**Содержание**

**Введение**……………………………………………………………………….…3

**Глава 1 Теоретические аспекты радиационных опасностей на территории Красноярского края**

* 1. Понятие о радиационно-опасных объектах………………………………..6

1.2 Особенности радиационно-опасных объектов на территории России и Красноярского края……………………………………………………….……10

1.3 Характеристика АЭС как объекта радиационных опасностей……...……15

**Глава 2. Экспериментальное исследование эффективности применения интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности**

2.1 Анализ программы обучения ОБЖ в школе по теме безопасного поведения в условиях радиационной опасности……………………………..25

2.2 Организация и проведение констатирующего этапа эксперимента……..29

2.3 Работа по применению интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности……………………………..40

2.4 Анализ эффективности применения интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности……………….48

**Заключение**……………………………………………………………………..53

**Список использованной литературы**………………………………………..55

**Приложение**……………………………………………………………………..59

**Введение**

Актуальность исследования заключается в том, что интенсивное развитие ядерной энергетики в различных областях народного хозяйства создает потенциальную угрозу для человека и загрязнение окружающей природной среды радиоактивными веществами. Поэтому вопросы защиты от ионизирующих излучений, т.е. радиационной безопасности превращаются в одну из важнейших проблем современности, а, следовательно, и качественного изучения в интересах обеспечения безопасности человека и окружающей среды.

Мы считаем, что в современных условиях повышение форм эффективности у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности с применением интеграционных технологий очень актуально.

Объект исследования – образовательный процесс.

Предмет исследования – применение интеграционных технологий в образовательном процессе

Цель исследования – на основе анализа радиационной опасности и организации образовательного процесса по курсу ОБЖ разработать предложения по применению интеграционных технологий как средства повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности.

Задачи исследования:

1. Провести анализ радиационных опасностей на территории Красноярского края.
2. Проанализировать организацию образовательного процесса по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей в общеобразовательной школе;
3. Разработать предложения по повышению эффективности формирования навыков безопасного поведения старшеклассников посредством применения интеграционных технологий.

Гипотеза исследования – применение интеграционных технологий в образовательном процессе по курсу ОБЖ будет способствовать повышению эффективности формирования навыков безопасного поведения в условиях проявления радиационных опасностей.

Методы исследования:

1. Теоретический анализ литературы и нормативно-правовых актов по проблеме исследования;
2. Эмпирические (анкетирование);
3. Педагогический эксперимент;
4. Качественные и количественные методы обработки данных.

База исследования – МОУ «СОШ № 145» г. Красноярска

Выборка исследования – 50 подростков, 25 из которых обучаются в 10 «А» классе были отнесены в контрольную группу, 25 обучающихся 10 «В» были отнесены в экспериментальную группу.

Структура исследования: – исследование включает в себя введение, две главы, заключение и список использованной литературы.

**Глава 1 Теоретические аспекты радиационных опасностей на территории Красноярского края**

* 1. **Понятие о радиационно-опасных объектах**

Каждый житель нашей планеты ежедневно испытывает воздействие естественных источников радиации. Получить облучение человек может в результате внешнего и внутреннего воздействия. Под внешним воздействием подразумевается радиоактивное ионизирующее излучение, излучение космических лучей и земной коры. Внутреннее заражение может произойти путем вдыхания радиоактивного воздуха или после употребления «грязной» пищи, воды. Естественные источники занимают большой сектор среди факторов, влияющих на радиационное заражение.

Вместе с открытием атома и возможностей его использования в различных сферах жизни человека, появилась дополнительная угроза радиационного облучения живой и неживой природы. Во всем мире созданы десятки АЭС. Среди них можно выделить: Ленинградскую, Белоярскую, Минскую, Балаковскую, Брестскую, Обнинскую и другие. Здесь происходили небольшие аварии, которые тщательно скрывались.

Объекты, на которых используются, производятся, перерабатываются, хранятся или транспортируются опасные радиоактивные, химические и биологические вещества, пожаровзрывоопасные, гидротехнические и транспортные сооружения, транспортные средства, а также другие объекты, создающие угрозу возникновения ЧС являются потенциально опасными объектам.

Особую опасность для людей и окружающей среды составляют радиационно опасные объекты [19].

К радиационно опасным объектам относятся: атомные электростанции (АЭС), предприятия по изготовлению и переработке ядерного топлива, предприятия захоронения радиоактивных отходов, научно-исследовательские организации, работающие с ядерными ними реакторами; ядерные энергетические установки на объектах транспорта и т.д. [22]

Из всех возможных аварий на радиационно опасных объектах наиболее опасны радиационные аварии на атомных электростанциях с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду

Радиационные аварии – это аварии с выбросом радиоактивных веществ или ионизирующих излучений за пределы, предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации радиационно опасных объектов, в количествах, превышающих установленный предел их безопасной эксплуатации.

Ядерные аварии делятся на две группы [4]:

- аварии, при которых отсутствуют радиоактивные загрязнения производственных помещений, территории и окружающей среды объекта;

- аварии, при которых происходят радиоактивные загрязнения среды производственной деятельности и проживания людей

Одной из самых крупных аварий можно считать ту, что произошла на Чернобыльской АЭС. Заражение затронуло обширную территорию вокруг Челябинска. Все население было срочно эвакуировано. В январе 1974 года произошел взрыв на первом блоке Ленинградской АЭС. В 1977 году расплавилось более половины топливных сборок Белоярской АЭС. Список можно продолжать. Основными причинами катастроф были-несоблюдение правил безопасности и низкая квалификация персонала.

Атомные корабли и подводные лодки также представляют угрозу облучения. Радиоактивные отходы выбрасывают в водоемы. Нарушаются правила утилизации. Часто отсутствуют необходимые контейнеры для хранения

За последние несколько десятилетий человек изобрел сотни искусственных радионуклидов. Энергия атома стала использоваться в медицине, при создании атомного оружия, в качестве сырья при выработке энергии. Область использования атома неисчерпаема. Все это приводит к повышению уровня облучения, как отдельных людей, так и населения Земли в целом [24].

Доза облучения, которую человек может получить от естественных источников или от техногенных источников, практически одинаковая. Однако зафиксированы некоторые случаи более интенсивного облучения от искусственных источников. Сложно контролировать как излучение, выделяемое радиоактивными осадками так и вызванное космическими лучами и земной корой.

Предприятия, где после аварии или разрушения могут произойти массовые радиационные поражения живой природы и радиоактивное заражение окружающей среды, считаются радиационно опасными объектами. К ним относятся:

- предприятия ядерной энергетики.

-научные и исследовательские институты, имеющие ядерные установки;

- ядерные энергетические установки на транспорте;

- объекты военного назначения;

Соблюдение техники безопасности является обязательным условием деятельности вышеуказанных организаций. В противном случае аварий не избежать. Режим радиационной защиты - это определенный порядок действия людей. Выполнение предписаний по использованию средств защиты от радиации позволяет максимально снизить риск получения потенциальных доз облучения.

Руководствуются следующими положениями [4]:

1. Соблюдение нормы допустимого заражения. Нельзя превышать допустимые пределы индивидуальных доз облучения человека

2. Необходимость обоснования. Если вред для человека превышает пользу для общества, то необходимо запретить все виды деятельности, связанные с ионизирующим излучением.

3.Соблюдение оптимальных условий. Нужно поддерживать возможный низкий уровень ионизирующего излучения и числа лиц, соприкасающихся с ним.

В Красноярском крае построено много промышленных объектов. Их деятельность также может представлять угрозу для жизни и здоровья человека. Поэтому обеспечение техногенной безопасности –это одна из ключевых задач современности. Жизнь сама подсказывает необходимость проведения определенных исследований на эту тему. Имевшие место в развитых западных странах аварии, нанесли огромный урон как населению так и окружающей среде. Прямые потери оцениваются до 3% от ВВП, а косвенные гораздо больше. Решению этой приоритетной задачи уделяется одно из первых мест. В исследованиях участвуют лучшие исследовательские институты. Ежегодно выделяются большие финансовые ресурсы [13].

Только в России в настоящее время эксплуатируется около 100 тысяч потенциально опасных объектов, в том числе около 2300 ядерных и более трех тысяч — химических. Наибольшую угрозу экологической катастрофы представляют предприятия, находящиеся на территории Сибири и Крайнего севера. Развитие этих областей нашей страны зависит от их социально-экономического состояния. Важно обеспечит промышленную безопасность.

Предприятия на территории Красноярского края условно можно разделить на шесть групп. Аварии на  них грозят глобальными катастрофами [13].

 Группа № 1 - радиационно-опасные объекты.

Группа № 2-  химически опасные объекты. Токсичные химические вещества такие, как нитрил акриловой кислоты, фтористый водород, сероуглерод содержат: серную, азотную, соляную кислоты, цианиды. В регионе находятся около ста  химически опасных объектов в 22 населенных пунктах. Большинство из них расположено в Красноярске. Несмотря на то, что в последние годы не зарегистрировано чрезвычайных ситуаций с выбросом химических веществ, предпосылки к их возникновению остаются.

Группа№ 3 - пожароопасные и взрывоопасные объекты. Наиболее опасны объекты по переработке нефти, хранению и транспортировке нефтепродуктов. Здесь присутствует потенциальная возможность возникновения пожаров высшей категории опасности. А на территории края имеется 38 нефтебаз с максимальным запасом горюче-смазочных материалов более 500 тысяч тонн. Есть и взрывоопасные объекты.

