

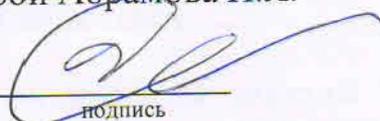
Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт естествознания, физической культуры и туризма
Кафедра биологии, химии, экологии и методики их преподавания

**Влияние поллютантов на морских животных и его изучение во
внеурочной деятельности по экологии**

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа
допущена к защите
Зав. кафедрой Абрамова Н.Л.

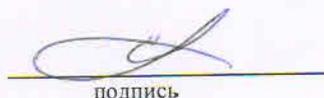
14.06.2022
дата


подпись

Исполнитель:
Урванцев Владимир Вячеславович,
обучающийся БЖЭ-1701 группы


подпись

Руководитель:
Дьяченко Елена Александровна,
к. биол. н., доцент


подпись

Екатеринбург 2022

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретические основы изучения проблемы влияния поллютантов на морских животных во внеурочной деятельности по экологии.....	6
1.1. Характеристика поллютантов и их видов	6
1.2. Влияние поллютантов на морских животных	17
1.3. Возможности внеурочной деятельности по экологии при изучении влияния поллютантов на морских животных.....	21
Глава 2. Опытнo-поисковая работа по изучению влияния поллютантов на морских животных во внеурочной деятельности по экологии.....	30
2.1. Анализ экологического образования в рамках уроков ОБЖ, биологии, химии	30
2.2. Результаты диагностики уровня знаний детей о влиянии поллютантов на морских животных	33
2.3. Курс внеурочных занятий по изучению влияния поллютантов на морских животных	34
Заключение	48
Список литературы	51

Введение

Со второй половины XX века в связи с бурным развитием науки и техники исследования и освоение океана приобрели глобальные масштабы, что повлекло за собой ряд проблем. Глобализация экономики оживила использование Мирового океана как одного из важных способов перевозки сырья и готовой продукции. Это привело к загрязнению воды на основных морских транспортных путях. Особо опасным стало нефтяное загрязнение. Вместе с этим произошло бурное развитие приморских районов, к которым все больше тяготеет хозяйство развитых стран. Там возникла особая отрасль экономики – морское хозяйство, включающее добывающую и перерабатывающую промышленность, транспорт, рыболовство, туризм. Все это обострило экологическую ситуацию на побережьях. Энергетическая проблема дала толчок поискам новых альтернативных источников энергии, в том числе и в Мировом океане.

В настоящее время океан все больше используется как арена военно-политической деятельности. На островах по всему миру разбросаны военные базы США, Франции, Великобритании. Следовательно, если еще полвека назад Мировой океан был «непаханой целиной», то сейчас он настолько «вовлечен» в мировое хозяйство, что ощущает на себе его негативное влияние. Чтобы преодолеть проблемы, возникшие во время освоения Мирового океана, нужно перейти к рациональному океаническому природопользованию, комплексному подходу к его богатствам, охране и восстановлению его биологических ресурсов. Недопустимо распространение ядерного оружия на территории океана. Он должен быть сохранен для будущих поколений.

Главная задача современной общеобразовательной школы – предоставить учащимся не только глубокие и прочные знания по основам

наук, но и обеспечить всестороннее развитие каждого ребенка на основе обнаружения его способностей, формирование интереса к обучению.

Стратегическими приоритетами в сфере реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» до 2030 года одной из основных проблем, сдерживающих развитие образовательной отрасли, признано медленное осуществление экологизации системы образования и предусмотрено усиление экологической подготовки учеников. Формированию у учащихся системы экологических знаний, экологического сознания и культуры способствует надлежаще организованная деятельность учителя и учеников время уроков, внеклассной и внеурочной работы. В частности, внеклассная работа по экологии способствует повышению заинтересованности и мотивации к обучению, развитию исследовательской деятельности школьников, формированию практических умений и навыков. Внеурочная деятельность должна быть тесно связана с жизнью, с учебным материалом, а его содержание – соответствовать возрастным особенностям развития учащихся и их интересам. В связи с требованиями современности требует подробного освещения проблема влияния поллютантов на морских животных и ее изучение во внеурочной деятельности по экологии.

Объект – процесс изучения влияния поллютантов на морских животных во внеурочной деятельности.

Предмет – поллютанты и их влияние на морских животных.

Цель – рассмотреть влияние поллютантов на морских животных и возможность его изучения во внеурочной деятельности по экологии.

Задачи:

1. Дать характеристику поллютантами и рассмотреть основные их виды.
2. Проанализировать проблему влияния поллютантов на морских животных.
3. Рассмотреть возможности внеурочной деятельности по экологии при изучении влияния поллютантов на морских животных.

