящего, не грубить и т. д. Это делает игру мощным средством самовоспитания. Подчиняясь правилам как внешним регуляторам, исходящим со стороны учителя и всего играющего коллектива, учащиеся трансформируют их во внутренние регуляторы, и они начинают выполнять функции саморегуляции.

Основные требования к правилам сводятся к следующим положениям:
правила содержат ограничения, касающиеся технологии игры, регламента игровых процедур или их элементов, ролей и функций преподавателя (ведущего), системы оценивания;
правил не должно быть слишком много, не более 5–10, они должны быть представлены аудитории наглядно (плакаты, технические средства);
правила должны быть связаны с системой стимулирования и инструкциями.

Средства игры – это материальные и идеальные объекты, которыми пользуются учитель и учащиеся в процессе игры[29]. К ним относятся сопутствующие игре объекты материальной и духовной культуры, игровые аксессуары (костюмы, атрибуты), игровая символика (эмблемы, значки), игровые

виды награждения (медали, грамоты, лавровый венок), ритуалы и церемонии. В дидактической игре, предназначенной для младших школьников, в качестве средств могут использоваться игрушки, различные предметы, символизирующие реальные вещи, как это происходит в спонтанных детских играх.

Средства поддерживают интерес и эмоциональное отношение детей к игре, стимулируют их самостоятельную творческую работу, обеспечивают более точную информацию об изучаемом явлении. Педагогу надо помнить о том, что набор средств должен быть предельно минимален, поскольку их единственное назначение – это инициировать воображение участников игры.

Игровые действия. Действия игроков невозможно определить и просчитать заранее, они не поддаются алгоритмизации, так как продиктованы не какими-либо жесткими правилами, а лишь воображением учащихся в создаваемой игровой ситуации. В пределах этой ситуации учащиеся действуют совершенно свободно, проявляя свои творческие способности. Условность игрового пространства раскрепощает игроков, они не боятся своими действиями нанести какой-либо практический ущерб себе и своим партнерам по игре. В этом состоит главная притягательность игры. Чтобы не нарушать эту свободу самовыражения, со стороны педагога не должно быть никакого принуждения, даже скрытого, опосредованного. Игра требует уважительного к себе отношения, поэтому малейшее пренебрежение, скептицизм сразу разрушают иллюзии, питающие игру, а значит, и свободу действия. Педагог не может заставить игроков действовать, не разрушив игру, он может лишь вдохновить их на действия[29].

Привлекательной стороной дидактической игры является также возможность действий, связанных с риском, угрозой неуспеха. Условия экстремальных ситуаций обнажают и проверяют скрытые возможности учащихся, их смелость, решительность, упорство. Если риск рождает успех, у ученика появляется уверенность в своих силах. Благодаря риску он учится доверять себе, выбирать оптимальное решение. Поэтому учителю, организующему дидактическую игру, целесообразно предусмотреть заранее и создать с помощью правил, условий игры определенное поле для риска в игре, как, например, это

предусмотрено в игре «Что? Где? Когда?» можно дать ответ без предварительного обсуждения и сэкономить время, но рискуя при этом дать неверный ответ.

Особенность игрового действия заключается еще и в том, что школьник, стремящийся к результату, заявленному сюжетом игры, сам ставит промежуточные цели, обозначающие шаги в продвижении к конечному результату, сам решает, какие действия являются оптимальными и сам осуществляет контроль над процедурой выполнения, определяя каждый раз, насколько близко он продвинулся к результату. В зависимости от результатов этого самоконтроля он выстраивает свои дальнейшие действия, становится полноправным субъектом учебного процесса.

Оценка. Это важный и обязательный компонент дидактической игры, так как именно оценка показывает учащемуся меру его продвижения в изучении той или иной учебной дисциплины, раздела или темы. В дидактической игре должно быть четко определено, во-первых, что будет оцениваться, во-вторых, как. Оцениваться должны только те знания, те действия и только тот уровень их усвоения, которые были заявлены педагогическими целями игры.

Результат игры – это определенные итоги, конкретные достижения игровых действий при выполнении учебной задачи, (новые знания, умения, оценочные отношения). Надо учесть, что даже если школьник не смог в полном объеме освоить новые знания и способы учебной деятельности, то результат дидактической игры все же можно считать положительным, так как ученик целенаправленно стремился к победе, целесообразно выстраивал свои игровые действия, преодолевал свои «барьеры». В связи с этим результат игры необходимо отличать от игрового результата (выигрыша), который может иметь разнообразные формы: количество баллов, наименьшая затрата времени на выполнение задания, наибольшее число вариантов решения задачи и т. п. Педагогу необходимо акцентировать внимание игроков на результатах игры, отмечая успехи в выполнении каких-либо действий даже тех, кто проиграл.



Рисунок 1 Компоненты дидактической игры

Все компоненты дидактической игры образуют единое целое, обеспечивая игровую суть учебного процесса. Ее структура является основанием при рассмотрении разнообразных видов дидактической игры (ролевой и деловой).

1.3 Виды дидактических игр

Дидактические игры различаются по обучающему содержанию, познавательной деятельности детей, игровым действиям и правилам, организации и взаимоотношениям детей, по роли воспитателя[9].

В педагогике все дидактические игры можно разделить на три основных вида: игры с предметами, настольно-печатные и словесные игры.

Игры с предметами: для них необходимо подбирать предметы, отличающиеся по свойствам (цвету, форме, величине, назначению, использованию).

Настольно-печатные игры – это очень увлекательное занятие для детей. Чаще всего используются дидактические игры с парными картинками, разрезными картинками и кубиками. При этом для детей среднего возраста

должен быть изображен один или несколько предметов: игрушки, деревья, одежда или посуда. Дети самостоятельно могут дифференцировать их отличительные признаки: величину, цвет, форму, назначение. Для работы с разрезными картинками старшим дошкольникам можно предложить самостоятельно сложить целую картинку из её частей без предварительного рассматривания целого изображения.

Словесные игры построены на сочетании слов и действий играющих. В таких играх требуется использовать ранее приобретенные знания в новых связях, в новых обстоятельствах. Поэтому в младших и средних группах игры со словом направлены в основном на развитие речи, воспитание правильного звукопроизношения, уточнения, закрепление и активизацию словаря, развитие правильной ориентировки в пространстве, формировании диалогической и монологической речи.

Дидактические игры в педагогическом процессе играют двойную роль: во-первых, они являются методом обучения, во-вторых,- самостоятельной игровой деятельностью. В качестве первого они широко используются на занятиях по ознакомлению детей с окружающим, с живой природой, по формированию элементарных математических представлений, развитию речи в целях обучения детей определенным способам умственных действий, систематизации, уточнения и закрепления знаний[12]. При этом содержание игры и её правила подчинены воспитательно-образовательным задачам, выдвигаемым конкретными программными требованиями того или иного вида занятий. Инициатива в выборе и проведении игры принадлежит в этом случае преподавателю. Как самостоятельная игровая деятельность они проводятся во внеурочное время.

ГЛАВА 2 ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

2.1 История атомной энергетики

В 1932 году немецкий физик В. Гейзенберг и советский физик Д.Д. Иваненко предложили протонно-нейтронную модель атомного ядра. Согласно этой модели, атомные ядра состоят из элементарных частиц – протонов и нейтронов.

Первая в мире АЭС опытно-промышленного назначения мощностью 5 МВт была пущена в СССР 27 июня 1954 г. в г. Обнинске. До этого энергия атомного ядра использовалась преимущественно в военных целях. Пуск первой АЭС ознаменовал открытие нового направления в энергетике, получившего признание на 1-й Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии (август 1955, Женева) [26].

В 1958 была введена в эксплуатацию 1-я очередь Сибирской АЭС мощностью 100 МВт (полная проектная мощность 600 МВт). В том же году развернулось строительство Белоярской промышленной АЭС, а 26 апреля 1964 генератор 1-й очереди (блок мощностью 100 МВт) выдал ток в Свердловскую энергосистему, 2-й блок мощностью 200 МВт сдан в эксплуатацию в октябре 1967. Отличительная особенность Белоярской АЭС – перегрев пара (до получения нужных параметров) непосредственно в ядерном реакторе, что позволило применить на ней обычные современные турбины почти без всяких переделок.

В сентябре 1964 был пущен 1-й блок Нововоронежской АЭС мощностью 210 МВт. Себестоимость 1 квт-ч электроэнергии (важнейший экономический показатель работы всякой электростанции) на этой АЭС систематически снижалась: она составляла 1,24 коп. в 1965, 1,22 коп. в 1966, 1,18 коп. в 1967, 0,94 коп. в 1968. Первый блок Нововоронежской АЭС был построен не только для промышленного пользования, но и как демонстрационный объект для показа возможностей и преимуществ атомной энергетики, надёжности и безопасности

работы АЭС. В ноябре 1965 в г. Мелекесе Ульяновской области вступила в строй АЭС с водо-водяным реактором «кипящего» типа мощностью 50 МВт, реактор собран по одноконтурной схеме, облегчающей компоновку станции. В декабре 1969 был пущен второй блок Нововоронежской АЭС (350 МВт) [26].

За рубежом первая АЭС промышленного назначения мощностью 46 МВт была введена в эксплуатацию в 1956 в Колдер-Холле (Англия). Через год вступила в строй АЭС мощностью 60 МВт в Шиппингпорте (США) [27].

Наиболее часто на АЭС применялись 4 типа реакторов на тепловых нейтронах: 1) водо-водяные с обычной водой в качестве замедлителя и теплоносителя; 2) графито-водные с водяным теплоносителем и графитовым замедлителем; 3) тяжеловодные с водяным теплоносителем и тяжёлой водой в качестве замедлителя; 4) графито-газовые с газовым теплоносителем и графитовым замедлителем.

Выбор преимущественно применяемого типа реактора определялся главным образом накопленным опытом в реакторостроении, а также наличием необходимого промышленного оборудования, сырьевых запасов и т. д. В СССР строились главным образом графито-водные и водо-водяные реакторы. На АЭС США наибольшее распространение получали водо-водяные реакторы. Графито-газовые реакторы применялись в Англии. В атомной энергетике Канады преобладали АЭС с тяжеловодными реакторами [23].

Для предохранения персонала АЭС от радиационного облучения реактор окружали биологической защитой, основным материалом для которой служил бетон, вода, серпентиновый песок. Оборудование реакторного контура должно было быть полностью герметичным. Оборудование реакторного контура обычно устанавливали в герметичных боксах, которые были отделены от остальных помещений АЭС биологической защитой и при работе реактора не обслуживались. Радиоактивный воздух и небольшое количество паров теплоносителя, обусловленное наличием протечек из контура, удаляли из необслуживаемых помещений АЭС специальной системой вентиляции, в которой для исключения возможности загрязнения атмосферы были предусмотрены

очистные фильтры и газгольдеры выдержки. За выполнением правил радиационной безопасности персоналом АЭС следила служба дозиметрического контроля.

При авариях в системе охлаждения реактора для исключения перегрева и нарушения герметичности оболочек тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) предусматривали быстрое (в течение несколько секунд) глушение ядерной реакции; аварийная система расхолаживания имела автономные источники питания.