Группа № 4 — гидродинамические опасные сооружения. Это, в первую очередь, наши ГЭС. Наибольший масштаб ЧС возможен при гидродинамических авариях. В зоне затопления могут оказаться более 40 населенных пунктов, в том числе Дивногорск и Железногорск, а также большая часть Красноярска.

Группа № 5 — это объекты жизнеобеспечения населенных пунктов. Красноярский край находится в холодной климатической зоне. Аварии на системах ЖКХ у нас имеют более серьезные последствия, чем в большинстве других регионов страны. И хотя такие аварии часто обходятся без человеческих жертв, они наносят большой ущерб производственного и социального характера.

Последняя группа № 6 — это транспортная сеть Красноярского края. На всей протяженности железных дорог, на территории края — 3223,7 км. перевозят различные опасные вещества и материалы [13].

Далее проанализируем особенности радиационно-опасных объектов на территории России и Красноярского края.

* 1. **Особенности радиационно-опасных объектов на территории России и Красноярского края**

Человек создал радиационные технологии, которые внесли изменения в геохимическую картину мира. В природные среды поступают новые (техногенные) радионуклиды (РН), не существовавшие на Земле до появления «человека разумного».

Для управления современной экологической ситуацией необходима всесторонняя и объективная оценка состояния среды обитания человека и ее воздействия на здоровье населения. Эта оценка особенно актуальна для радиационно-дестабилизированных территорий, которые отличаются повышенным уровнем ионизирующего облучения населения [2].

Ведущие причины радиоактивного загрязнения (РЗ) территорий с учетом масштабов влияния на здоровье населения и на общее состояние биосферы обширных регионов, это глобальное выпадение продуктов ядерных взрывов, поступление РН в окружающую среду (ОС) при производстве ядерного оружия (ЯО).

Учитывая интенсивное развитие ядерных технологий в народном хозяйстве и военно-промышленной сфере, в ближайшем будущем может произойти значительное накопление радиоактивных отходов (РАО) на планете. Поэтому необходимо иметь представление о характере распространения и эксплуатации источников излучения, их воздействия на окружающую среду.

На сегодняшний день, в РФ имеется 213 действующих ядерных установок разного назначения. По большей части, это атомные станции и исследовательские реакторы. Существует также 1467 пунктов, предназначенных для хранения ядерных отходов и 5194 разных других источников радиации. Старение подобных объектов приводит к интенсификации их уязвимости под действием внутренних и внешних факторов.

Отдельного внимания заслуживают исследовательские и промышленные ядерные установки (ИЯУ). Характерная особенность таких установок заключается в их размещении. Часто они располагаются в непосредственной близости от производственных и жилых зон, в промышленных центрах (Санкт-Петербург, Москва, Димитровград и другие). К настоящему моменту, в Москве и Московской области осуществляется эксплуатация более чем пятидесяти исследовательских ядерных установок разного назначения.

Технологические системы и оборудование большинства исследовательских ядерных установок физически и морально изношены; нормативно-техническая документация, предназначенная для обеспечения безопасности этих установок устарела или отсутствует; продолжается постепенная утечка высококвалифицированных кадров из состава эксплуатационного персонала; отсутствует достаточное финансирование для проведения необходимых мероприятий по реконструкции установок.

Оценка и анализ радиационного загрязнения окружающей природной среды (ОПС) в РФ вызывают большие опасения. Оценка масштабов радиационного загрязнения в России с пространственной точки зрения находится в непосредственной взаимосвязи с океанским атомным флотом, предприятиями атомной энергетики, объектами ядерного Военно-промышленного комплекса – (ВПК), в т.ч. полигон на Новой Земле, подземными ядерными взрывами (ПЯВ), пунктами захоронениями радиоактивных отходов (ПЗРО), исследовательскими реакторами, предприятиями, занимающимися добычей и переработкой урана.

На 01.01.2015 г. территории с загрязнениями радионуклидами (водоёмы, участки земель), суммарной площадью около 481,4 км2, наблюдаются на 25 предприятиях, относящихся к Росатому. Из них загрязненные участки земель составляют 377 км2 (78,3% от общей площади), а загрязненные водоёмы составляют около 104,4 км2(21,7% от общей площади). Загрязненными являются 63,6 км2 территорий промышленных площадок, 197,9 км2 санитарно-защитных зон (СЗЗ). 219,9 км2 находятся в зонах наблюдения (ЗН). Территории с радиационным загрязнением по радионуклидному составу распределяются следующим образом: большая часть территорий является загрязненной радонуклидами стронция-90, цезия-137 и кобальта-60 (97,31% от общего объема загрязнений).  [31]

На территории РФ был проведен 81 подземный ядерный взрыв [8]. В определенных районах в результате проведения подобных взрывов (Республика Саха – Якутия, Ивановская область и др.) произошли локальные радиационные загрязнения сооружений, территорий и оборудования. Специального внимания требуют территории, на которых РЗ являются результатом ядерных катастроф [33]. Подавляющее большинство крупномасштабных радиационных аварий произошли на территориях бывшего СССР [9].

Радиационное заражение территорий в основном происходило в начальном периоде реализации программ направленных на повышение обороноспособности нашей страны, в то время когда вопросы охраны здоровья населения и ОПС не были приоритетными.

Большую озабоченность выражает общественность в отношении комбинатов ядерного комплекса Горно-химический комбинат (ГХК, город Железногорск) на реке Енисей, производственное объединение (ПО) «Маяк» (город Озерск), химический комбинат (СХК, город Северск) недалеко от Томска, который на протяжении десятилетий производил жидкие РАО и Чернобыль. За ними по степени обеспокоенности идут - Дальне – Восточное и Северо-Западное направления, а кроме того Центральный регион РФ (ЦРР).

Подавляющая часть загрязненных радиацией территорий – 452 км2 (94%) принадлежит производственному объединению «Маяк». Эти загрязнения являются следствиями выброса радиоактивных веществ (РВ) в реку Теча и аварии, произошедшей в 1957 г. Кроме производственного объединения «Маяк», максимальные территории с заражением радиацией имеют Северский химический комбинат – 10,4; Приаргунское горно-химическое ПО – 8,5; Горно-химический комбинат г. Железногорска – 4,7; Гидрометаллургический завод – 1,34 км2,Чепецкий механический завод – 1,35. Доля территорий с заражениями радиацией, которые располагаются за пределами промышленных площадок предприятий, составляет примерно 13% от всех загрязненных территорий. Самые крупные площади в ЗН и СЗЗ имеют: Приаргунское горно-химическое ПО – 1,318 км2; ОАО «Машиностроительный завод» – 0,378; Гидрометаллургический завод – 0,545; Кирово-Чепецкий химкомбинат – 0,587; Новосибирский завод химических концентратов – 0,198; Горно-химический комбинат – 0,415; НИИАР – 0,236 км2. [31]

Региональные особенности территорий страны с радиационным загрязнением, находятся в прямой взаимосвязи с эксплуатацией технологического промышленного и военного ядерного комплексов [31].

Территории в районе Красноярска характеризуются наличием радиационного загрязнения поймы и русла реки Енисей. Загрязнения обнаруживаются на расстояниях до 1500 километров от места сброса ниже по течению. Загрязнения являются результатом работы горно-химического комбината, в составе которого работали три реактора (на сегодняшний день действующим является только один из них), предназначенных для производства оружейного плутония а также радиохимический завод, предназначенный для выделения плутония. На промышленном объединении «Маяк» и горно-химическом комбинате наблюдаются превышения существующих нормативов радиационных загрязнений в выпусках сточных вод в реки Теча и Енисей[13].

Вблизи комбината находится самое крупное подземное хранилище жидких радиоактивных отходов (ЖРО). Активность отходов, которые захоронены в подземные горизонты, составляет примерно 700 млн. Ки. Население, проживающее в районе поймы реки Енисей употребляет в пищу продукты местного производства (молоко, рыба, овощи, мясо). В рыбе, которая обитает в зоне воздействия сбросов горно-химического комбината, обнаруживаются радионуклиды техногенного характера, на расстояниях до 700 километров от места сброса как ниже по течению, так и выше, в районе города Красноярска.

Основная потенциальная угроза для здоровья населения региона это радиационное загрязнение почвы и донных отложений островов плутонием – 239, который имеет период полураспада более 24 тысяч лет. Необходимо принятие концепции для решения экологических задач, которые связаны с деятельностью предприятий в городе Железногорске.

Актуальность проведения справедливой оценки радиационной обстановки региона еще больше возрастает в результате существующих перспектив постройки мощного завода РТ-2, предназначенного для переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ), являющегося отходами энергетических реакторов типа ВВЭР-1000. На сегодняшний день в существующем хранилище завода РТ-2, которое рассчитано на прием примерно 6 тысяч тонн, находится уже более 2 тысяч тонн облученного ядерного топлива, которое продолжает поступать с существующих АЭС России, Украины и других стран, которые эксплуатируют ядерные реакторы Российского производства [28].

Особенности АЭС как объекта радиационных опасностей требует отдельного исследования.