4. Провести анализ УМК по изучению влияния поллютантов на морских животных.

5. Организовать и провести диагностику уровня знаний детей о влиянии поллютантов на морских животных.

6. Разработать программу внеурочной деятельности по изучению влияния поллютантов на морских животных.

Для решения поставленных задач использовались методы исследования: анализ и обобщение программно-нормативных документов, научной и методической литературы, педагогическая диагностика, количественный и качественный анализ данных.

Структура работы – работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы.

Глава 1. Теоретические основы изучения проблемы влияния поллютантов на морских животных во внеурочной деятельности по экологии

1.1. Характеристика поллютантов и их видов

Научное сообщество оценивает современное состояние планеты как Глобальный экологический кризис [3]. При сохранении существующих объемов техногенных выбросов уже через 100-200 лет остро встанет вопрос сохранения всего живого, поэтому внимание ученых к техногенным токсическим факторам в окружающей среде достаточно обоснован.

В результате различных природных процессов, а в последние годы и хозяйственной деятельности в окружающую среду постоянно поступают чужеродные вещества. Находясь в форме, позволяющей им вступать в химические и физико-химические взаимодействия с биологическими объектами экосистемы, они способны изменять ксенобиотический профиль среды. Химические вещества, накапливающиеся в среде в несвойственных им количествах, являются причиной изменения естественного ксенобиотического профиля, выступают как экологические поллютанты [22].

Поллютанты представляют собой любое химическое вещество или соединение, которое находится в объекте окружающей природной среды в количествах, превышающих фоновые значения и вызывающие тем самым химическое загрязнение. Загрязнение определяется как наличие примесей или загрязняющих веществ в достаточных концентрациях, оказывающих вредное воздействие на человека, животных, растительную жизнь или материальные ресурсы при воздействии в течение достаточного периода времени, что снижает качество жизни в окружающей среде [12].

Классификация загрязняющих веществ:

На основе существования в природе:

а) Количественные загрязнители – вещества, которые уже присутствуют в окружающей среде, но называются загрязнителями, когда их концентрация (количество) в окружающей среде увеличивается. Например, CO_2 присутствует в окружающей среде в большем количестве, чем обычно, и поэтому его называют количественным загрязнителем.

б) Качественный загрязнитель – вещества, которые обычно не присутствуют в окружающей среде, добавляются человеком и являются загрязнителями по своей природе. Например, инсектициды, пестициды

В зависимости от формы, в которой они сохраняются:

а) Первичные загрязнители. Вещества, которые выбрасываются непосредственно из источника и остаются в этой форме, называются первичными загрязнителями, например, дым, пары, зола, пыль, оксид азота и диоксид серы [6].

б) Вторичные загрязнители – вещества, которые образуются в результате химической реакции между первичными загрязнителями и компонентами окружающей среды (т.е. теми, которые уже присутствуют в окружающей среде), например, смог, озон, триоксид серы, диоксид азота.

На основании ликвидации [7]:

а) Биоразлагаемые загрязнители – загрязнители, которые разлагаются естественными процессами, например, бытовыми (муниципальными) сточными водами.

б) Небиоразлагаемые загрязнители – загрязнители, которые не разлагаются естественным путем или разлагаются медленно, например, алюминиевые банки.

В таблице 1 представлены отрасли, вызывающие различные виды загрязнений.

Таблица 1

Перечень отраслей, вызывающих различные виды загрязнения

Тип промышленности	Тип загрязнения
--------------------	-----------------

Производство химикатов, пестицидов, лекарств	Загрязнение воды, загрязнение воздуха
Производство газов	Загрязнение воздуха
Цементная, сталелитейная и другие горнодобывающие отрасли	Загрязнение воздуха и твердые отходы, шумовое загрязнение
Текстильная промышленность и ее вспомогательные предприятия	Загрязнение воды, загрязнение воздуха, шумовое загрязнение
Производство транспортных средств	Твердые отходы, шумовое загрязнение, загрязнение воздуха
Нефтяная промышленность	Загрязнение воды, загрязнение воздуха
Лесозависимые отрасли	Загрязнение воздуха, твердые отходы и звуковое загрязнение
Пищевая промышленность	Загрязнение воды, загрязнение воздуха, загрязнение пищевых продуктов
Бумажная промышленность	Загрязнение воды, загрязнение воздуха, твердые отходы, звуковое загрязнение
Сахарная промышленность	Загрязнение воды, загрязнение воздуха, твердые отходы
Кирпичная промышленность	Загрязнение воздуха, загрязнение воды
Авиационная промышленность	Твердые отходы, загрязнение воды, загрязнение воздуха
Производство электроприборов и электротоваров	Твердые отходы, загрязнение воздуха
ИТ-отрасли	Загрязнение воздуха