Оборудование машинного зала АЭС было аналогично оборудованию машинного зала ТЭС. Отличительной особенностью большинства АЭС было использование пара сравнительно низких параметров, насыщенного или слабо перегретого.

При этом для исключения эрозионного повреждения лопаток последних ступеней турбины частицами влаги, содержащейся в пару, в турбине устанавливали сепарирующие устройства. Иногда было необходимо применение выносных сепараторов и промежуточных перегревателей пара. В связи с тем, что теплоноситель и содержащиеся в нём примеси при прохождении через активную зону реактора активируются, конструктивное решение оборудования машинного зала, и системы охлаждения конденсатора турбины одноконтурных АЭС должно было полностью исключать возможность утечки теплоносителя.

Экономичность АЭС определялась её основными техническими показателями: единичная мощность реактора, КПД, энергонапряжённость активной зоны, глубина выгорания ядерного горючего, коэффициент использования установленной мощности АЭС за год. С ростом мощности АЭС, удельные капиталовложения в неё (стоимость установленного кВт) снижались более резко, чем это имело место для ТЭС. В этом заключалась главная причина стремления к сооружению крупных АЭС с большой единичной мощностью блоков. Для экономики АЭС характерно, что доля топливной составляющей в себестоимости вырабатываемой электроэнергии 30–40% (на ТЭС 60–70%). Поэтому крупные АЭС наиболее распространены в промышленно развитых районах с

ограниченными запасами обычного топлива, а АЭС небольшой мощности – в труднодоступных или отдалённых районах. Часть тепловой мощности реактора этой АЭС расходовалась на теплоснабжение. Наряду с выработкой электроэнергии АЭС использовались также для опреснения морской воды. Так, Шевченковская АЭС (Казахская ССР, сейчас Казахстан) электрической мощностью 150 Мвт была рассчитана на опреснение (методом дистилляции) за сутки до 150 000 т воды из Каспийского моря.

В большинстве промышленно развитых на то время стран (СССР, США, Англия, Франция, Канада, ФРГ, Япония, ГДР и др.) мощность действующих и строящихся АЭС к 1980 была доведена до десятков Гвт. По данным Международного атомного агентства ООН, установленная мощность всех АЭС в мире к 1980 достигла 300 Гвт.

В Советском Союзе осуществлялась широкая программа ввода в строй крупных энергетических блоков (до 1000 Мвт) с реакторами на тепловых нейтронах. В 1948–49 были начаты работы по реакторам на быстрых нейтронах для промышленных АЭС. Физические особенности таких реакторов позволяют осуществить расширенное воспроизводство ядерного горючего (коэффициент воспроизводства от 1,3 до 1,7), что даёт возможность использовать не только ^{235}U , но и сырьевые материалы ^{238}U и ^{232}Th . Кроме того, реакторы на быстрых нейтронах не содержат замедлителя, имеют сравнительно малые размеры и большую загрузку. Этим и объяснялось стремление к интенсивному развитию быстрых реакторов в СССР. Для исследований по быстрым реакторам были последовательно сооружены экспериментальные и опытные реакторы БР-1, БР-2, БР-3, БР-5, БФС. Полученный опыт обусловил переход от исследований модельных установок к проектированию и сооружению промышленных АЭС на быстрых нейтронах (БН-350) в г. Шевченко и (БН-600) на Белоярской АЭС. Велись исследования реакторов для мощных АЭС, например в г. Мелекесе построен опытный реактор БОР-60[26].

Крупные АЭС сооружались и в ряде развивающихся стран (Индия, Пакистан и др.).

На 3-й Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии (1964, Женева) было отмечено, что широкое освоение ядерной энергии стало ключевой проблемой для большинства стран. Состоявшаяся в Москве в августе 1968 7-я Мировая энергетическая конференция (МИРЭК-VII) подтвердила актуальность проблем выбора направления развития ядерной энергетики на следующем этапе (условно 1980–2000), когда АЭС станет одним из основных производителей электроэнергии.

2.2 Современное состояние атомной энергетики

В России сегодня эксплуатируются 29 ядерных энергоблоков общей установленной электрической мощностью 21,2 ГВт. В их числе 13 энергоблоков с реакторами типа ВВЭР, 11 энергоблоков с реакторами типа РБМК, 4 энергоблока типа ЭГП Билибинской АТЭЦ с канальными водографитовыми реакторами и один энергоблок на быстрых нейтронах БН-600. Россия имеет уникальный опыт эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах - БН-350 и БН-600 (безаварийная работа в течение 20 лет) [30].

Продолжается эксплуатация в режиме энергообеспечения канальных уран-графитовых промышленных реакторов в г.Северске (Сибирская АЭС) и г. Железногорске.

Кроме этого, на стадии высокой степени достройки находятся 5 энергоблоков: на Ростовской АЭС два блока с ВВЭР-1000, на Калининской АЭС ВВЭР-1000, на Балаковской АЭС ВВЭР-1000 и на Курской АЭС РБМК-1000.

В 1999 г. АЭС России только за счёт увеличения КИУМ выработали на ~ 16 % больше электроэнергии, чем в 1998 г. - 120 млрд. кВт·ч[4].

Несмотря на значительную роль, которую играет атомная энергетика, сегодня можно говорить об определённом её кризисе. Об этом свидетельствует наметившаяся перспектива падения её доли в мировом энергопроизводстве, сворачивание ядерных программ и разработок по быстрым реакторам в развитых странах Запада. Кроме того, АЭ подвергается критике, вплоть до требования ее полного закрытия. И хотя в подобной критике часто присутствует субъективизм, а

то и полная необъективность, следует признать, что веские основания для критики имеются. Атомная энергетика, как и любая технология, требует совершенствования. Более того, имеются и особые основания для обостренного внимания к ней:

- потенциальная опасность аварий с большим экологическим и экономическим ущербом (реальность этой опасности подтверждена рядом аварий);
- накопление высокоактивных и долгоживущих отходов;
- связь ядерной энергетики с опасностью распространения ядерного оружия и ряд других.

Безопасность настоящего поколения реакторов обеспечивается, главным образом, увеличением числа различных систем безопасности и систем ограничения выхода активности, ужесточением требований к оборудованию и персоналу. В результате АЭС становятся все более и более сложными и, следовательно, - более и более дорогими. Можно сказать, что при господствующей в настоящее время философии безопасности атомная энергетика близка к её экономически «предельному» уровню: дальнейшее наращивание систем безопасности ведёт к неминуемой потере конкурентоспособности атомной энергетике.

Анализ современного состояния атомной энергетики позволяет сделать следующие выводы:

Эксплуатационная безопасность современной атомной энергетики является приемлемой для существующих масштабов её использования, при условии постепенного замещения действующих энергоблоков на реакторы третьего поколения.

Ресурсы природного рентабельно извлекаемого из недр урана ограничены. При доминирующей сегодня практике «сжигания» урана в тепловых реакторах эти ресурсы будут исчерпаны уже в следующем веке, как в России, так и в мире в целом. Переработка отработавшего топлива при рецикле Pu (MOX-топливо) в

тепловых реакторах может лишь ненамного продлить эти сроки, увеличивая затраты и снижая возможность последующего развития на быстрых реакторах.

Конкурентоспособность атомной энергетики под бременем растущих расходов на безопасность, обеспечиваемую наращиванием инженерных систем, имеет устойчивую тенденцию к снижению[1].

Место АЭС в энергопроизводстве

Доля в установленной мощности – 11,5%

Доля в выработке электроэнергии – 15,6%

Доля выработки в Европейской части России – 29,3%

Годовой объем замещения газа ≈ 40 млрд. м³

Особенностями размещения предприятий атомной промышленности является то, что они могут находиться в отдалённых районах и не зависят от местоположения источников топлива, так как они используют уран, который имеет большое удельное содержание энергии. Но атомные реакторы нельзя располагать вблизи густонаселённых районов в связи с опасностью аварии. А также есть недостатки, связанные со сложностью строительства и эксплуатации, а также с трудностями связанными с переработкой и захоронением ядерных отходов, демонтажем ядерных установок АЭС (через 25-30 лет их работы).

В настоящее время атомная энергетика сохраняет свои позиции как один из основных мировых источников энергии.

На ядерную энергию приходится - 6% мирового топливно-энергетического баланса и - 17% производимой электроэнергии[6].

Прогнозируется рост мощностей АЭС, прежде всего в странах Азии и Азиатско-тихоокеанского региона (Китай, Южная Корея, Индия, Япония), а также некоторых стран Восточной Европы (Чешская Республика, Словацкая Республика) и ряда стран, входящих в Содружество Независимых Государств (Россия, Украина, Казахстан) [2]. У целого ряда стран есть намерение вступить в

“ядерный энергетический клуб” (Турция, Иран, Индонезия, Вьетнам). Однако по современным прогнозам МАГАТЭ, даже при осуществлении этих намерений общемировая доля ядерной электроэнергии в электропроизводстве в ближайшие 20-25 лет снизится до 12-15%.

Долгосрочные прогнозы мировой атомной энергетики весьма противоречивы, что отражает и отношение к ней общества, и неблагоприятную для нее конъюнктуру, и настроения в самом ядерном сообществе после неудавшейся попытки решить все ее проблемы с ходу.

Возможные варианты развития атомной энергетики России представлены на Рисунке 2.



Рисунок 2 Воспроизводство и развитие мощностей АЭС до 2030 г.

По результатам прогнозных оценок Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева (ИСЭМ) СО РАН общий вклад атомной энергетики в мировой энергетический баланс может возрасти к 2100 г. до 30%[18].

Международное Энергетическое Агентство (IEA/OECD 1998) прогнозирует к 2020 г. снижение доли атомной энергетики в производстве электричества до - 10% при сохранении общей установленной мощности атомных энергоблоков на сегодняшнем уровне.

Министерство энергетики США (EIA/DOE 1999) в качестве наиболее вероятного сценария рассматривает снижение к 2020 г. установленной мощности атомных энергоблоков на 10% в мире и на 25% в развитых странах.

Прогнозы 1999 г. Института энергетических исследований РАН указывают на возможность роста производства электроэнергии АЭС России до 160 млрд. кВт·ч в 2010 г. и до 330 млрд. кВт·ч в 2020 г [19].

Ожидаемое к середине XXI века почти удвоение населения Земли, в основном за счёт развивающихся стран, и приобщение их к индустриальному развитию может привести к удвоению мировых потребностей в первичной и к утроению (до 6000 ГВт) в электрической энергии. Атомная энергетика, отвечающая требованиям крупномасштабной энергетики по безопасности и экономике, могла бы взять на себя существенную часть прироста мировых потребностей в топливе и энергии [~4000 ГВт (эл.)]. Развитие к середине века мировой атомной энергетики такого масштаба явилось бы радикальным средством стабилизации потребления обычных топлив и предотвращения следующих кризисных явлений:

- истощения дешёвых ресурсов углеводородных топлив и возникновение конфликтов вокруг их источников, дестабилизации мирового топливного цикла;
- достижения опасных пределов выбросов продуктов химического горения.