**1.3 Характеристика АЭС как объекта радиационных опасностей**

За последние несколько десятилетий применение расщепляющих материалов и атомная энергетика стали неотъемлемой частью нашей жизни. На сегодняшний день в мире осуществляют свою деятельность свыше 450 ядерных реакторов. Использование атомной энергетики позволило значительно снизить так называемый «энергетический голод» и способствовало оздоровлению экологической ситуации в некоторых странах. К примеру, во Франции свыше 75% электроэнергии вырабатывается в результате деятельности АЭС. Объем углекислого газа, который поступает в атмосферу в результате деятельности электростанций, сократилось примерно в 12 раз. При условии безаварийной работы атомные электростанции могут считаться наиболее экономичными и экологически чистыми видами производства. По этим показателям, с учетом тех объемов электроэнергии, которые способны вырабатывать АЭС, у атомной энергетики нет конкурентов. Бурное развитие атомной энергетики и атомной промышленности, расширение сфер использования источников радиации привели к появлению риска возникновения радиационных аварий, сопровождающихся загрязнением окружающей среды и выбросами радиоактивных веществ. Опасность загрязнения радиацией может возникать во время аварий на радиационно опасных объектах (РОО). РОО — это объекты, на которых, хранят, перерабатывают, транспортируют или применяют радиоактивные вещества. При авариях, может происходить облучение ионизирующим излучением либо радиоактивное облучение животных, людей, растений, загрязнение окружающей природы и объектов народного хозяйства [29].

На сегодняшний день в РФ функционирует свыше 700 крупных РОО. К объектам повышенной опасности относятся атомные станции. Почти все существующие АЭС располагаются в густонаселенных частях страны, а в 30-километровых зонах АЭС проживает примерно 4 млн. человек. Суммарная площадь территории с дестабилизированной радиационной обстановкой России превышает 1 млн. км2. На этой территории проживают более 10 миллионов человек [6].

Аварии на радиационно-опасных объектах могут приводить к радиационным чрезвычайным ситуациям (РЧС). Под радиационными чрезвычайными ситуациями понимаются неожиданные опасные радиационные ситуации, которые привели либо способны привести к радиоактивному загрязнению окружающей среды, незапланированному облучению людей сверх установленных нормативов. РЧС это ситуация, которая требует экстренных действий, направленных на защиту среды обитания и людей [17].

Долгосрочные последствия катастроф и аварий на объектах с применением ядерных технологией имеют экологический характер. Эти последствия требуют оценки по величине радиационного ущерба, которые может быть или уже нанесён здоровью людей. Основной критерий оценки подобных последствий это степень ухудшения жизнедеятельности и условий обитания людей. Уровень ухудшения здоровья и смертности людей, естественно имеет прямую взаимосвязь с условиями жизнедеятельности и обитания.

Последствия радиационных аварий обусловливаются их поражающими факторами. К этим факторам относятся: ударная волна (при взрыве ив результате аварии); ионизирующее излучение, возникающие непосредственно во время выброса, и при радиоактивном загрязнении территории; воздействие продуктов сгорания и тепловое воздействие (во время аварии и во время пожара). Вне аварийного объекта к поражающим факторам относится ионизирующее излучение, возникающее из-за радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Источник облучения, вокруг которого продолжают идти интенсивные споры, это АЭС, хотя на сегодняшний день их вклад в общее облучение населения весьма незначителен [39].

При штатной работе АЭС радиационные выбросы, попадающие в окружающую среду незначительны. В 26 странах к концу 1984 г. работали 345 ядерных реактора, благодаря которым вырабатывалась приблизительно 13% суммарной мощности всех существующих источников электроэнергии и равнялась 220 ГВт. электроэнергии. Эта мощность каждые пять лет удваивается. Не совсем понятно, сохранится ли подобной темп роста в будущем. Предполагаемые оценки суммарной мощности АЭС к ХХII веку имеют тенденцию к уменьшению. Причиной является экономический спад и принятие мер для экономии электроэнергии, а кроме того, противодействие, оказываемое со стороны общественности [39].

В соответствии с последней оценкой МАГАТЭ (1983 г.), в 2000 году мощность АЭС должна составить 720-950 ГВт. АЭС являются только частью более широкого ядерного топливного цикла, который берет свое начало от добычи и обогащения урановой руды. Следующим этапом является производство ядерного топлива. Ядерное топливо, которое отработало в АЭС, иногда подвергается вторичной обработке, с целью извлечения плутония и урана. Завершение цикла – это захоронение радиоактивных отходов. На всех стадиях ядерного топливного цикла окружающей среде наносится ущерб, в результате попадания радиоактивных веществ. Научный комитет ООН по действию атомной радиации (НКДАР) были оценены дозы, получаемые населением на разных стадиях цикла за небольшие промежутки времени и за сотни лет. Необходимо отметить, что проведение подобных оценок является очень сложной задачей. Утечки радиоактивных материалов даже у однотипных установок сильно различаются. К примеру, у корпусных кипящих реакторов с водой, которая используется в качестве замедлителя и теплоносителя (Boiling Water Reactor, BWR) уровень утечки радиоактивных газов для двух различных установок или для одной и той же установки, но в разное время может различаться в миллион раз. Доза облучения от ядерного реактора зависит от расстояния и от времени. Чем дальше человек находится от АЭС, тем меньше доза облучения.

Несмотря на это, в непосредственной близости с АЭС находится большое количество крупных населенных пунктов. Каждый реактор является источником выбросов в окружающую среду целого рядя радионуклидов с различными периодами полураспада.

Подавляющее большинство радионуклидов распадаются достаточно быстро, и поэтому радиационная угроза имеет только местное значение. Тем не менее, определенные радионуклиды живут довольно долго и могут распространяться даже на территории сопоставимые с земным шаром, а некоторая часть изотопов может оставаться в окружающей среде практически бесконечно длительно. Разные радионуклиды ведут себя по-разному: одни могут распространяться в окружающей среде быстро, другие распространяются очень медленно [12].

Для того чтобы в этой ситуации разобраться, НКДАР были разработаны параметры гипотетической модельной установки для каждого этапа ядерного топливного цикла, которые имеют типичные конструктивные элементы для типичных географических районов с типичной плотностью населения. НКДАР также изучил данные, связанные с утечками на всех ядерных установках мира и подсчитал среднюю величину утечек, которая приходится на гигаватт-год электроэнергии. Подобной подход позволяет сформировать общее представление о существующем уровне загрязнения окружающей среды в результате деятельности атомной энергетики.

Тем не менее, полученные оценки безоговорочно использовать при рассмотрении конкретной установки нельзя. Ими необходимо пользоваться очень осторожно, так как они зависят от многих особо оговоренных в докладе НКДАР допущений. Существует пять главных типов энергетических реакторов: водо-водяные кипящие реакторы (Boiling Water Reactor, BWR), разработанные в Соединенных Штатах Америки и на сегодняшний день получившие наибольшее распространение; реакторы с газовым охлаждением, которые разработаны и применяются во Франции и Великобритании; водо-водяные реакторы с водой под давлением (Pressurised Water Reactor, PWR), реакторы с тяжелой водой, широко распространенные в Канаде; водографитовые канальные реакторы, которые эксплуатируются только в России. Кроме рассмотренных пяти типов реакторов в России и Европе существуют еще четыре реактора-размножителя на быстрых нейтронах, которые представляют ядерные реакторы нового поколения.

Величина радиоактивных выбросов у различных реакторов колеблется в достаточно широких пределах: в зависимости от типа реактора, для различных конструкций реактора одного типа и для двух различных реакторов одной конструкции. Выбросы могут отличаться даже для одного того и же реактора в различные годы его эксплуатации. Поэтому выделяются объемы необходимых текущих ремонтных работ, в процессе которых происходит большинство выбросов.

В последние годы прослеживается тенденция к снижению числа выбросов из ядерных реакторов, несмотря на повышение мощности АЭС. Это частично связано с технологическим прогрессом, частично с введением более строгих мер, связанных с радиационной защитой.

Приблизительно 10% примененного на АЭС ядерного топлива, в мировом масштабе, направляется на переработку для извлечения урана и плутония для повторного их применения. Сейчас существует только три завода, где занимаются подобной переработкой в промышленном масштабе: в Маркуле и Ла-Are (Франция) и в Уиндскейле (Великобритания). Самым “чистым» является завод в Маркуле, на котором обеспечивается строгий контроль, так как его стоки попадают в реку Рону. Отходы двух других заводов попадают в море, причем завод в Уиндскейле является очень большим источником загрязнения. Основная часть радиоактивных материалов попадает в окружающую среду не во время переработки, а в результате коррозии емкостей, в которых ядерное топливо хранится до переработки. За период с 1975 по 1979 год на каждый гигаватт -год выработанной энергии уровень загрязнений от завода в Уиндскейле по β- активности приблизительно в 3,5 раза, а по α-активности в 75 раз превышал уровень загрязнений от завода в Ла-Are. С тех пор ситуация на заводе в Уиндскейле улучшилась, но в пересчете на единицу переработанного ядерного горючего это предприятие все еще остается более “грязным “, чем завод в Ла-Are. [40]

Можно надеяться, что в будущем утечки на перерабатывающих предприятиях будут ниже, чем сейчас. Существуют проекты установок с крайне низким уровнем утечки в воду. НКДАР взял в качестве модельной установку, строительство которой, планируется в Уиндскейле. Взрыв или повреждение ядерного реактора несет с собой огромную экологическую катастрофу. Не смотря на то, что во время взрыва не высвобождается огромного количества энергии, как при атомном взрыве последствия заражения будут не меньшими.