Телекоммуникационная промышленность	Твердые отходы и загрязнение воздуха
-------------------------------------	--------------------------------------

Главными химическими составляющими современной атмосферы Земли являются азот (78,08%), кислород (20,96%) и инертные газы (0,94%). Количество их в воздухе не меняется, они являются постоянными составляющими воздуха. В воздухе есть и переменные составляющие (CO_2 , CH_4 , O_3), количество которых может изменяться, особенно в условиях техногенного загрязнения атмосферы [4].

Загрязнение атмосферы – поступление в воздух химических веществ, твердых частиц и биологических материалов, которые могут оказывать негативное влияние на организмы и их группировки. Часто эффект загрязнителей опосредован и проявляется только через длительное время. Загрязнение атмосферы может быть локальным и глобальным, естественным (вулканы, космическое воздействие, лесные пожары) и антропогенным [11].

Наиболее распространенными и опасными категориями загрязнителей являются: атмосферная пыль (зола, сажа), аэрозоли, углеводороды (CH_4 , C_2H_4 , полициклические ароматические углеводороды, бензопирен), углекислый газ, угарный газ (CO), оксиды азота (NO , NO_2) (SO_2 , SO_3), ванадий (V) оксид (V_2O_5), тропосферный озон – сильный фотоокислитель [3].

По строению и характеру воздействия на атмосферу загрязнения условно делятся на: механические (пыль цементных заводов, дым и сажа от сжигания угля) и химические (пылеватые вещества, которые могут вступать в химические реакции). По агрегатному состоянию все загрязнители делят на твердые, жидкие загрязнители составляют почти 90% общей массы поступающих в атмосферу веществ. Основные источники атмосферного загрязнения – теплоэнергетика, промышленность, автотранспорт, нефте- и газоперерабатывающая промышленность, испытания ядерного оружия и т.д. Атмосферу загрязняют практически все виды современного транспорта,

количество которых постоянно увеличивается во всем мире. Серьезный вред окружающей среде наносят химическая промышленность и сельское хозяйство (загрязнение аммиаком). Очень серьезными для человечества угрозы загрязнения атмосферы радиоактивными веществами и уменьшения содержания кислорода вследствие сжигания топлива разных видов [10].

Повышение концентрации CO_2 и CH_4 в результате сжигания органического топлива приводит к парниковому эффекту. В течение последних десятилетий наблюдается рост концентрации углекислого газа в атмосфере. Парниковый эффект, тепличный эффект – нагрев нижних слоев атмосферы и поверхности Земли вследствие поглощения водяным паром, углекислым газом отраженного от поверхности планеты теплового излучения. За последние 200 лет содержание CO_2 в атмосфере выросло почти на 25%, а температура повысилась на $0,5^\circ\text{C}$. Выбросы выхлопных газов – основная причина превышения токсичных и канцерогенных веществ в атмосфере крупных городов и образования смога. Смог – видимое сильное загрязнение воздуха, характеризующееся сочетанием частиц пыли, капель тумана, газированных загрязнителей и дыма. Источниками смога являются продукты сгорания угля, мазута, дизельного топлива [50].

Около 20% загрязнителей атмосферы являются мутагенными и представляют угрозу здоровью не только нынешнего, но и последующих поколений. Загрязнение воздуха [4]:

- 1) снижает адаптационные возможности организма и, как следствие, устойчивость к отрицательным факторам;
- 2) повышает уровень заболеваемости, прежде всего, органов дыхательной системы;
- 3) отрицательно влияет на уровень смертности [8].

У населения, проживающего в местах с интенсивным загрязнением атмосферного воздуха, увеличивается количество иммунодефицитов. Возрастают количество заболеваний хроническим бронхитом и

распространенность бронхиальной астмы, повышается уровень онкологических заболеваний дыхательной системы.

Гидросфера – водная оболочка Земли, выполняющая очень важные экологические функции. Вода является природным ресурсом, обеспечивает экологические взаимосвязи в популяциях, экосистемах, биосфере, в ней осуществляется миграция частей в биогеохимических циклах, гидросфера является составной частью всех живых организмов [21].