ГЛАВА 3 ДИДАКТИЧЕСКАЯ НАСТОЛЬНАЯ ИГРА «МОКС - ТОПЛИВО: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ»

3.1 Методическое описание, компоненты и правила дидактической настольной игры «МОКС - топливо: мифы и реальность»

В состав игры «МОКС - топливо: мифы и реальность» входят такие компоненты игры как (Приложение):

- Карточки вопросов - 70 шт (с тремя уровнями сложности)
- Карточки помощников - 8 шт
- Тайлы зданий - 9 видов по 5 шт
- Жетоны сырья
- Планшет игрока - 4 шт
- Брошюры-подсказки - 2 вида по 4 шт
- Книга ключей 1 шт

Игра рассчитана на 1,5 часа игрового времени для 2-4 участников.

Подготовка к игре

У каждого игрока на начало игры имеется 4 ТВС-тепловыделяющая сборка и 1 реакторный завод (оружейный) на личном планшете игрока.

Разложите поле игры: карточки заданий, тайлы зданий и жетоны сырья, чтобы всем игрокам было удобно ими пользоваться. Замешайте в колоду вопросов карточки помощников. Первый игрок - обладатель надписи «АЭС» на планшете.

Цель игры.

Произошла авария на экономически важной АЭС. Вы – команда учёных, призванных решить две проблемы:

1. Возобновление работы АЭС.
2. Поддержание экологического баланса Земли.

Завершите цикл производства МОКС-топлива!

Не подвергнитесь радиационному излучению!

Ответьте на все вопросы!

Ход игры

Фазы хода:

1. Игрок берёт карточку с вопросом, зачитывает номер и задание вслух.*
2. Повышение уровня и строительство полученного здания.
3. Производство. Добавьте и продвиньте сырьё по циклу.

*появление помощника. Карточка помощника берётся перед вопросом и может использоваться только один раз в любой ход игрока.

В первой фазе игрок справа либо ведущий сверяет ваш ответ с книгой-ключом. Правильные ответа в обязательном порядке проговариваются вслух ведущим для того, чтобы не оставалось пропущенных и не отвеченных вопросов. Затем получите новый уровень (здание и сырьё) при правильном ответе и поместите карточку задание рядом со своим полем.

Внимание! разделяйте стопки с правильным и неправильным ответом (это необходимо для подсчёта очков в конце игры).

При неправильном ответе игрок получает жетон радиации, который хранится в левом нижнем углу планшета игрока.

При выполнении требований уровня игры, получайте здание (Таблица 1).

Таблица 1 Виды зданий и их соответствие уровням игрока

Уровни	Требования
1 уровень	Радиохимический завод
2 уровень	Хранилище
3 уровень	Реакторный завод (Э)
4 уровень	Сухое хранилище, Мокрое хранилище
5 уровень	Завод РТ-2, Опытно демонстрационный центр

6 уровень	Хранилище
7 уровень	Завод МОКС-топлива

Участники игры заранее знакомятся с раздаточными фишками, которые участвуют в производстве АЭС и помогают передвигаться по смыслу игры.

Ведущий строго контролирует приход и выброс/замену раздаточных фишек у игроков.

Конец игры

Игра заканчивается, когда один из игроков, пройдя все циклы производства, завершает производство МОКС-топлива на своём планшете - возобновляет работы АЭС и восстанавливает экологический баланс Земли.

Финальный подсчёт очков:

1 победное очко (далее ПО) за каждую карточку вопрос с правильным ответом;

минус 1 ПО за каждый жетон радиационного излучения;

3 ПО за произведённое МОКС-топливо;

2 ПО за каждый Р_и в зоне Госзаказа.

Заполняется таблица с очками и вычисляется победитель (Таблица 2).

Таблица 2 Структура финального подсчета очков

Игроки	Количество карточек с верным ответом	Количество жетонов радиации (-)	Количество Р _и в зоне Госзаказа	Победитель получает 3 ПО	Итого
Игрок 1					
Игрок 2					
Игрок 3					

3.2 Апробация дидактической настольной игры «МОКС - топливо: мифы и реальность»

Для просвещения обучающихся, получения ими дополнительных знаний об атомной энергетике была разработана дидактическая настольная игра на тему: «МОКС - топливо: мифы и реальность».

В 9 классе внеурочная деятельность заключается в подготовке к ГИА по географии и выделяется на это 1 час в неделю. На базе МБОУ Лицей №6 «Перспектива» и в рамках внеурочной деятельности была проведена апробация разработанной настольной игры.

Дидактическая настольная игра «МОКС - топливо: мифы и реальность», разработанная на примере ГХК г. Железногорска Красноярского края, включает в себя изучение полного цикла производства атомной электроэнергии, начиная с добычи руды для производства и заканчивая использованием МОКС-топлива на Белоярской АЭС. Однако чтобы успешно пройти игру до конца, нужно ответить на большое количество вопросов про циклы работы АЭС, разобраться, что миф, а что реальность на конкретных примерах, которые прописаны в карточках-заданиях. Для прохождения игры следует изучить составляющие фишки, разобраться в видах хранилищ и реакторов, знать аббревиатуры, используемые в атомной энергетике.

До проведения самой игры было произведено анкетирование для участников внеурочной деятельности. Анкету необходимо было заполнить в Google формах, ниже представлен перечень вопросов и сводная статистика (Рисунок 3-5).

Анкета №1

1. Оцените свои знания по атомной энергетике.
2. Вы знаете что такое МОКС-топливо?

3. Вы верите тому что говорят/пишут о радиации и АЭС в СМИ и социальных сетях?
4. Считаете ли вы атомную энергетику опасной для человечества и почему?
5. Какое место атомная энергетика занимает в экономике Российской Федерации?
6. Из каких источников вы берете информацию об атомной энергетике?
7. Ожидания от игры (знания и удовольствие).

Оцените свои знания по атомной энергетике
4 ответа

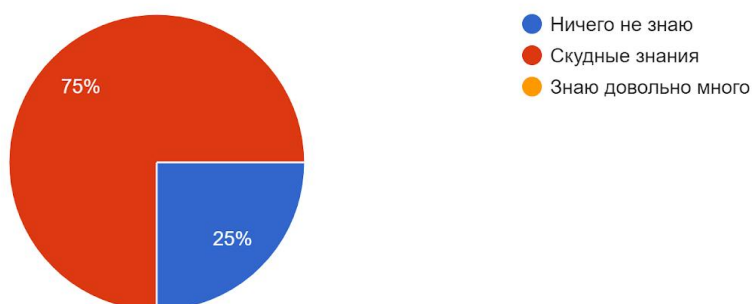


Рисунок 3 Статистика ответов участников игры

Вы верите тому что говорят/пишут о радиации и АЭС в СМИ и социальных сетях?
4 ответа

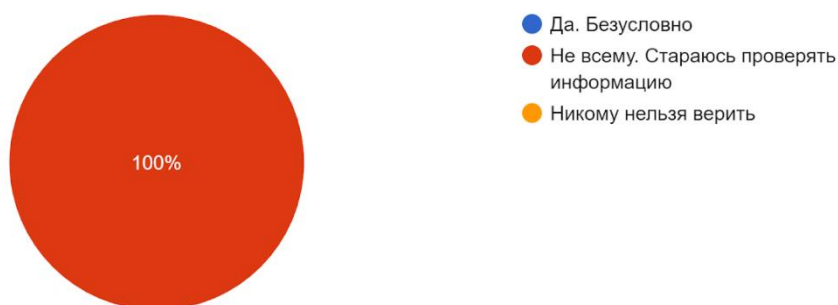


Рисунок 4 Статистика ответов участников игры

Вы знаете что такое МОКС-топливо?

4 ответа

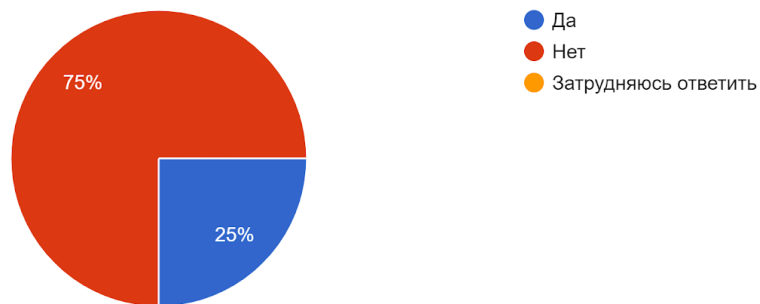


Рисунок 5 Статистика ответов участников игры

Считаете ли вы атомную энергетику опасной для человечества и почему?

4 ответа:

- Не
- В умелых руках и при высоком уровне технологий атом безвреден
- Считаю опасной, слушал в СМИ
- Да. Последствия аварий на таких станциях катастрофичные

Какое место атомная энергетика занимает в экономике Российской Федерации?

3 ответа:

- 3
- Не знаю
- Первое

Из каких источников вы берете информацию о атомной энергетике?

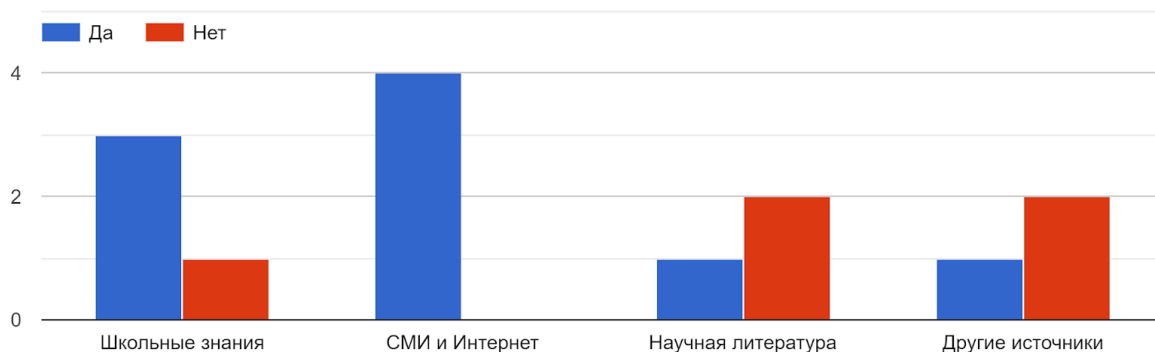


Рисунок 6 Статистика ответов участников игры

Ожидания от игры (знания и удовольствие)
4 ответа

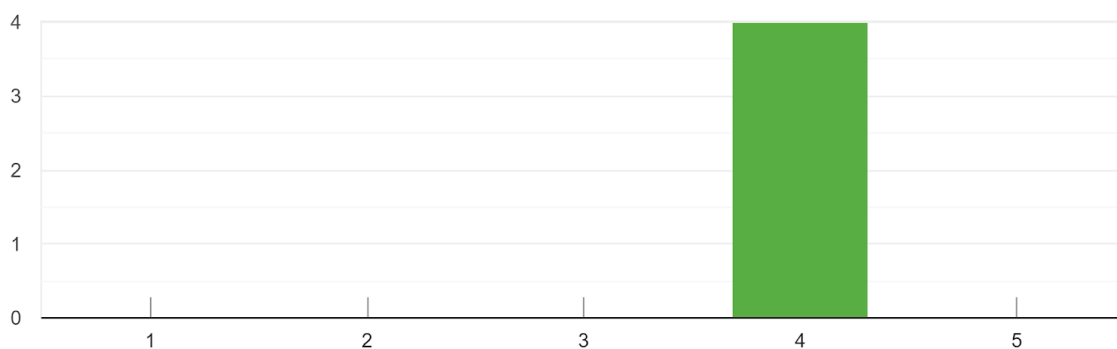


Рисунок 7 Статистика ответов участников игры

Анализ ответов участников игры показывает низкий уровень знания такой отрасли энергетики, как атомная энергетика. 1 из 4 участников знает, что такое МОКС-топливо. Все участники стараются критически относиться к информации в СМИ об АЭС, но при этом Интернет является самым популярным источником информации об атомной энергетике. Также не все участники могут конкретно и верно ответить на вопрос «Какое место атомная энергетика занимает в экономике»

Российской Федерации?»), что указывает на малое количество информации предоставляемой по этой теме в курсе географии.