Главной особенностью аварийного выброса радиоактивных веществ является то, что они представляют собой достаточно мелкодисперсные частицы, обладающие свойством плотного сцепления с поверхностями предметов, в особенности металлическими, а кроме того умением сорбироваться с одеждой и кожными покровами человека, проникать в протоки сальных и потовых желез. Это снижает эффективность дезактивации (удаление радиоактивных веществ) и санитарной обработки (мероприятия по ликвидации загрязнения поверхности тела человека). При одноразовом выбросе радиоактивных веществ из аварийного реактора и устойчивом ветре движение радиоактивного облака происходит в одном направлении. В этом случае след радиоактивного облака имеет вид эллипса [40].

Доза облучения людей на ранней фазе протекания аварии формируется вследствие гамма- и бета-излучения радиоактивных веществ, которые содержатся в облаке, а кроме того вследствие ингаляционного поступления в организм радиоактивных продуктов, содержащихся в облаке. Данная фаза продолжается от начала аварии до прекращения выброса продуктов ядерного деления (ПЯД) в атмосферу и окончания формирования радиоактивного следа на местности. На средней фазе источником внешнего облучения являются радиационные вещества, выпавшие из облака и находящиеся на почве, зданиях и т.п. Внутрь организма они поступают с загрязненными продуктами питания и водой.

Средняя фаза длится от момента окончания формирования радиоактивного следа до принятия всех мер по защите населения. Длительность этой фазы может быть от нескольких дней до года после аварии. Поздняя фаза длится до прекращения выполнения защитных мер и отмены всех ограничений деятельности населения на загрязненной территории. В этой фазе проводится обычный санитарно-дозиметрический контроль радиационной обстановки, выявляются источники внутреннего и внешнего облучения.

Есть мнение, что «шум», поднятый вокруг аварии на ЧАЭС жур­налистами и политиками, как фактор стресса и негативных эмоций нанес здоровью людей больший ущерб, чем радиационный выброс. Но, вполне возможно, что АЭС не так опасны, как мы считаем. Известно, что сначала внедрения этих электростанций произошло много аварий и катастроф. Одна из самых страшных катастроф на АЭС произошла в 1986 в Чернобыле В октябре 1989 года правительство СССР официально обратилось к МАГАТЭ с просьбой провести международную экспертизу разработанной в СССР концепции безопасного проживания населения на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению и дать оценку эффективности мероприятий по охране здоровья населения, которые проводились в этих районах. В итоге был создан Международный Чернобыльский Проект (МЧП), в котором приняли участие более двухсот ученых-экспертов из разных международных организаций и стран мира [39].

МЧП отметил существенное, не обусловленное радиацией, на­рушение здоровья у жителей как обследованных загрязненных, так и обследованных контрольных населенных пунктов, которые изучались в рамках Проекта. Не было выявлено каких-либо нарушений здоровья, непосредственно связанных с влиянием радиации. Авария повлекла за собой существенные негативные психологические последствия, которые выражаются в усиленном чувстве тревоги. На основании оцененных в рамках Проекта доз и сделанных на сегодняшний день оценок радиационного риска можно сказать, что будущее увеличение раковых заболеваний и наследственных преобразований будет сложно определить даже при широкомасштабных и хорошо организованных дол­госрочных эпидемиологических исследованиях.

Сообщения о вредных для здоровья последствиях, которые объяснялись влиянием радиации, не подтвердились ни проведенными местными исследованиями, ни исследованиями в рам­ках Проекта. По сравнению с контрольными районами не было обна­ружено достоверных отличий количества и видов психологических нарушений, общего состояния здоровья, нарушений сердечнососудистой системы, функционирования щитовидной железы, гематологических показателей, случаев раковых катаракт, мутаций хромосом и соматических клеток, аномалий плода и генетических изменений.

Таким образом на основании анализа радиационных опасностей можно заключить следующие заключение.

Вместе с открытием атома и возможностей его использования в различных сферах жизни человека, появилась дополнительная угроза радиационного облучения живой и неживой природы.

Предприятия, где после аварии или разрушения могут произойти массовые радиационные поражения живой природы и радиоактивное заражение окружающей среды, считаются радиационно опасными объектами.

К ним относятся:

- предприятия ядерной энергетики.

-научные и исследовательские институты, имеющие ядерные установки;

- ядерные энергетические установки на транспорте;

- объекты военного назначения;

На территории Красноярского края действует большое количество радиационно опасных объектов, деятельность которых может представлять угрозу для жизни и здоровья человека и окружающей среды при нештатных ситуациях.

Основными причинами аварий на радиационных объектах являются низкая профессиональная подготовка обслуживающего персонала и нарушение мер безопасности при обслуживании РОО. Соблюдение техники безопасности является обязательным условием деятельности вышеуказанных организаций. В противном случае аварий не избежать.

Отсутствие навыков безопасного поведения в условиях проявления радиационных опасностей влечет за собой нарушение здоровья даже смерть людей, оказавшихся в зоне поражения.

Это обуславливает необходимость более подробного изучения радиационных опасностей и способов защиты от них и формирования у старшеклассников навыков безопасного поведения в условиях радиационной опасности.

При штатной работе АЭС радиационные выбросы, попадающие в окружающую среду незначительны. Однако, аварии, которые происходят на АЭС – могут быть очень опасны и нести огромные последствия для человека и окружающей среды, что обуславливает необходимость более подробного изучения этого вопроса при формировании у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности.

**Глава 2. Экспериментальное исследование эффективности применения интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности**

**2.1 Анализ программы обучения ОБЖ в школе по теме безопасного поведения в условиях радиационной опасности**

Изучение тематики программы ОБЖ направлено на достиже­ние следующих целей:

* *воспитание* ответственного отношения к окружающей природ­  
  ной среде, к личному здоровью как индивидуальной и общественной  
  ценности, к безопасности личности, общества и государства;
* *развитие* личных духовных и физических качеств, обеспечива­ющих адекватное поведение в различных опасных и чрезвычайных  
  ситуациях природного, техногенного и социального характера; разви­тие потребности соблюдать нормы здорового образа жизни; подго­товку к выполнению требований, предъявляемых к гражданину Рос­сийской Федерации в области безопасности жизнедеятельности;

• *освоение* знаний:

- об опасных и чрезвычайных ситуациях,  
о влиянии их последствий на безопасность личности, общества и государства;

- о государственной системе обеспечения защиты населения  
от чрезвычайных ситуаций;

- об организации подготовки населения к действиям в условиях опасных и чрезвычайных ситуаций;

- о здоро­вом образе жизни; об оказании первой медицинской помощи при не­отложных состояниях;

- о правах и обязанностях граждан в области бе­зопасности жизнедеятельности;

• *овладение* умениями:

- предвидеть возникновение опасных и чрезвычайных ситуаций по характерным признакам их появления, а также из анализа специальной информации, получаемой из различ­ных источников;

- принимать обоснованные решения и разрабатывать план своих действий в конкретной опасной ситуации с учетом реаль­ной обстановки и своих возможностей.

Реализация указанных целей программы достигается в результате освоения тематики программы курса ОБЖ для общеобразовательной школы.

Раздел I «Основы безопасности личности, общества и государства» включает в себя 5 тем («Обеспечение личной безопасности в повсе­дневной жизни», «Обеспечение безопасности при активном отдыхе в природных условиях», «Обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера», «Со­временный комплекс проблем безопасности», «Организация защиты населения Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций»).

Раздел II «Основы медицинских знаний и здорового образа жизни» включает в себя две темы («Основы здорового образа жизни», «Основы медицинских знаний и оказания первой медицинской помощи»).

Для реализации программы на ее изучение необходимо преду­смотреть по 1 ч в неделю во всех классах (с 5-го по 9-й).

Логичным продолжением программы во внеурочное время являют­ся подготовка и участие обучаемых во Всероссийском детско-юноше­ском движении «Школа безопасности», в работе различных кружков, секций и клубов, в туристических походах, слетах и соревнованиях. Реализацию программы курса ОБЖ осуществляет, как правило, преподаватель-ор­ганизатор ОБЖ, должностные обязанности которого утверждены приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26.08.2010 №761н.

По итогам изучения программы ОБЖ обучающимся в аттестат об основном общем образовании выставляется отметка.

В результате анализа программы по курсу «Основы безопасности жизнедеятельности для 10 класса» нами было выяснено, что преподаванию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей практически не уделяется должного внимания. Этот вопрос затрагивается исключительно при изучении темы «Опасные и чрезвычайные ситуации, возника­ющие в повседневной жизни, и правила безопас­ного поведения» во время урока «Правила поведения в условиях чрезвычайных си­туаций природного и техногенного характера». На данную проблему уделяется всего 1 час, при этом так же хотелось бы отметить, что в процессе урока практически не затрагивается проблема именно поведения в условиях любых радиационных опасностей, в частности, в случаях аварий на АЭС, проводится только отработка правил поведения при получении сигнала о чрезвычайной ситуации и одного из возможных вариантов, предусмотренных планом образовательного учреждения (укрытие в защитных сооружениях, эвакуация и др.).

При этом так же следует отметить, что проблеме радиоактивной безопасности в процессе обучения курсу ОБЖ в течение 5-11 классов в целом уделяется мало внимания.