Загрязнение гидросферы - это поступление в водоемы жидких, твердых и газированных веществ в количествах, изменяющих свойства воды и вредных для водных экосистем. К наиболее устойчивым и распространенным загрязнителям водоема относятся нефтепродукты, сточные воды, пестициды, нитраты, фосфаты, синтетические моющие средства, пластиковые изделия, полиэтиленовые пакеты. В настоящее время поступление этих веществ обычно превышает способность водоемов к самоочищению, поэтому загрязнители гидросферы (пестициды, соединения тяжелых металлов, радионуклиды) обладают способностью накапливаться в цепях питания (биоаккумуляция). Подтверждением этому является пример с инсектицидом ДДТ, содержание которого в тканях птиц может быть превышено в 1 млн раз по сравнению с исходным содержанием в воде. Негативное действие оказывают и высокие концентрации биогенных элементов (N, P, K) на животных, поступающих в водоемы со стоками минеральных удобрений из суши [12].

Загрязнение Мирового океана осуществляется через сушу (сточные воды, стоки сельскохозяйственных производств и населенных пунктов) и атмосферу (с дымом, пылью, выхлопными газами), с которыми гидросфера тесно связана кругооборотом воды. Наиболее интенсивными загрязнителями поверхностных и подземных вод являются целлюлозно-бумажные, химические, нефтеперерабатывающие, металлургические комбинаты, сельское хозяйство [9].

Последствиями загрязнения гидросферы являются:

- 1) снижение первичной биологической продукции (по оценкам ученых, на 10%) и соответственно снижение прироста других обитателей моря;
- 2) деградация и разрушение водных экосистем;
- 3) сокращение запасов пресной воды;
- 4) ухудшение качества воды;
- 5) увеличение частоты инфекционных заболеваний, возбудители которых передаются через воду (холера, дизентерия, онхоцеркоз).

Основными экологическими проблемами гидросферы являются следующие.

Проблема сточных вод, образующихся в процессе хозяйственно-бытовой и производственной деятельности. Очень опасны для природных водных экосистем стоки, образующиеся на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности [23].

Проблема промышленных отходов, содержащих соединения тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий), пестициды, удобрения, моющие средства, радионуклиды. Известны случаи массового отравления людей содержащимися в рыбе соединениями ртути (болезнь Минаматы), кадмием вследствие употребления недоброкачественной воды (болезнь итай-итай).

Эвтрофикация водоемов – повышение биологической продуктивности водных экосистем вследствие накопления в воде биогенных элементов (азот, фосфор, калий), что приводит к зарастанию водоемов, обмелению, сокращению рыбных ресурсов, образованию болот [18].

Цветение воды – массовое размножение фитопланктона, что приводит к изменению окраски воды и ухудшает кислородную обеспеченность вод.

Загрязнение из-за разливов нефти. Нефть и нефтепродукты образуют на поверхности воды пленки и нарушают обмен веществ между Океаном и атмосферой, что влияет на климат, влечет за собой гибель гидробионтов. Углеводороды могут растворять другие отравляющие воду загрязнители (пестициды, тяжелые металлы) [13].

Постоянный выброс в окружающую среду персистирующих поллютантов приводит к их накоплению, превращению в экотоксиканты для наиболее уязвимо (чувствительного) звена биосистемы. В качестве экотоксикантов наибольшую опасность для человека представляют вещества, которые длительное время сохраняются в окружающей среде и организме и способны, действуя в малых дозах, инициировать хронические интоксикации, состояния и специальные формы токсического процесса.

Неблагоприятные экотоксические эффекты наблюдаются на разных уровнях: организма (аутэкотоксические), популяции (демэкотоксические) и биогеоценоза (синэкотоксические).

Аутэкотоксические эффекты проявляются снижением резистентности к другим действующим факторам среды, уменьшением активности, заболеваниями, гибелью организма, канцерогенезом, нарушениями репродуктивных функций и тому подобное.

Демэкотоксические воздействия приводят к гибели популяции, росту заболеваемости и смертности, снижению рождаемости, увеличению числа врожденных дефектов развития, нарушения демографических характеристик, изменений средней продолжительности жизни, культурной деградации.

Синэкотоксические эффекты проявляются изменением популяционного спектра ценоза, вплоть до исчезновения отдельных видов и появления новых, не свойственных данному биоценозу, нарушением межвидовых взаимоотношений.

В зависимости от длительности действия экотоксикантов на экосистему различают острую и хроническую экотоксичность. Острое токсическое действие веществ на биоценоз может явиться следствием аварий и катастроф, сопровождающихся попаданием в окружающую среду большого количества относительно нестойкого токсиканта или неправильного использования химикатов. Она не всегда приводит к гибели или острым заболеваниям людей или представителей других биологических видов, подвергшихся воздействию. Например, иприт, являясь канцерогеном,

может стать причиной поздней гибели пораженных организмов от новообразований. Хроническое поражение возникает при длительном воздействии небольших концентраций.