Игра может проводиться во внеурочной деятельности для малых групп без оценивания, или с проведением оценки участников.

Для градации оценки после прохождения игры была разработана таблица соотношений количества карточек с верными ответами и количества жетонов радиации (Таблица 3).

Таблица 3 Оценка игрока по соотношению количества карточек с верными ответами и жетонов радиации

Количество карточек с верным ответом	Количество жетонов радиации			
	1-2	3-5	6-8	9-10
>15	5	5	4	4
10-15	5	4	3	3
5-9	4	3	3	2
0-4	4	3	2	2

Во время проведения игры были отмечены:

1. Мотивация игроков следованию сценарию игры. У участников началось соревнование, гонка за получение новых зданий.
2. Трехуровневое деление заданий позволило игрокам выявить для себя дефициты знаний по теме атомная энергетика.
3. Были выдвинуты предложения по разработке подобных игр по другим темам и курсам обучения.

Играющие прошли все цепочки производства атомной энергии, поняли принцип производства МОКС-топлива, ответили на вопросы: что это такое? из чего оно состоит? и где применяется? и, тем самым, перешли на новый уровень понимания роли атомной энергетики и в современной России и в современном мире.

После проведения игры участникам была выдана вторая анкета, для отслеживания динамики данных. В ней использовались как вопросы из Анкеты №1, так и вопросы из игры. Ученики заполняли ее в Google формах. Ниже представлены вопросы и сводная статистика (Рисунок 8-14).

Анкета №2

1. Оцените свои знания по атомной энергетике.
2. Вы знаете, что такое МОКС-топливо?
3. Влияют ли АЭС на «парниковый эффект»?
4. Где добывают сырье для АЭС?
5. Какая часть электроэнергии вырабатывается на АЭС в России?
6. Является ли атомная энергетика важной отраслью для России?
7. Оцените игру по критерию (игровая механика; сложность вопросов; желание сыграть еще раз).

Оцените свои знания по атомной энергетике
4 ответа

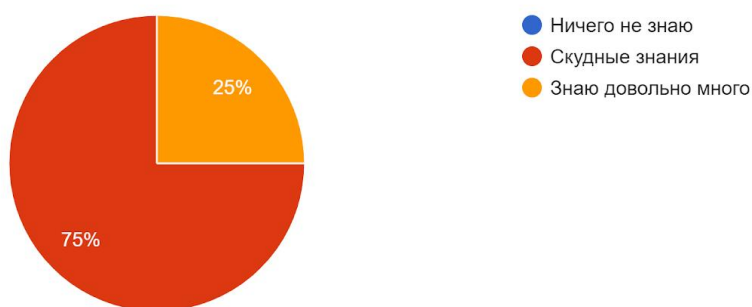


Рисунок 8 Статистика ответов участников игры

Вы знаете что такое МОКС-топливо?

4 ответа

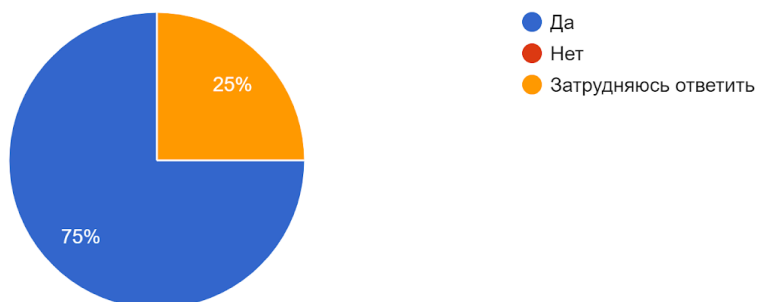


Рисунок 9 Статистика ответов участников игры

Влияют ли АЭС на «парниковый эффект»?

4 ответа

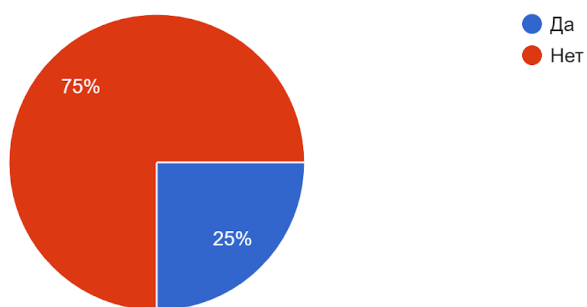


Рисунок 10 Статистика ответов участников игры

Где добывают сырье для АЭС?

4 ответа:

- урановая руда
- из руды
- в урановых рудниках
- На урановых рудниках

Какая часть электроэнергии вырабатывается на АЭС в России?
4 ответа

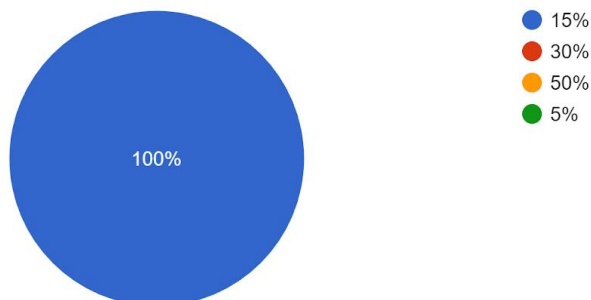


Рисунок 11 Статистика ответов участников игры

Является ли атомная энергетика важной отраслью для России?
4 ответа

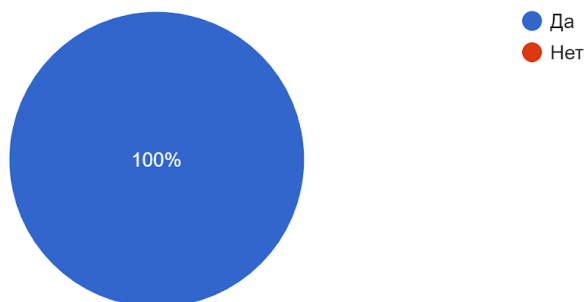


Рисунок 12 Статистика ответов участников игры

Оцените игру по критерию, где 1 (низкая оценка/ легкость), а 4 (высокая оценка/ трудность).

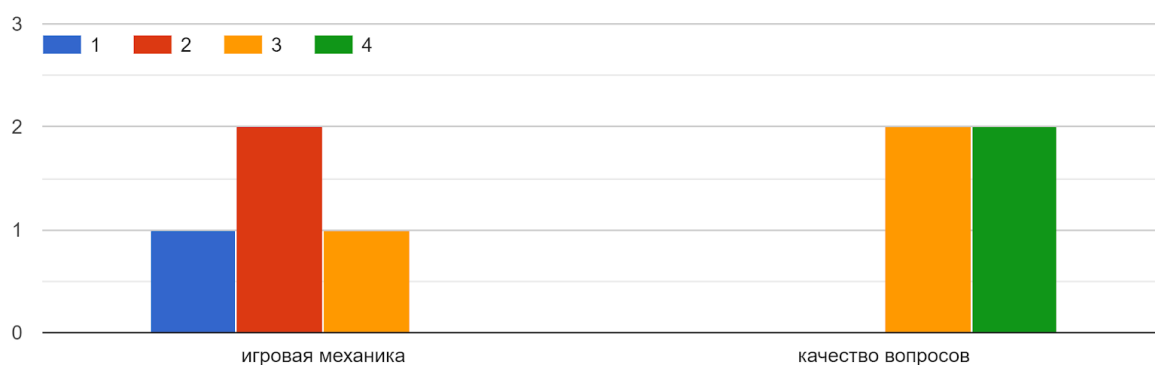


Рисунок 13 Статистика ответов участников игры

Оцените желание еще сыграть в данную игру

4 ответа

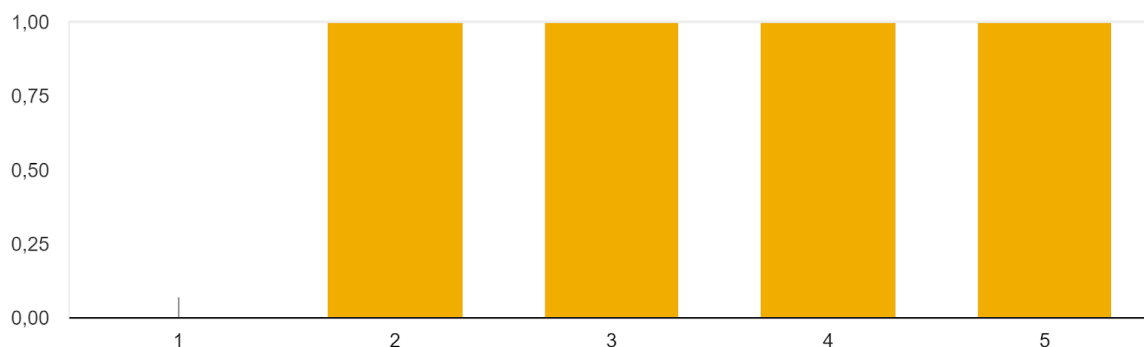


Рисунок 14 Статистика ответов участников игры

Исходя из диаграммы «Вы знаете, что такое МОКС-топливо?» до начала игры 3 участника не знали ответа и 1 участник знал о таком виде топлива. При анкетировании после проведения игры все 4 участника утвердительно ответили на этот вопрос. Вопросы для проверки образовательного аспекта игры также показали положительную динамику. Оценивая игру по установленным критериям, 1 участник отметил легкость игровой механики, 2 среднюю и 1 высокую сложность. 50% участников игры отметили свое желание еще раз сыграть в представленную игру.

Таким образом, проведение занятий в виде дидактической настольной игры имеет положительный результат – играющие вовлечены в образовательный процесс во внеурочное время, обнаруживают дефициты знаний и ликвидируют их.

К недостаткам следует отнести обязательность наличия определенного уровня первоначальных знаний по теме атомной энергетики, поэтому рекомендуется проведение перед игрой теоретических занятий, либо выездных экскурсий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Атомная энергетика – одна из важнейших отраслей электроэнергетики при изучении России в 9 классе. Современное положение этой отрасли обязывает знать, что является правдой, а что ложной информацией об АЭС, радиации и радиоактивных отходах. Но зачастую учебная деятельность не вмещает в себя значительные объемы знаний об атомной энергетике.