В 5 классе этой теме уделяется 1 час в процессе изучения раздела «Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера» на уроке «Чрезвычайные ситуации техногенного характера». На уроке вкратце изучаются темы: Чрезвычайные ситуации техногенного характера: аварии на радиационно опасных объектах, аварии на пожаровзрывоопасных объектах, аварии на химических объектах. Обеспечение личной безопасности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера. При этом формируются только общие представления об этих чрезвычайных ситуациях.

В 6 и 7 классах эта проблема не изучается.

Больше всего проблеме чрезвычайных ситуаций техногенного характера уделяется в 8 классе, для этого выделен целый раздел «Чрезвычайные ситуации техногенного ха­рактера и безопасность населения». Разделу уделяется 12 часов, 9 которых уходит на изучение темы «Чрезвычайные ситуации техногенного характе­ра и их последствия» и 3 часа отводится на тему «Организация защиты населения от чрезвычай­ных ситуаций техногенного характера». При этом в процессе изучения раздела проблеме радиационной безопасности уделено всего 2 часа, а проблеме формирования навыков безопасного поведения в таких чрезвычайных ситуациях практически не уделяется.

В 9 классе эта тема так же не изучается.

В результате анализа специфики образовательного процесса можно обнаружить, что в целом дисциплине «Основы безопасности жизнедеятельности» уделяется очень мало времени – по 1 часу в неделю. При этом в процессе обучения используются стандартные методы – лекционная подача материала, контрольное теоретическое тестирование. На базе исследования практически не применяются занятия, которые вызывали бы у детей желание изучать данную дисциплину, не применяются наглядные методы изучения.

На наш взгляд в современных условиях изучение навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей очень актуальная проблема, потому что на современном этапе развития общества существует множество объектов радиационных опасностей, которые могут принести вред человечеству. Соответственно, каждый человек должен быть готов к тому, чтобы действовать в условиях радиационных опасностей.

Для развития навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей мы предлагаем использование интегративных технологий.

Интегративное (синтезирующее, полипарадигмальное) образование реализует органическую целостность образовательного процесса (содержание, принципы, методы, формы обучения, а также все компоненты целостной деятельности: планирование, практическая деятельность, самоконтроль, коррекция),    системность в комбинировании элементов различных концепций и направлений.

Приоритетными идеями интегративного образования являются личностная направленность обучения, обобщенные предметные структуры и способы деятельности, системность в обучении, проблемность обучения, диалогичность и рефлексия деятельности.

Целенаправленно осуществляемые предметные связи способствуют интенсификации образовательного процесса, повышению мотивации обучения, развитию коммуникации, познавательного интереса, формированию умений сравнивать и делать аргументированные выводы.

Цель интегрированных занятий заключается в целостном представлении об изучаемом явлении, событии, процессе, которые отражаются в предлагаемой теме занятия и разделе учебной рабочей программы. Вводно-обзорный этап занятия создает целостную картину  изучаемого явления. На последующих занятиях учебный материал рассматривается детально, анализируется и аргументируется. На заключительном занятии по предлагаемой теме (разделу) делаются обобщения и выводы.

Школьный курс основ безопасности жизнедеятельности в современных условиях, характеризующихся новым пониманием его целей и ценностей, новыми концептуальными подходами, использованием инновационных технологий, приобретает все более важное значение.

Современный урок ОБЖ должен отражать владение классической структурой урока на фоне активного применения собственных творческих наработок, как в смысле его построения, так и в подборе содержания учебного материала, технологии его подачи и тренинга.

Принципиальное отличие современного урока от традиционного состоит в том, что под результатами понимаются не только предметные знания, но и умение овладеть ими при помощи активных познавательных, коммуникативных операций, применять эти знания в нестандартных жизненных ситуациях.

Интеграционные технологии, применяемые на уроках ОБЖ, увеличивают процент качества знаний учащихся, выигрыш во временных затратах на усвоение материала, повышение мотивации в изучении курса ОБЖ и других дисциплин, развитие личности на базе хорошо усвоенного предметного содержания.

**2.2. Организация и проведение констатирующего этапа эксперимента**

Практическое исследование было проведено в 2016 году. В исследовании приняли участие 50 подростков, 25 из которых обучаются в 10 «А» классе были отнесены в контрольную группу, 25 обучающихся 10 «В» были отнесены в экспериментальную группу.

Цель исследования – на основе анализа радиационной опасности и организации образовательного процесса по курсу ОБЖ разработать приложения по применению интеграционных технологий.

Гипотеза исследования – применение интеграционных технологий в процессе организации образовательного процесса по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей повысит эффективность такого образования.

Цель констатирующего этапа исследования – выявить начальный уровень знаний подростков о безопасном поведении в условиях радиационной опасности.

На основании цели и гипотезы исследования нами были предложены критерии диагностики, предоставленные нами в таблице 1.

Таблица 1.

Критерии диагностики на констатирующем этапе исследования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерий | Показатели | Методы диагностики |
| Организация образовательного процесса по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей | Количество часов, посвященных проблеме, затрагиваемые вопросы, процесс и технологии обучения | Анализ нормативно-правовой литературы, наблюдение за преподавателем, анализ тематического планирования уроков |
| Навыки безопасного поведения в условиях радиационных опасностей | Сформированность знаний о радиационной опасности, последствий влияния таких опасностей, особенности профилактики, действия в случае угрозы радиационной опасности | Анкетирование |
| Эффективность проведенного эксперимента (только для контрольного этапа исследования для экспериментальной группы) | Наличие удовольствия от проведенного урока, заинтересованность в реализованной технологии, повышение интереса к теме | Анкетирование |

Для проведения анализа сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей нами было проведено тестирования.

Тестовые задания для констатирующего этапа исследования разработаны нами на основе программы курса ОБЖ и опыта, полученного в результате участия в проведении регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по основам безопасности жизнедеятельности в качестве помощника судьи теоретического этапа.

1. РОО-объект на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют:

А) химические вещества

Б) радиоактивные вещества

Г) топливо

Г) минеральные вещества

2. Радиация:

А) имеет запах нашатырного спирта

Б ) стелется по земле на небольшой высоте

В) не имеет запах

Г) не имеет запаха, цвета и вкуса

3. В зоне радиоактивного заражения человек облучается и у него может возникнуть:

А) отравление

Б) поражение опорно-двигательного аппарата

В) лучевая болезнь

Г) головная боль

4. Какую профилактику нужно проводить в течение 7-ми дней при радиоактивном заражении:

А) лучевую

Б) антилучевую

В) йодную

Г) радиационную

5. Ориентировочная норма радиационной безопасности человека за год:

А) 100бэра

Б) 500 мбэр

В) 450 бэр

Г) 5 бэр

6. Где начала работать в 1954 г. первая в мире атомная станция:

А) Обнинск

Б) Чернобыль

В) Гомель

Г) Киев

9. Через какие  продукты возможно получить высокие дозы облучения:

А) рыб;

Б) мясо оленя

В) томаты

Г) хлеб

10. Какую цель преследует йодная профилактика?

А)  цель не ясна

Б)  насытить щитовидную железу не радиоактивным йодом

В) насытить щитовидную железу радиоактивным йодом

Г) профилактика зоба.

11. Каковы пути проникновения радиоактивных веществ в организм человека при внутреннем облучении? Назовите правильные ответы:

А) в результате прохождения радиоактивного облака

Б) в результате потребления загрязненных продуктов питания

В) в результате вдыхания радиоактивной пыли и аэрозолей

Г) в результате потребления загрязненной воды.

 12 Определите какие из приведенных марок противогазов и респираторов необходимо использовать для защиты от радиоактивного йода? Назовите правильный ответ:

А) ГП-5

Б) ГП-7

В) ПДФ-Ш

Г) ПДФ-2Ш

13. За счет чего в основном образуется естественный радиационный фон? Назовите правильный ответ:

А) за счет радиации Солнца, Земли, внутренней радиоактивности человека, рентгеновских исследований, флюорографии, радиоактивных осадков от ядерных испытаний, проводившихся в атмосфере

Б) за счет увеличения добычи радиоактивных материалов

В) за счет роста химически опасных производств, использования радиоактивных материалов на производстве

Г)сжигания угля, нефти, газа на ТЭС.

14. Что необходимо сделать при оповещении об аварии на радиационно-опасном объекте? Определите из предложенных вариантов последовательность ваших действий:

А) включить радиоприемник, телевизор и выслушать сообщение

освободить от продуктов питания холодильник и вынести скоропортящиеся продукты и мусор

Б) выключить газ, электричество, погасить огонь в печи, взять необходимые продукты питания, вещи и документы

В) надеть средства индивидуальной защиты

Г) следовать на сборный эвакуационный пункт и вывесить на двери табличку: «В квартире жильцов нет»;

15. При движении по зараженной радиоактивными веществами местности необходимо:

А) находиться в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и кожи;

Б) периодически снимать средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи и отряхивать их от пыли

В) двигаться по высокой траве и кустарнику

Г) избегать движения по высокой траве и кустарнику; без надобности не садиться и не прикасаться к местным предметам

16. Что наблюдается при авариях на АЭС, когда происходит загрязнение территории радиоактивными веществами? Выберите один ответ:

А) ничего не происходит

Б) рост радиационного фона

В) снижение радиационного фона

Г) стабилизация радиационного фона

17. Как называются приборы, предназначенные для обнаружения радиоактивных излучений и измерения их энергии? Выберите один ответ:

А) радиотехнические

Б) эргономические

В) дозиметрические

Г) экологические

В) от уровня радиации, общей массы и роста человека

Г) не знаю

Уровень сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей на констатирующем этапе исследования определялся следующим образом:

Высокий уровень сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей (14-17 правильных ответов). Высокий уровень характеризуется наличием знаний о радиационной опасности, последствий влияния таких опасностей, особенности профилактики, действия в случае угрозы радиационной опасности.

Средний уровень сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей (8-13 правильных ответов). Средний уровень характеризуется наличием знаний о радиационной опасности, последствий влияния таких опасностей, однако знания об особенностях профилактики и действий в случае угрозы радиационной опасности не сформированы или сформированы недостаточно.

Низкий уровень сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей (до 7 правильных ответов). Низкий уровень характеризуется отсутствием знаний о радиационной опасности, последствий влияния таких опасностей, особенности профилактики, действия в случае угрозы радиационной опасности.

На контрольном этапе исследования в тестирование было добавлено несколько вопросов, на основании чего уровни стали определяться следующим образом:

Высокий уровень сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей (16-21 правильных ответов).

Средний уровень сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей (10-15).

Низкий уровень сформированности навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей (до 9 правильных ответов).

Были добавлены следующие вопросы:

18. Из предложенных вариантов ответов выберите те, которые характеризуют специфические свойства радиоактивных веществ:

а) стелются по земле на небольшой высоте и таким образом могут распространяться на несколько десятков километров;

б) не имеют запаха, цвета, вкусовых качеств или других внешних признаков;

в) способны вызвать поражение не только при непосредственном соприкосновении с ними, но и на расстоянии (до сотен метров) от источника загрязнения;

г) моментально распространяются в атмосфере независимо от скорости и направления ветра;

д) имеют специфический запах сероводорода;

е) поражающие свойства радиоактивных веществ не могут быть уничтожены химически и (или) каким-либо другим способом, так как радиоактивный распад не зависит от внешних факторов, а определяется периодом полураспада данного вещества.

19. На атомных электростанциях происходит преобразование энергии:

а) часть внутренней энергии атомных ядер урана преобразуется в кинетическую энергию нейтронов и осколков ядер;

б) кинетическая энергия нейтронов и осколков ядер преобразуется во внутреннюю энергию атомных ядер урана;

в) кинетическая энергия пара преобразуется о внутреннюю энергию атомных ядер урана.

20. Одним из преимуществ АЭС (при правильной эксплуатации) является:

а) экологическая чистота по сравнению с ТЭС;

б) то, что АЭС – один из основных источников долгоживущих радионуклидов.

21. Надежную изоляцию радиоактивных изотопов от биосферы человека осуществляют за счет:

а) остеклования радиоактивных отходов;

б) создание могильников разных типов.

Так же на контрольном этапе исследования с экспериментальной группой была проведена анкетирование обучающихся, направленное на самооценку эффективности проведенного интегрированного урока.

Анкета для контрольного этапа исследования для экспериментальной группы

1. Понравилось ли тебе посещение Информационного центра по атомной энергетике?
2. Что нового ты узнал(а) в процессе посещения Информационного центра по атомной энергетике?
3. Что было наиболее интересным в процессе посещения Информационного центра по атомной энергетике?
4. Что было наименее интересным в процессе посещения Информационного центра по атомной энергетике?
5. Хотелось бы тебе еще раз посетить подобное учреждение?

Проанализируем результаты, полученные в ходе констатирующего этапа исследования. Результаты констатирующего этапа исследования предоставлены в приложении 1, при этом правильные ответы отмечены числом 1, неправильные числом 0.

В результате проведения исследования на констатирующем этапе исследования нами было выяснено, что в экспериментальной группе высокий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей не показал никто из детей, средний уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 20 детей, низкий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 5 детей (рис. 1).

Рисунок 1. Результаты констатирующего этапа исследования в экспериментальной группе

В результате проведения исследования на констатирующем этапе исследования нами было выяснено, что в контрольной группе высокий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей не показал никто из детей, средний уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 22 ребенка, низкий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 3 ребенка (рис. 2).

Рисунок 2. Результаты констатирующего этапа исследования в контрольной группе

Сравнение результатов исследования между исследуемыми группами предоставлены в таблице 2.

Таблица 2.Сравнение результатов исследования между исследуемыми группами на констатирующем этапе исследования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень | Экспериментальная группа | | Контрольная группа | |
| Количество | % | Количество | % |
| Высокий | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Средний | 20 | 80% | 22 | 88% |
| Низкий | 5 | 20% | 3 | 12% |

Как видим из таблицы 2, результаты в группах на констатирующем этапе исследования практически не различались. Для того, чтобы подтвердить, что различий между группами действительно нет, нами была проведена статистическая обработка данных при помощи U-критерия Манна-Уитни. Результаты предоставлены в таблице 3.

Таблица 3.

Результаты расчета U-критерия Манна-Уитни на констатирующем этапе исследования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расчетный U-критерий Манна-Уитни | Табличный U-критерий Манна-Уитни (p<0,05) | Вывод об уровне значимости различий |
| 298,5 | 227 | Не достигает уровня значимости |

Как видим из таблицы 3, в результате проведения статистической обработки данных выяснено, что различий между группами на констатирующем этапе исследования обнаружено не было.

Таким образом, в результате проведения констатирующего этапа исследования нами выяснено, что организация образовательного процесса по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей находится на неудовлетворительном уровне – не применяются интегративные технологии, а времени данной проблеме в процессе обучения уделяется мало. Этим может быть обусловлено то, что мы обнаружили, что уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей оказался, в основном, на среднем уровне. Было выяснено, что у детей знания об особенностях профилактики и действий в случае угрозы радиационной опасности не сформированы или сформированы недостаточно.

Далее нами был проведен формирующий этап исследования по применению интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности. Описание формирующего этапа предоставлено нами далее.

**2.3. Работа по применению интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников навыков безопасного поведения в условиях радиационной опасности**

В процессе формирующего этапа мы организовали применение интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности.

При планировании и организации применения таких технологий учителю важно учитывать следующие условия:

1. Интеграция способствует снятию напряжения, перегрузки, утомленности учащихся за счет переключения их на разнообразные виды деятельности в ходе урока. При планировании требуется тщательное определение оптимальной нагрузки различными видами деятельности учащихся на уроке.

2. При проведении интегрированного урока учителями (ведущими разные предметы) требуется тщательная координация действий,

Необходимо отметить, что интеграция предполагает выполнение трех условий:

1) объекты исследования должны совпадать, либо быть достаточно близкими;

2) в интегрируемых исследуемых предметах используются одинаковые или близкие методы исследования;

3) интегрируемые учебные предметы строятся на общих закономерностях, общих теоретических концепциях.

Преимущества интегрированных уроков:

1. Побуждают интерес к уроку;

2. Помогают сознательному усвоению подробностей, деталей;

3. Снимают напряженность, неуверенность.

На интегрированном уроке учащиеся имеют возможность получения глубоких и разносторонних знаний, используя информацию из различных предметов, совершенно по-новому осмысливая события, явления. На интегрированном уроке имеется возможность для синтеза знаний, формируется умение переносить знания из одной отрасли в другую. Благодаря этому достигается целостное восприятие действительности. Именно на этих уроках, в большей мере, происходит формирование личности творческой, самостоятельной, ответственной, толерантной.

В процессе формирующего этапа нами был проведен 1 интегрированный урок, который проводился на базе Информационного центра по атомной энергетике после того, как на территории школы изучалась тема радиационной безопасности традиционными методами. На базе центра проведен урок, на котором обучающиеся узнали о ядерном топливе и его утилизации, об использовании ядерного топлива в современном мире, о последствиях неправильной утилизации топлива, об авариях на АЭС, об условиях и правилах поведения в таких ситуациях с наглядной демонстрацией моделей и видеофрагментов. После проведения урока посещали с обучающимися интерактивный кинотеатр для просмотра фильма «Ядерное топливо – просто о сложном».

Цели посещения Информационного Центра: сформировать понятия о чрезвычайных ситуациях техногенного характера; рассмотреть и изучить радиационно-опасные объекты, изучить правила поведения при авариях на таких объектах.

Личностные:

• Развитие навыков самостоятельности в работе, трудолюбия, аккуратности, самоанализа и самоконтроля при оценке результата и процесса своей деятельности.

Метапредметные:

• Формирование информационной, коммуникативной и учебной компетентности учащихся, умения работать с имеющейся информацией в новой ситуации.

Технологическая карта урока предоставлена в таблице 4.

Тип урока – интегрированный, изучение нового материала, закрепление.

Учебные задачи, направленные на развитие учащихся:

- в личностном направлении: обеспечить познавательную мотивацию учащихся при изучении новых понятий и определений, провести рефлексию деятельности после проделанной работы.

- в метапредметном направлении: формирование умения самостоятельно формулировать учебную задачу урока, развитие операций мышления (сравнение, сопоставление, выделение лишнего, обобщение, классификация), формирование отдельных составляющих исследовательской деятельности (умения наблюдать, умения делать выводы и умозаключения, умения выдвигать и формулировать гипотезы).

Таблица 4.