Внеурочная деятельность в школе, являясь неотъемлемой частью основной образовательной программы основного общего образования, может расширить и углубить знания об атомной энергетике. Также такая деятельность может пользоваться более активными методами обучения, так как количество вовлеченных участников минимально, что позволяет более полно контролировать процесс усвоения знаний и развития универсальных учебных действий.

В ходе исследования была апробирована настольная игра «МОКС-топливо: мифы и реальность». Экспериментальная апробация данной игры показывает, что правильно организованная работа участников внеурочной деятельности, посредством настольной игры способствует повышению уровня знаний учащихся и их мотивации. Проанализировав результаты, полученные до и после проведения игры, следует сделать вывод о том, что дидактическая игра поспособствовала получению полной, современной информации о производственных циклах, происходящих в атомной энергетике.

Список использованных источников

1. "Зеленый квадрат" Росатома: как выглядит будущее энергетики // BALTNEWS URL: <https://baltnews.lt/energy/20190307/1018919131/zelenyy-kvadrat-rosatoma-budushchee-energetiki.html> (дата обращения: 21.04.2021).
2. Бухарицин П.И. Альтернативные источники энергии (учебно-методическое пособие по дисциплине "альтернативные источники энергии") Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8-2. С. 189.
3. В российских школах прошли «атомные уроки» // Росатом URL: https://www.rosatom.ru/journalist/news/v-rossiyskikh-shkolakh-proshli-atomnye-uroki/?sphrase_id=1861205 (дата обращения: 21.04.2021).
4. Гладкий Ю.Н., Доброскок В.А., Семенов С.П. Социально-экономическая география России: учебник. М.: Гардарики, 2001. 752 с.
5. Дидактические игры на уроках географии/Социальная сеть работников образования. ЕсинаН.А..[Электронный ресурс]URL:<https://nsportal.ru/shkola/geografiya/library/2018/01/03/didakticheskie-igry-na-urokah-geografii> дата обращения (22.03.2021).
6. Доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии / EnerData Статистический Ежегодник мировой энергетики [Электронный ресурс]URL:<https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html> дата обращения (09.01.2021).
7. Душина И. В., Пятунин В.Б., Таможняя Е.А. Методика и технология обучения географии: Пособие для учителей и студентов пед. Ин-тов и ун-тов. – М.: АСТ, 2004.-203с.
8. Зайцев В.С. Современные педагогические технологии: учебное пособие: В 2 книгах. Челябинск, ЧГПУ, 2012. 496 с.
9. Зотова А. М. Игры на уроках географии. – М.: Дрофа, 2004.

10. Игра: дидактическая, ролевая, деловая: решение учебных и профессиональных проблем / Л. И. Фёдорова. - Москва: ФОРУМ, 2009. - 176с.
11. Игровое моделирование в деятельности педагога: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений] / А. П. Панфилова ; под общ. ред. В. А. Слостёнина, И. А. Колесниковой. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2007. - 368с.
12. Инновационное развитие: потенциал науки и современного образования / И.Е. Билялов, Н.В. Вершинина и др. Монография. Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. Пенза, 2019. С. 107-112.
13. Механизмы поддержки и развития общественных инициатив. Перспективы корпоративных практик публичной политики. Аналитический доклад / Сост. и отв. ред. А.Ю.Шутуров, А.Ф. Яковлева, К.Г. Филимонов. М.: Аквилон, 2018. – 28с.
14. Милютин А.Ю., Готфрид П.А. Политические аспекты применения ветроэнергетических установок. Проблемы внедрения и распространения альтернативной энергетики в России//Научный форум: Технические и физико-математические науки Сборник статей по материалам X международной научно-практической конференции. 2017. С. 147-155.
15. Общественные институты и принятие решений в атомной отрасли: «единство и диалог» (Аналитический доклад) / Под общей редакцией А.Ю. Шутова, И.И. Кузнецова. М.: «Сам Полиграфист», 2017, 122с.
16. Панова М.В. Дидактическая настольная игра «МОКС-топливо: мифы и реальность» // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования. / Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. 2019. С. 113-116.
17. Панфилов В.В. Игра и игровые принципы // Народное творчество. Челябинск: 2009. № 2. С. 49-53.
18. Попель О.С. Возобновляемые источники энергии: роль и место в современной и перспективной энергетике // Российский химический

- журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева). – 2008. – № 6. – С. 95-106
19. Потребление электроэнергии в регионах и странах мира / EESAES/ Мировая энергетика [Электронный ресурс] URL: <http://www.eeseaec.org/contact-us/obsie-obemnye-tehniko-ekonomiceskie-pokazateli/potreblenie-elektroenergii-v-regionah-i-stranah-mira> дата обращения (03.01.2021).
20. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П.П. Безруких, Г.А. Борисов, В.И. Виссарионов и др. СПб.: Наука. - 2002. - 314 С.
21. Ролевые игры в географии. Учебно-методическое пособие. – Саратов: СГУ, 2015.
22. Современные способы активизации обучения: [учебное пособие для вузов, обучающихся по педагогическим специальностям] / Т. С. Панина, Л. Н. Вавилова ; под ред. Т. С. Паниной. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 176 с.
23. Третьяков С.А., Правилова С.Д., Будакова Е.А. Альтернативные источники энергии//Новые технологии топливно-энергетического комплекса Сборник научных трудов Сургутского института нефти и газа (филиал) ТюмГНГУ. 2015. С. 169-175.
24. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – URL: <http://gks.ru> дата обращения (29.12.2020).
25. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс] – URL: <https://fgos.ru/> дата обращения (22.03.2021).
26. Хрущев А.Т. География промышленности СССР: учебник для геогр. спец. вузов. М.: Высшая школа, 1990. 223 с.
27. Чумак Е.Ю. Развитие альтернативных источников энергии в США, Китае и Европе//Экономические исследования молодых учёных Научное обозрение. Москва, 2018. С. 102-106.

28. Шкрадюк И.Э. Тенденции развития возобновляемых источников энергии в России и мире. // WWF России. М.: - 2010. - 88 С.
29. Шмаков С.А. Игры учащихся - феномен культуры. М.: Новая школа, 1994.240с.
30. Экономическая и социальная география России: учебник для вузов/ под ред. проф. А.Т. Хрущева. 4-е издание, испр. М.: Дрофа, 2009. 607с.
31. Эльконин Д.Б. Психология игры. М.: Владос, 1999 г. - 360с.
32. Ямбург Е.А. Школа и ее окрестности. М.: ООО «Центр книги Рудомино», 2011. – 576с., илл.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Карточки вопросов

Crystal Powerup

№1. Влияют ли АЭС на «парниковый эффект»?



Crystal Powerup

№2. Какая АЭС работает на МОКС-топливе?



Crystal Powerup

№3. Какая АЭС уже выведена из эксплуатации?




Crystal Powerup

№4. Может ли реактор на АЭС взорваться, как атомная бомба?



Crystal Powerup

№5. Какая часть электроэнергии вырабатывается на АЭС в мире?



Crystal Powerup

№6. Какая часть электроэнергии вырабатывается на АЭС в России?



Crystal Powerup

№7. Взаимозаменяемы ли ТВС для различных типов реакторов?



Crystal Powerup

№8. Представляет ли свежее ядерное топливо опасность с точки зрения террористической угрозы?



Crystal Powerup

№9. Не способствует ли производство ядерного топлива и утилизация ОЯТ распространению ядерного оружия?




Crystal Powerup

№10. Используются ли в качестве ядерного топлива другие делящиеся материалы, кроме урана?




Crystal Powerup

№11. Может ли человек без помощи специальных приборов ощущать ионизирующую радиацию или чувствовать радиоактивное загрязнение продуктов питания и питьевой воды на вкус?



Crystal Powerup

№12. Имеет ли смысл населению прилегающего к АЭС региона, пить йод «для профилактики радиационных поражений»?



Crystal Powerup

№13. Правда ли, что кагор защищает от радиации?



Crystal Powerup

№14. Что такое МАГАТЭ?



Crystal Powerup

№15. Что такое Госкорпорация «Росатом»?



Crystal Powerup

№16. Какова летальная единовременная доза облучения в течение часа?




Crystal Powerup

№17. Когда и где была построена первая в мире АЭС?



Crystal Powerup

№18. Сколько в настоящее время в России действующих АЭС?




Crystal Powerup

№19. Какие риски несет расположение АЭС близ городов и населенных пунктов?



Crystal Powerup

№20. Кто из государственных деятелей СССР возглавил «атомный проект»?



Crystal Powerup

№21. Где на АЭС находится самая большая радиоактивность?




Crystal Powerup

№22. Вечно ли идет процесс деления в реакторе?



Crystal Powerup

№23. Что произойдет, если все АЭС в мире заменить на угольные электростанции?



Crystal Powerup

№24. Когда и где состоялось первое испытание советской водородной бомбы?



Crystal Pup

№25. Что такое ЯТЦ?



Crystal Pup

№26. Как добывают уран? Насколько это безопасно для населения прилегающей к месторождению территории?



Crystal Pup

№27. По какой шкале классифицируются инциденты на ядерных объектах?



Crystal Pup

№28. Из чего состоит реактор?



Crystal Pup

№29. Как обеспечивается безопасность АЭС в процессе эксплуатации?



Crystal Pup

№30. Из каких элементов состоит МОКС-топливо?



Crystal Pup

№31. Какие бывают АЭС?



Crystal Pup

№32. Из чего состоит АЭС?



Crystal Pup

№33. Где добывают сырье для АЭС?



Crystal Pup

№34. Как часто нужно ремонтировать АЭС?



Crystal Pup

№35. Объединены ли АЭС России какой-либо организационной структурой?



Crystal Pup

№36. Как выбирают площадки для строительства новых АЭС?



Crystal Pup

№37. Существуют ли нормы на удаленность населенных пунктов от АЭС?



Crystal Pup

№38. Почему именно уран используется при изготовлении топлива для ядерной энергетики?



Crystal Pup

№39. Что такое Международный центр по обогащению урана?



Crystal Pup

№40. На сколько лет рассчитано сухое хранилище?



Crystal Pup

№41. Какова дальнейшая судьба отработанного топлива после выгрузки из реактора?



Crystal Pup

№42. В чем заключаются принципы МОКС-топлива?



Crystal Pup

№43. Что такое зона наблюдения АЭС? Что в нее входит?



Crystal Pup

№44. Возможно ли затопление территории АЭС?



Crystal Pup

№45. Как перевозят ядерное топливо с завода на АЭС?



Crystal Pup

№46. Расходуется ли ядерное топливо при остановках реактора?



Crystal Pup

№47. Зачем обогащают уран-235 до 2-4,5 процентов?



Crystal Pup

№48. Относится ли ядерное топливо к радиоактивным отходам?



Crystal Pup

№49. Какими мерами достигается безопасность на АЭС?