Содержание урока

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока | Действие педагога | Действие учащихся | УУД |
| Организационный момент | Встречает учащихся на определенном месте, приветствует, проверяет присутствующих | Приветствуют учителя, демонстрируют готовность к посещению Информационного центра. | Развитие умения организовать рабочую среду. Развитие доброжелательности и эмоциональной отзывчивости |
| Актуализация опыта | 1. Перед посещением центра проводит беседу о том, что знают дети об атомной энергетике 2. Предъявляет фразу с информацией проблемного характера. 3. Предлагает задать вопросы, возникшие в связи с данной информацией, используя вопросительные слова 4. Информирует о целях и задачах посещения Информационного центра | 1. Делятся мнениями о поставленной проблеме 2. Получают информацию 3. Формулируют вопросы 4. Получают информацию | Личностные УУД: проявлять интерес к новому содержанию, осознавая неполноту своих знаний Познавательные УУД: формулировать информационный запрос Регулятивные УУД: определять цели учебной деятельности |
| Изучение новых знаний | Проводит экскурсию по Центру, рассказывает новый материал, демонстрирует модели, макеты, необходимые для объяснения поставленной проблемы | Получают информацию | Коммуникативные УУД:  работа в паре, учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, общение и взаимодействие с партнером.  Познавательные УУД: постановка и решение проблем, анализ, сравнение, обобщение, аналогия, извлечение необходимой информации |
| Закрепление пройденного материала | Лекция специалиста по правилам безопасности в случае аварии на АЭС. | Получают информацию | Коммуникативные УУД:  работа в паре, учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, общение и взаимодействие с партнером.  Познавательные УУД: постановка и решение проблем, анализ, сравнение, обобщение, аналогия, извлечение необходимой информации |
| Самостоятельная работа | - Дети, мы с Вами изучили основные моменты, которые касаются атомной энергетики, узнали, что такое ядерное топливо, как его уничтожают и пр. Так же мы с Вами послушали мнение специалиста о том, как нужно вести себя в опасной ситуации происхождения аварии на АЭС. Теперь вы самостоятельно смоделируете ситуацию происхождения такой аварии и, объединившись в группы, напишите небольшую инструкцию по правилам поведения в такой ситуации. | Выполняют работу в группах по 4 человека, затем ее презентуют. По результатам общей работы составляют единую памятку для работников и посетителей АЭС, а так же для жителей близлежащих районов. | Познавательные УУД: анализ, сравнение, обобщение, аналогия, извлечение необходимой информации, самостоятельное создание алгоритмов деятельности, действие по алгоритму |
| Подведение итогов | - Итак, дети, сегодня мы с Вами посетили Информационный центр по атомной энергетике. Что в процессе проведения экскурсии Вы узнали нового?  - Данная информация оказалась для Вас полезной? | Отвечают  - Да | Познавательные УУД: анализ, сравнение, обобщение, аналогия, извлечение необходимой информации, подведение итогов, установление причинно- следственных связей |
| Рефлексия | 1. Предлагает оценить факт достижения цели урока: на все ли вопросы найдены ответы. 2. Предлагает каждому учащемуся высказать свое мнение в виде 1 фразы. | 1. Оценивают степень достижения цели, определяют круг новых вопросов.  2. Выборочно высказываются, делятся друг с другом мнением | Регулятивные УУД: констатировать необходимость продолжения действий Коммуникативные УУД: адекватно отображать свои чувства, мысли в речевом высказывании |

Посещение Информационного центра осуществлялось только с экспериментальной группой.

После посещения информационного центра нами был осуществлен анализ эффективности применения интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности. Результаты предоставлены в следующем параграфе нашего исследования.

**2.4. Анализ эффективности применения интеграционных технологий как средств повышения эффективности формирования у старшеклассников безопасного поведения в условиях радиационной опасности**

Проанализируем результаты, полученные нами в ходе контрольного этапа исследования.

Рисунок 3. Результаты контрольного этапа исследования в экспериментальной группе

В результате проведения анкетирования на контрольном этапе исследования нами было выяснено, что в экспериментальной группе высокий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 11 детей против 0 на констатирующем этапе исследования, средний уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 14 детей против 20 на констатирующем этапе исследования, низкий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей не показал никто из детей против 5 на констатирующем этапе исследования (рис. 3).

В результате проведения исследования на контрольном этапе исследования нами было выяснено, что в контрольной группе высокий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей так же не показал никто из детей, средний уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 17детей против 22 на констатирующем этапе исследования, низкий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 8 детей против 3 на констатирующем этапе исследования (рис. 4)

Рисунок 4. Результаты контрольного этапа исследования в контрольной группе

Сравнительная характеристика результатов исследования между исследуемыми группами предоставлены в таблице 5.

Как видим из таблицы 5, результаты в группах после проведения формирующего этапа стали различаться: в экспериментальной группе высокий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 44%, в то время как в контрольной группе высокий уровень как и на констатирующем этапе исследования не показал никто, в экспериментальной группе низкий уровень в отличие от констатирующего этапа исследования не показал никто, в то время как в контрольной группе низкий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 32%.

Таблица 5.

Сравнение результатов исследования между исследуемыми группами на контрольном этапе исследования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень | Экспериментальная группа | | | | Контрольная группа | | | |
| Констатирующий этап | | Контрольный этап | | Констатирующий этап | | Контрольный этап | |
| Количество | % | Количество | % | Количество | % | Количество | % |
| Высокий | 0 | 0 | 11 | 44% | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Средний | 20 | 80% | 14 | 56% | 22 | 88% | 17 | 68% |
| Низкий | 5 | 20% | 0 | 0 | 3 | 12% | 8 | 32% |

Для того, чтобы подтвердить, что различия между группами действительно появились, нами была проведена статистическая обработка данных при помощи U-критерия Манна-Уитни. Результаты предоставлены в таблице 6.

Таблица 6.

Результаты расчета U-критерия Манна-Уитни на контрольном этапе исследования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расчетный U-критерий Манна-Уитни | Табличный U-критерий Манна-Уитни (p<0,05) | Вывод об уровне значимости различий |
| 16,5 | 227 | 0,01 |

Как видим из таблицы 6, результаты расчета U-критерия Манна-Уитни на контрольном этапе исследования находятся в зоне высокой значимости, что говорит о том, что эффективность формирующего этапа доказана.

Так же на контрольном этапе исследования нами было проведено дополнительное анкетирование с экспериментальной группе, в процессе которого мы выяснили, что детям очень понравился такой тип уроков, они чувствовали себя комфортно. Наибольший интерес у них вызвали непосредственно экскурсии и самостоятельная работа. Практически все дети хотели бы повторить подобный опыт.

Следовательно, гипотеза нашего исследования о том, что применение интеграционных технологий в процессе организации образовательного процесса по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей повысит эффективность такого образования – доказана.

Таким образом в педагогическом эксперименте проведено в 2016 году приняли участие 50 подростков, 25 обучающихся в 10 «А» классе -контрольная группу, 25 обучающихся 10 «В» - экспериментальная группа.

В результате проведения констатирующего этапа исследования нами выяснено, что организация образовательного процесса по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей находится проводится в основном с применением традиционных форм и методов – не применяются интегративные технологии, на изучение вопросов радиационной защиты в процессе обучения уделяется недостаточно внимания. Этим может быть обусловлено то, что мы обнаружили, что уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей оказался на среднем уровне. Было выяснено, что у детей знания об особенностях профилактики и действий в случае угрозы радиационной опасности не сформированы или сформированы недостаточно.

Результаты в группах после проведения формирующего этапа стали различаться: в экспериментальной группе высокий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 44%, в то время как в контрольной группе высокий уровень как и на констатирующем этапе исследования не показал никто, в экспериментальной группе низкий уровень в отличие от констатирующего этапа исследования не показал никто, в то время как в контрольной группе низкий уровень навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей показали 32%.

Следовательно, гипотеза нашего исследования о том, что применение интеграционных технологий в процессе организации образовательного процесса по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей повысит эффективность такого образования – доказана.

**Заключение**

Таким образом, нами в ходе выполнения выпускной квалификационной работы на основе анализа радиационных опасности и организации образовательного процесса по курсу ОБЖ в общеобразовательной школе разработаны предложения по применению интеграционных технологий в образовательном процессе по формированию у школьников старшего школьного возраста навыков безопасного поведения в условиях проявления радиационных опасностей.

Выводы

1. На территории Красноярского края действует большое количество радиационно опасных объектов, деятельность которых может представлять угрозу для жизни и здоровья человека и окружающей среды при нештатных ситуациях.

Учитывая, что основными причинами аварий на радиационных объектах являются низкая профессиональная подготовка обслуживающего персонала и нарушение мер безопасности при обслуживании РОО, важное значение приобретает формирование у обучающихся общеобразовательной школы навыков безопасного поведения при проявлении радиационных опасностей

1. Образовательный процесс по формированию навыков безопасного поведения в условиях радиационных опасностей осуществляется в основном с применением традиционных форм и методов обучения –интегративные технологии не применяются, а изучению вопросов радиационной безопасности в учебных планах отводится уделяется недостаточно внимания.
2. На основании проведенного исследования нами разработаны предложения по повышению эффективности формирования навыков безопасного поведения старшеклассников посредством внедрения в образовательный процесс интеграционных технологий.

В результате проведенного педагогического эксперимента доказано, что применение интегративных технологий в процессе изучения курса ОБЖ способствует повышению эффективности формирования навыков безопасного поведения обучающихся в условиях проявления радиационных опасностей. Предполагаемая гипотеза получила свое подтверждение

Практическая значимость выпускной квалификационной работы состоит в том, что разработанные предложения могут быть использованы преподавателями ОБЖ и физики в образовательном процессе по формированию безопасного поведения в условиях проявления радиации.

**Список используемой литературы**

1. Акимов В.А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учеб. пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев [и др.]; изд 2-е, перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – С. 373-384
2. Алексахин Р.М. Радиоэкология и авария на Чернобыльской АЭС / Р.М. Алексахин, Н.И. Санжарова, С.В. Фесенко // Атомная энергия. – 2006, т. 100, вып. 4. – С. 267-276.
3. Алексахин Р.М. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Под общей ред. Л.А. Ильина и В.А. Губанова – М.: ИздАТ, 2001. – 752 с.
4. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности / Э.А. Арустамов. – М.: Дашков и К, 2007. – 496с
5. Арустамов Э. А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для студентов сред. учеб. заведений / Э. А. Арустамов, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко [и др.]. — М.: Изд. центр «Академия», 2007. — 176 с.
6. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков. – М.: Высшая школа, 2007.
7. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / С.В. Белов. – М.: Изд-во «Юрайт», 2012. – 682 с.
8. Булатов В.И. Россия радиоактивная / В.И. Булатов. – Новосибирск: ЦЭРИС, 1996. – 271 с.
9. Булатов В.И. 200 ядерных полигонов СССР. География радиационных катастроф и загрязнений / В.И. Булатов. – Новосибирск: ЦЭРИС, 1993. – 88 с.
10. Воробьев Ю.Л. Глобальные проблемы как источник чрезвычайных ситуаций / Ю.Л. Воробьев. – М., 2005. – 320 с
11. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / под общей редакцией Ю.Л.Воробьева. – М.: Флайст, 2001. – 240 с.
12. Гражданская оборона — составная часть обороноспособности страны: учеб. пособие / Библиотечка «Военные знания». — М.: ИЦ-Редакция «Военные знания», 2003.
13. Довгуша В.В. Радиационная обстановка в Восточной Сибири / В.В. Довгуша, М.Н. Тихонов, В.В. Решетов. – СПб.: Полиграф-Ателье, 2001. – 240 с.
14. Нильсен Т., Кудрик И., Никитин А. Потенциальный риск радиоактивного загрязнения региона: Доклад объединения «Беллуна», № 2. – Норвегия, Осло, 2006. – 1997. – № 3-4. – С. 30-46.
15. Довгуша В.В. Радиационная обстановка в Западно-Сибирском регионе России / В.В. Довгуша, М.Н. Тихонов, В.В. Решетов. – СПб.: Полиграф-Ателье, 2004. – 432 с.
16. Емельяненко В.Л. Действия населения в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: учеб.-метод. пособие / В. Л. Емельяненко, С. П. Мордвинков, С. В. Песков. — Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2008. — 220 с.
17. Емельянов В. М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для высш. шк. / В. М. Емельянов, В. Н. Коханов, П. А. Некрасов; под ред. В. В. Тарасова; изд 2-е. — М.: Академический Проект: Трикста, 2004. — 480 с
18. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для студентов всех специальностей / Н.Г. Занько, О.Н. Русак, К.Р. Малаян. – СПб.: Лань. 2012. – 671 с.
19. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / под общей редакцией М.И. Фалеева. – Калуга, ГУП «Облиздат», 2001. – 480 с.
20. Малкина – Пых И.Г. Экстремальные ситуации / И.Г. Малкина – Пых, М.: ЭКСМО, 2006. – с.15.
21. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник / Б.С.Мастрюков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 372 с.
22. Матвеев А.В. Основы организации защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: учебное пособие / А.В. Матвеев, А.И. Коваленко. – СПб.: ГУАП, 2007. – 224 с.
23. Микрюков В. Ю. Безопасность жизнедеятельности: учеб. / В. Ю. Микрюков. — Ростов н/Д: Феникс, 2006. — С. 150—157.
24. Муравей Л.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л.А. Муравей. – М.: Изд-во ЮНИТИ–ДАНА, 2004. – 431с.
25. Нильсен Т., Кудрик И., Никитин А. Потенциальный риск радиоактивного загрязнения региона: Доклад объединения «Беллуна», № 2. – Норвегия, Осло, 2003. – 168 с. <http://archive.is/I1do6>
26. Осипов В.И. Уроки и выводы из природных катастроф ХХ века. Катастрофы и общество. – М.: Контакт-Культура, 2006. – С.18-41.
27. Основы защиты в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Н.В. Нестерова и др.; под ред. В.Ю. Радоуцкого. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 248 с.
28. Парламентские слушания на тему: «O состоянии и государственной системе регулирования ядерной и радиационной безопасности в Российской Федерации» 9 апреля 2001 г. // Экология – ХХI век, 2001. – № 4-5, т. 1 – С. 10-70.
29. Пряхин В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека в условиях мирного и военного времени: учеб. для сред. спец. учеб. заведений / В. Н. Пряхин, С. С. Соловьев. – М.: Экзамен, 2006. – 381 с.
30. Пчелинцев С.В. Чрезвычайные ситуации и возможные ограничения прав и свобод граждан. Правовые аспекты / С.В. Пчелинцев // Российский юридический журнал. 2006. – №3. – С. 37-45
31. Радиационное наследие холодной войны / Под ред. Барановского С.И., Самосюка В.Н. – М.: Российский Зеленый Крест, 1999. – 375 с.
32. Тихонов М.Н. Регион повышенной радиационной опасности / М.Н. Тихонов // Aтомная стратегия-ХХI, 2005 – № 2 (16). – С. 33-34 http://www.proatom.ru/files/as91.pdf
33. Тихонов М.Н. Опасные пятна на карте России / М.Н. Тихонов // Aтомная стратегия-ХХI. – 2004. –№ 9 (14). – С. 25-26.
34. Тихонов М.Н. Проблемы радиационной безопасности при обращении с радиоизотопными термоэлектрическими генераторами / М.Н. Тихонов, М.И. Рылов // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2003. – № 1. – С. 49-54. http://library.gpntb.ru/
35. Тихонов М.Н. Системный взгляд на ядерно- радиационное наследие «холодной войны» сквозь призму общественного сознания / М.Н. Тихонов, М.И. Рылов // Экология пром. Производства. – 2005. – вып. 1. – С. 2-10. <http://library.gpntb.ru/>
36. Тихонов М.Н. Изотопы и радиационные технологии: постижение реальности и взгляд в будущее / М.Н. Тихонов, Э.Л. Петров, О.Э Муратов // Экологическая экспертиза. – 2006. – № 6. – С. 38-99. http://library.gpntb.ru/
37. Храмцов Б.А.Промышленная безопасность опасных производственных объектов: учебное пособие для вузов / Б. А. Храмцов, А. П. Гаевой, И. В. Дивиченко. – Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2011. – 272 с
38. Юртушкин В. И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учеб. пособие / В. И. Юртушкин. — КНОРУС, 2008. — 368 с.

**Приложение А**

Таблица 7. Результаты констатирующего этапа исследования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Задания | | | | | | | | | | | | | | | | | Общий балл | Уровень |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Экспериментальная группа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | Средний |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | Средний |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7 | Низкий |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 | Средний |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | Низкий |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | Средний |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | Средний |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 9 | Средний |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 12 | Средний |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 | Низкий |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 12 | Средний |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | Средний |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | Средний |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7 | Низкий |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 11 | Средний |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 12 | Средний |
| 19 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | Низкий |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | Средний |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | Средний |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 | Средний |
| 24 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 11 | Средний |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 | Средний |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Задания | | | | | | | | | | | | | | | | | Общий балл | Уровень |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Контрольная группа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | Средний |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 12 | Средний |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 | Средний |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | Средний |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 | Средний |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 11 | Средний |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | Средний |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 9 | Средний |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | Средний |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 | Средний |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 15 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | Средний |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | Средний |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 12 | Средний |
| 19 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | Низкий |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | Средний |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7 | Низкий |
| 22 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | Средний |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 10 | Средний |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | Низкий |

**Приложение В**

Таблица 8. Результаты контрольного этапа исследования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Задания | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Общий балл | Уровень |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| Экспериментальная группа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 14 | Средний |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | Средний |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 14 | Средний |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | Высоки |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | Высоки |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 14 | Средний |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | Средний |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | Высоки |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | Средний |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | Высоки |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 15 | Средний |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 11 | Средний |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | Высоки |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | Средний |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | Высоки |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | Высоки |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 16 | Высоки |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | Средний |
| 19 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | Высоки |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 12 | Средний |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | Средний |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 | Высоки |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | Средний |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 17 | Высоки |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | Средний |
| Контрольная группа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | Низкий |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | Средний |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 14 | Средний |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | Низкий |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | Средний |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | Средний |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | Низкий |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 | Средний |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | Средний |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | Низкий |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | Средний |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | Средний |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | Низкий |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | Средний |
| 15 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 | Средний |
| 16 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | Средний |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | Средний |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | Средний |
| 19 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | Низкий |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | Средний |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | Низкий |
| 22 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 | Средний |
| 23 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | Средний |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 | Средний |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 | Низкий |