Crystal Pup

№50. Что такое «разгон реактора»?



Crystal Pup

№51. Целесообразно ли производств и продажа индивидуальных дозиметров для всего населения России?



Crystal Pup

№52. Радиация повышается только после аварии на реакторе?



Crystal Pup

№53. Назовите имя бога, превратившего город Нагасаки в ад?



Crystal Pup

№54. Для кого реактора какой АЭС изготавливаются твэлы МОКС-топлива?



Crystal Cat

№55. Назовите минусы МОКС-топлива?



Crystal Cat

№56. Запасы урана на планете стремительно иссякают?



Crystal Cat

№57. Атомная энергия все еще дорогостоящая?



Crystal Cat

№58. Повышен ли уровень заболевания лейкемией на территории АЭС?



Crystal Cat

№59. Связано ли распространение ядерного оружия с распространением АЭС?



Crystal Cat

№60. Являются ли АЭС значимой целью для террористов?



Crystal Cat

№61. Атомная энергия является высокоуглеродистой?



Crystal Cat

№62. Почему при попадании внутрь человеческого организма альфа-частица становится очень опасной?



Crystal Cat

№63. С помощью чего происходит обогащение урана для использования в ядерном топливе?



Crystal Cat

№64. В чем главные отличия процессов сгорания органического (невозобновляемого) и ядерного топлива?



Crystal Cat

№65. Какие бывают реакторы, и что означают их названия?



Crystal Cat

№66. Какие стадии уран проходит в процессе его превращения в ядерное топливо?



Crystal Cat

№67. Что представляет из себя топливо для АЭС?



Crystal Cat

№68. Какие технические решения применяются при недостаточной тепловой емкости пруда-охладителя?



Crystal Cat

№69. Что такое САОР?



Crystal Cat

№70. Какова энергоемкость ядерного топлива в сравнении с органическим?



Crystal Cat



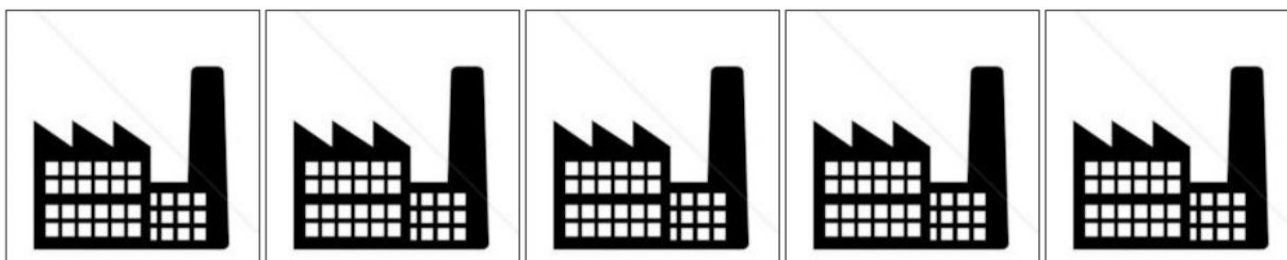
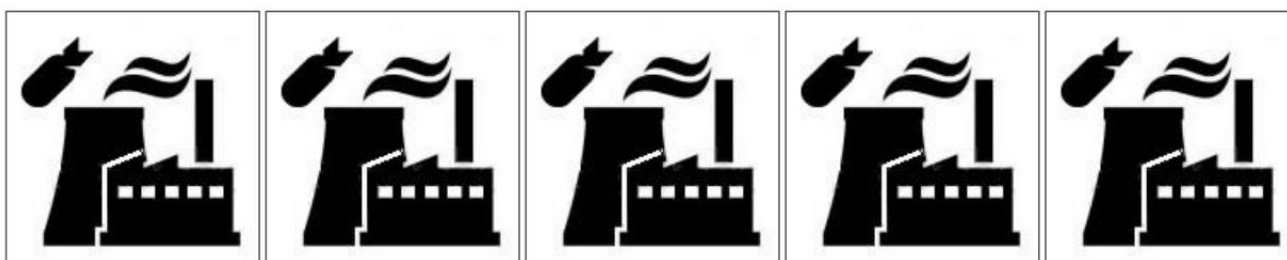
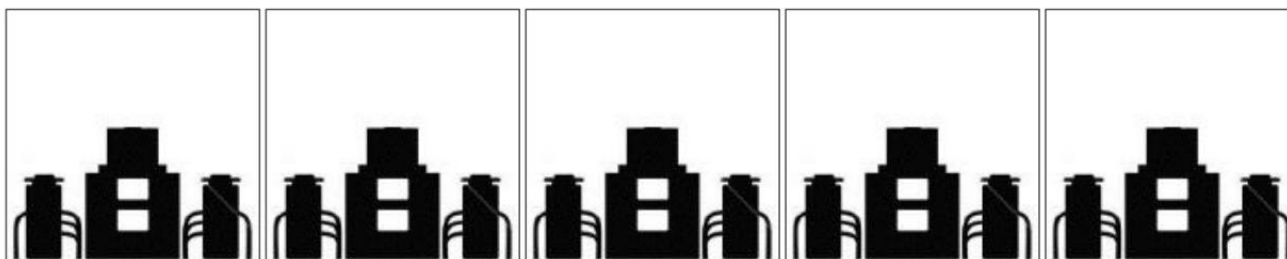
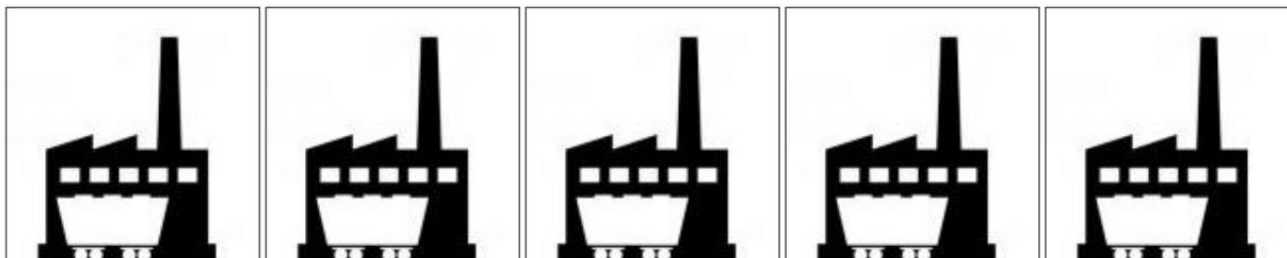
Crystal Cat

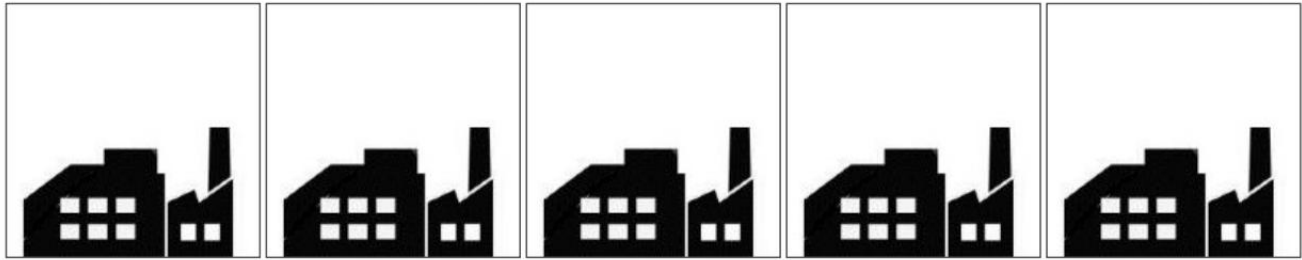


Карточки помощников

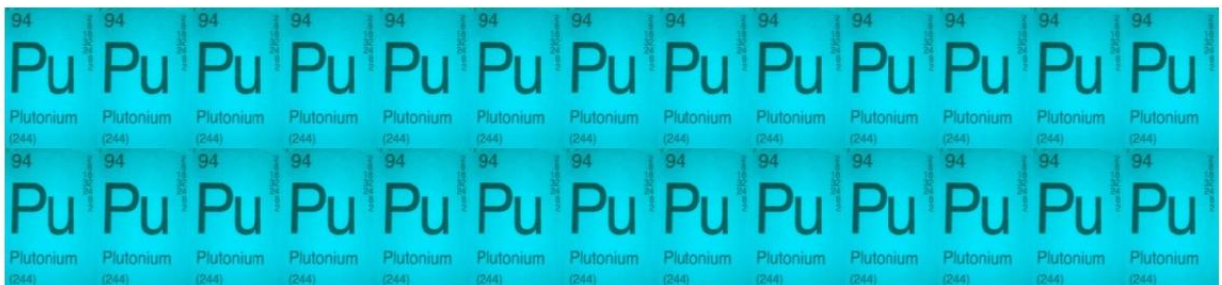
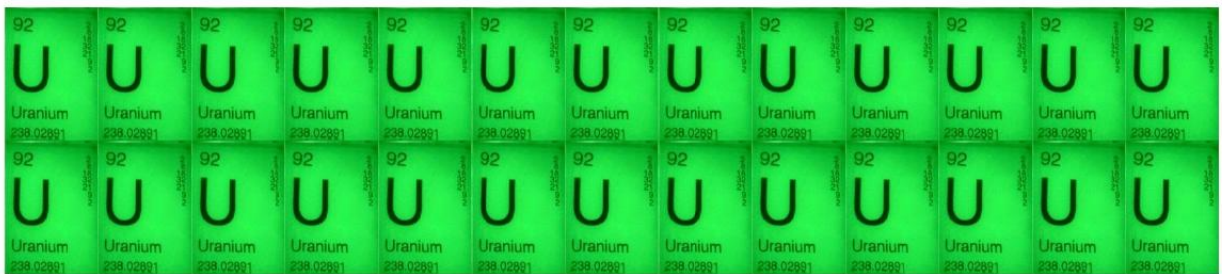
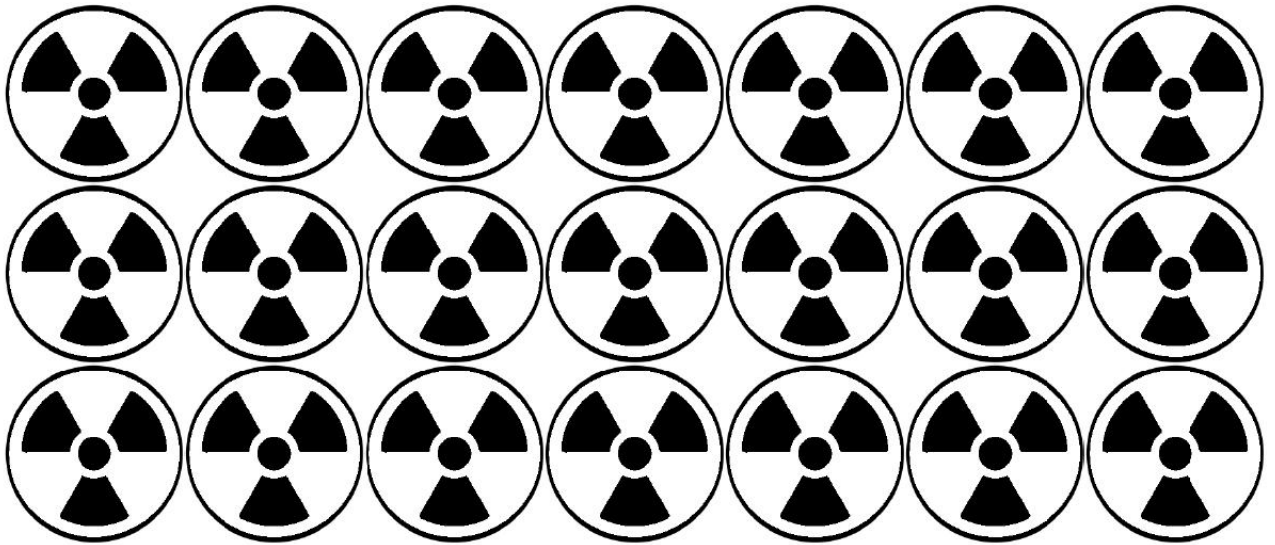


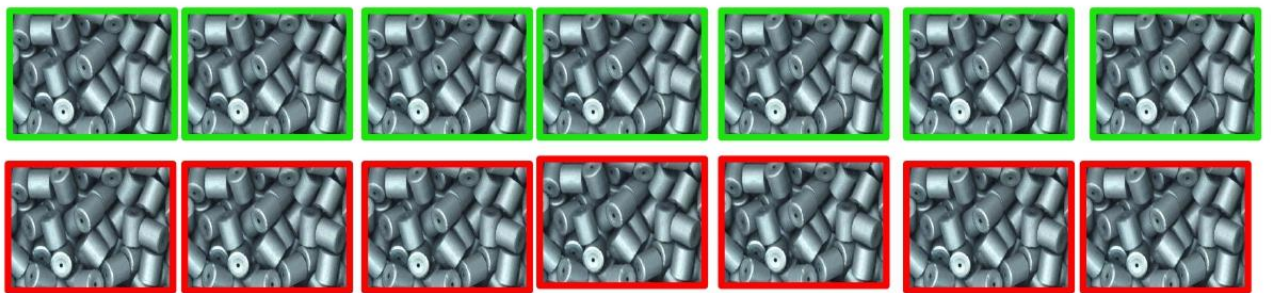
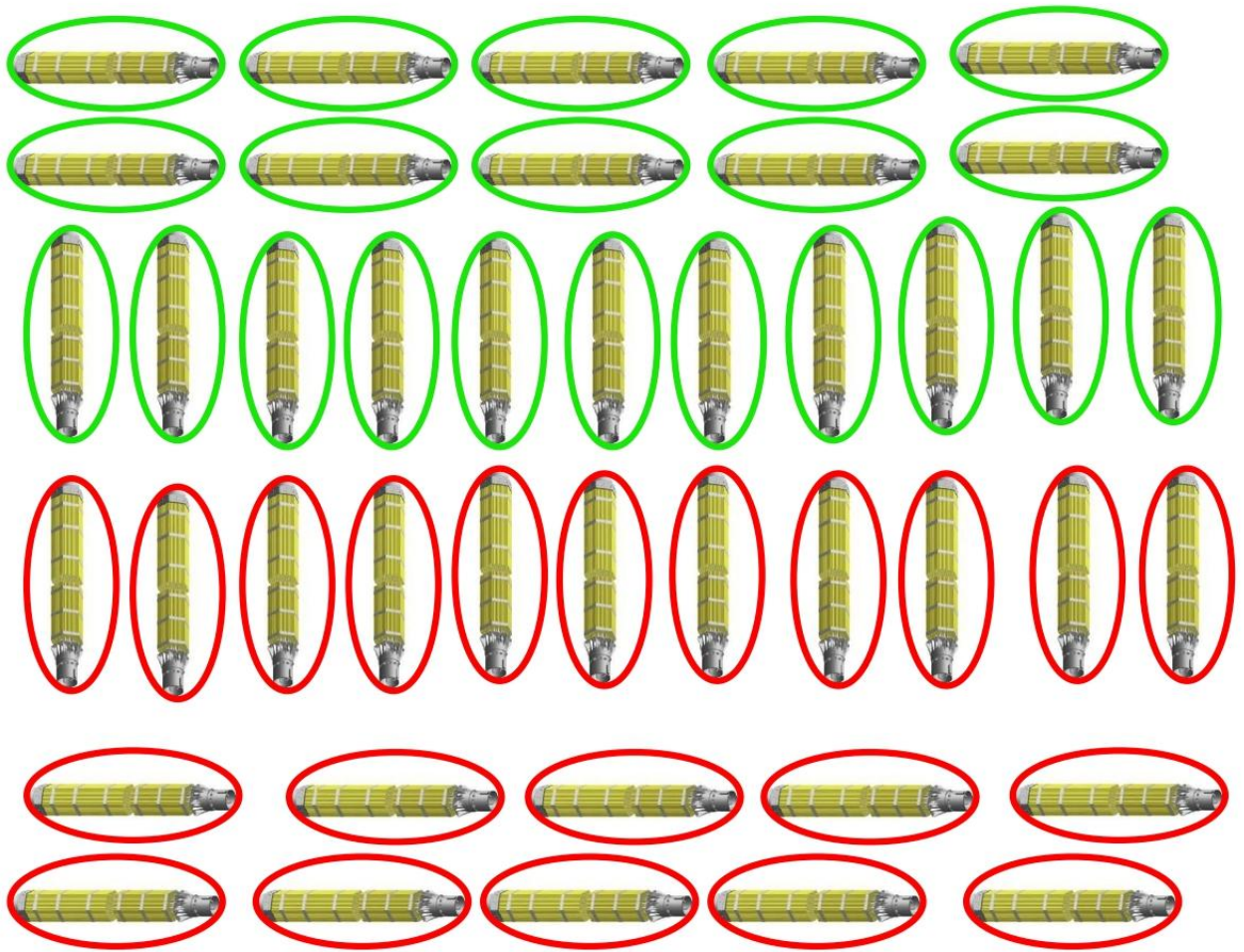
Тайлы зданий





Жетоны сырья









Планшет игрока




АЭС



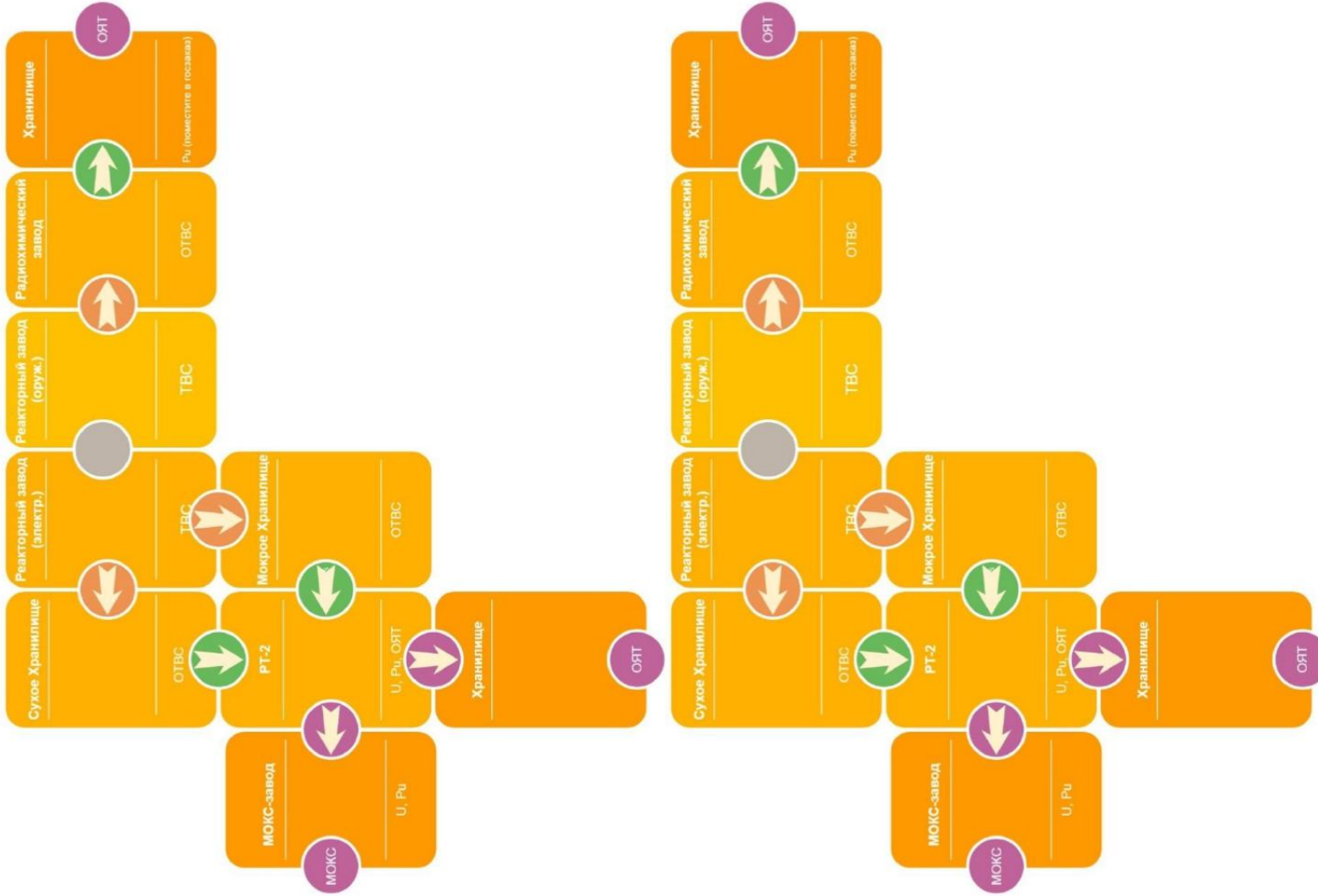
Брошюра подсказка 1

1 уровень 	Радиохимический завод
2 уровень 	Хранилище
3 уровень 	Реакторный завод (Э)
4 уровень  	Сухое хранилище Мокрое хранилище
5 уровень 	Завод РТ-2
6 уровень 	Хранилище
7 уровень 	Завод МОКС-топлива

1 уровень 	Радиохимический завод
2 уровень 	Хранилище
3 уровень 	Реакторный завод (Э)
4 уровень  	Сухое хранилище Мокрое хранилище
5 уровень 	Завод РТ-2
6 уровень 	Хранилище
7 уровень 	Завод МОКС-топлива

1 уровень 	Радиохимический завод
2 уровень 	Хранилище
3 уровень 	Реакторный завод (Э)
4 уровень  	Сухое хранилище Мокрое хранилище
5 уровень 	Завод РТ-2
6 уровень 	Хранилище
7 уровень 	Завод МОКС-топлива

Брошюра подсказка 2



Книга ключей

Ответы

1. Влияют ли АЭС на «парниковый эффект»?

Ядерная энергетика не создает выбросов парниковых газов.

2. Какая АЭС работает на МОКС-топливе?

Белоярская АЭС

3. Какая АЭС уже выведена из эксплуатации?

Обнинская АЭС

4. Может ли реактор на АЭС взорваться, как атомная бомба?

Нет.

5. Какая часть электроэнергии вырабатывается на АЭС в мире?

Атомная энергетика обеспечивает примерно 15% мировой электрогенерации

6. Какая часть электроэнергии вырабатывается на АЭС в России?

Около 16%

7. Взаимозаменяемы ли ТВС для различных типов реакторов?

Нет.

8. Представляет ли свежее ядерное топливо опасность с точки зрения террористической угрозы?

Свежее ядерное топливо не представляет никакой угрозы в любых реалистических сценариях террористической атаки.

9. Не способствует ли производство ядерного топлива и утилизация ОЯТ распространению ядерного оружия?

Нет. Оно непригодно для создания ядерного оружия.

10. Используются ли в качестве ядерного топлива другие делящиеся материалы, кроме урана?

Да, МОКС- топливо.

11. Может ли человек без помощи специальных приборов ощущать ионизирующую радиацию или чувствовать радиоактивное загрязнение продуктов питания и питьевой воды на вкус?

Нет.

12. Имеет ли смысл населению прилегающего к АЭС региона пить йод «для профилактики радиационных поражений»?

Нет.

13. Правда ли, что кагор защищает от радиации?

Нет.

14. Что такое МАГАТЭ?

МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии)

15. Что такое Госкорпорация «Росатом»?

Госкорпорация «Росатом» (Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом») – организация, осуществляющая проведение государственной политики Российской Федерации и обеспечение единства управления в сфере использования атомной энергии.

16. Какова летальная единовременная доза облучения в течение часа?

10000 мЗв (микрозивертов)

17. Когда и где была построена первая в мире АЭС?

1954, г. Обнинск

18. Сколько в настоящее время в России действующих АЭС?

10

19. Какие риски несет расположение АЭС близ городов и населенных пунктов?

Изменение микроклимата

Загрязнение радионуклидами

Ионизирующее излучение

20. Кто из государственных деятелей СССР возглавил «атомный проект»?:

Лаврентий Павлович Берия

21. Где на АЭС находится самая большая радиоактивность?

В активной зоне реактора.

22. Вечно ли идет процесс деления в реакторе?

Нет.

23. Что произойдет, если все АЭС в мире заменить на угольные электростанции?

Увеличение выбросов CO₂

исчерпание запасов первичного топлива

парниковый эффект

24. Когда и где состоялось первое испытание советской водородной бомбы?

12 августа 1953 года, на Семипалатинском полигон

25. Что такое ЯТЦ?

Ядерно-топливный цикл.

26. Как добывают уран? Насколько это безопасно для населения прилегающей к месторождению территории?

Три метода:

-подземный (шахтный)

-открытый (карьерный)

-скважинное подземное выщелачивание

При соблюдении устанавливаемых ограничений добыча урана безопасна для проживающего рядом населения.

27. По какой шкале классифицируются инциденты на ядерных объектах?

Она оценивает все нештатные события на ядерных объектах по восьмибалльной шкале. За нулевой уровень приняты события, несущественные для безопасности. Далее следуют уровни:

1-й (аномалия)

2-й (инцидент)

3-й (серьезный инцидент).

4-й – это авария без значительного риска за пределами площадки

5-й - авария с риском за пределами площадки

6-й - серьезная авария

7-й - крупная авария.

28. Из чего состоит реактор?

Активная зона с ядерным топливом и замедлителем;

Отражатель нейтронов, окружающий активную зону;

Теплоноситель;

Система регулирования цепной реакции, в том числе аварийная защита;

Радиационная защита;

Система дистанционного управления.

29. Как обеспечивается безопасность АЭС в процессе эксплуатации?

Уровни защиты:

топливная таблетка

металлическая оболочка тепловыделяющего элемента (ТВЭЛ)

корпус реактора (первый контур)

бетонная герметичная оболочка реакторного помещения (контейнмент).

30. Из каких элементов состоит МОКС-топливо?

Уран и плутон.

31. Из чего состоит АЭС?

активная зона

турбинный зал

градирня

32. Какие бывают АЭС?

АЭС С 1-КОНТУРНЫМИ РЕАКТОРАМИ

Одноконтурная схема применяется на атомных станциях с реакторами типа РБМК-1000.

АЭС С 2-КОНТУРНЫМИ РЕАКТОРАМИ

Двухконтурную схему применяют на атомных станциях с водо-водяными реакторами типа ВВЭР.

АЭС С 3-КОНТУРНЫМИ РЕАКТОРАМИ

Трехконтурную схему применяют на АЭС с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем типа БН

33. Где добывают сырье для АЭС?

В урановых рудниках

34. Как часто нужно ремонтировать АЭС?

раз в год каждый энергоблок останавливается для проведения планово-предупредительного ремонта (ППР).

Каждые три года проводятся плановые капитальные ремонты, в ходе которых проводится исследование корпуса реактора (с выгрузкой топлива).

35. Объединены ли АЭС России какой-либо организационной структурой?

Да. Такой структурой является ОАО «Концерн Росэнергоатом».

36. Как выбирают площадки для строительства новых АЭС?

По экономическим, географическим, климатическим, транспортным и геологическим факторам.

37. Существуют ли нормы на удаленность населенных пунктов от АЭС?

Да.

от АЭС до городов с численностью населения свыше 50 тыс. человек должно составлять не менее 25 км. Поселок (город) работников АЭС не должен размещаться ближе 8 км от станции.

38. Почему именно уран используется при изготовлении топлива для ядерной энергетики?

Уран – единственный элемент таблицы Менделеева, хорошо делится медленными нейтронами (что необходимо для реализации управляемой цепной реакции деления).

39. Что такое Международный центр по обогащению урана?

ОАО «Международный центр по обогащению урана» (МЦОУ) был создан для того, чтобы обеспечить доступ к ядерным технологиям любой стране, желающей развивать атомную энергетику.

40. На сколько лет рассчитано сухое хранилище?

30

41. Какова дальнейшая судьба отработанного топлива после выгрузки из реактора?

Первым этапом является удаление облученных сборок из активной зоны и их перемещение во временное пристанцион- ное хранилище. Сначала оно хранится в пристанционных бассейнах выдержки. После 3-5 лет хранения становится возможным его вывоз с площадки АЭС.

42. В чем заключаются принципы МОКС-топлива?

Избавление человечества от страха ядерной войны или катастрофы в результате использования атомных технологий;

Справедливость по отношению к будущим поколениям;

Приоритет интересов глобальной окружающей среды и прав человека перед национальными индустриальными интересами;

Сохранение природных ресурсов и экологических систем;

участием международной общественности.

43. Что такое зона наблюдения АЭС? Что в нее входит?

зона наблюдения – территория радиационной безопасности и охраны окружающей среды в районе расположения АЭС.

Приземный слой воздуха

атмосферные осадки

почва

растительность

вода

продукты питания

44. Возможно ли затопление территории АЭС?

такая возможность исключается.

45. Как перевозят ядерное топливо с завода на АЭС?

Перевозят в виде тепловыделяющих сборок (ТВС) в специальном транспортном контейнере для перевозок

46. Расходуется ли ядерное топливо при остановках реактора?

Нет

47. Зачем обогащают уран-235 до 2-4,5 процентов?

Для облегчения возможностей использовать более поглощающие нейтроны материалы (в первую очередь, простую воду в качестве теплоносителя)

48. Относится ли ядерное топливо к радиоактивным отходам?

Нет.

49. Какими мерами достигается безопасность на АЭС?

Выбор соответствующей площадки расположения АЭС

Установление необходимой санитарно-защитной зоны вокруг АЭС.

Оснащение АЭС системой безопасности.

Высоким качеством изготовления, монтажа, ремонта оборудования и трубопроводов.

Высоким качеством строительно-монтажных работ в соответствии с проектной документацией.

Эксплуатация АЭС в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и инструкциями по эксплуатации.

Высокая квалификация персонала.

50. Что такое «разгон реактора»?

это выход реакции в ядерном реакторе из-под контроля

51. Целесообразно ли производств и продажа индивидуальных дозиметров для всего населения России?

Нет

52. Радиация повышается только после аварии на реакторе?

Нет

53. Назовите имя бога, превратившего город Нагасаки в ад?

Плутон.

54. Для кого реактора какой АЭС изготавливаются твэлы Мокс-топлива?

Реактор БН-800 Белоярской АЭС

55. Назовите минусы МОКС-топлива?

нестабильное состояние топлива

жесткие требования к режимам охлаждения

жесткие требования к регулированию реактора.

56. Запасы урана на планете стремительно иссякают?

Нет. Объем природных запасов превышает запасы золота в 600 раз.

Предварительные расчеты - урана хватит еще на 500 лет.

57. Атомная энергия все еще дорогостоящая?

Атомная энергетика – среднестоящая энергетика.

58. Повышен ли уровень заболевания лейкемией на территории АЭС?

Территория распространения этой болезни не выбирает места

59. Связано ли распространение ядерного оружия с распространением АЭС?

наоборот, увеличение числа таких станций сможет ограничить распространение оружия.

60. Являются ли АЭС значимой целью для террористов?

Нет. Уровень защиты очень высокий.

61. Атомная энергия является высокоуглеродистой?

Атомная энергетика содержит низкий уровень углерода.

62. Почему при попадании внутрь человеческого организма альфа-частица становится очень опасной?

Попадая в организм, альфа-частицы заставляют клетки делиться с большей скоростью, облучая их, что приводит к изменению генетической информации.

63. С помощью чего происходит обогащение урана для использования в ядерном топливе?

Обогащение производится с помощью газовых центрифуг.

64. В чем главные отличия процессов сгорания органического (невозобновляемого) и ядерного топлива?

Во-первых, для сгорания ядерного топлива не нужен ни кислород

Во-вторых, на тепловой электростанции сгорает все органическое топливо

65. Какие бывают реакторы, и что означают их названия?

ВВЭР-1000» означает «водо-водяной энергетический реактор»

«РБМК-1000» означает «реактор большой мощности канальный электрической мощностью 1000 МВт»

«БН» – «быстрый натриевый»

66. Какие стадии уран проходит в процессе его превращения в ядерное топливо?

урановой руды

перемолотую руду

порошок

оксид урана

обогащение

топливные таблетки

тепловыделяющие сборки (ТВС).

67. Что представляет из себя топливо для АЭС?

тепловыделяющий элемент (ТВЭЛ) – герметичная металлическая трубка, в которой размещается уран в виде цилиндрических таблеток.

68. Какие технические решения применяются при недостаточной тепловой емкости пруда-охладителя?

В этом случае важным элементом является градирня.

69. Что такое САОР?

САОР (система аварийного охлаждения реактора) предназначена для предотвращения развития тяжелой аварии

70. Какова энергоемкость ядерного топлива в сравнении с органическим?

1 кг низкообогащенного урана равен 100 тоннам высококачественного каменного угля или 60 тоннам нефти.