С хронической токсичностью веществ ассоциируются сублетальные эффекты: нарушение репродуктивных функций, иммунные сдвиги, эндокринные патологии, пороки развития, аллергизация и тому подобное. Хроническое воздействие токсиканта может приводить и к летальным исходам среди особей отдельных видов [25].

В качестве приоритетных загрязнителей агентством по охране окружающей среды выделены восемь тяжелых металлов: Cd, Cu, As, Ni, Hg, Pb, Zn и Cr [1]. Их соединения наиболее токсичны, быстро аккумулируются в биомассе, природных объектах, по трофическим цепям поступают в организм животных и человека, распределяются и депонируются практически во всех органах, медленно выводятся, негативно влияют на биохимические, гематологические и физиологические показатели организма, проявляют суммарный генотоксический эффект [2].

Таким образом, поллютанты играют важное значение в развитии различных патологических состояний. Они могут быть как самостоятельной причиной отдельных заболеваний, так и усиливать влияние других факторов внешней среды (аллергенов, инфекции, профессиональных вредных условий).

Метод биоиндикации основывается на оценке качества среды существования или ее отдельных характеристик по состоянию биоты в природных условиях. Используя биоиндикацию можно оценить степень загрязнения окружающей среды, осуществлять постоянный контроль (мониторинг) его качества и изменений. Главная цель биоиндикации – диагностика состояния экосистем путем установления способности организмов к адаптации в соответствующих условиях окружающей среды.

Основной задачей биоиндикации является выявление видов биоиндикаторов, которые реагируют на изменения в состоянии окружающей

среды, возникшие под действием природных и антропогенных факторов, и отбор индикаторов-тестеров с высоким порогом чувствительности к изменениям в состоянии окружающей среды.

Биоиндикаторы-виды, группы видов или группировки, по наличию, степени развития, изменением морфологических, структурно-функциональных, генетических характеристик которых делают вывод о состоянии окружающей среды [8].

Как биоиндикаторы, часто выступают лишайники и мохообразные, в водных экосистемах – группировка бактериопланктона, фитопланктона, зоопланктона, зообентоса, фитобентоса, перифитона. Биоиндикационные исследования делятся на два уровня видовой и биоценотический. Видовой уровень включает констатацию присутствия организма, учет частоты его появления, изучение его анатомо-морфологических, физиолого-биохимических свойств.

При биоценотическом мониторинге учитываются различные показатели разнообразия видов, производительность этой группировки. На низших уровнях биоиндикации прямые и специфические, на высших – прямые и специфические. Именно последние дают комплексную оценку антропогенных воздействий [14].

Уровни: клеточный уровень, субклеточный уровень. Биоиндикация на этих уровнях основана на узких пределах протекания биотических и физиологических реакций. Преимущества: высокая чувствительность к нарушениям, позволяющая очень быстро выявить незначительные концентрации поллютантов.

Результат действия поллютантов:

- нарушение проницаемости биомембран;
- изменение концентраций и активности макромолекул;
- аккумуляция вредных веществ;
- нарушение физиологических показателей клетки, изменение размера клетки.

Влияние поллютантов на клетки на примере растений. Серный газ разрушает клеточную мембрану, в результате снижается буферная емкость цитоплазмы клетки, изменяется ее кислотность. Озон и другие окислители – нарушают проницаемость мембран. Этот эффект усиливается в присутствии ионов тяжелых металлов.

Действие поллютантов на ферменты: нарушается процесс нормального присоединения фермента к субстрату, это может происходить тремя различными способами:

- 1) к ферменту вместо субстрата присоединяется поллютанты-ингибитор – отравление CO_2 ;
- 2) поллютант ингибирует фермент, расцепляя его связь с субстратом;
- 3) присоединяясь к субстрату с ферментом, поллютанты ингибирует его активность – образуется устойчивый комплекс.

В итоге нарушаются различные процессы, например, ассимиляция углекислого газа в процессе фотосинтеза [7].

Влияние поллютантов на биомембраны на примере клеток растений. Сернистый газ SO_2 проникает в лист через устьица, попадает в межклеточное пространство, растворяется в воде с образованием SO_3^{2-} / HSO_3^- -ионов, разрушающих клеточную мембрану. В результате снижается буферная емкость цитоплазмы клетки, изменяются ее кислотность и редокс-потенциал. Озон и другие окислители, например, пероксиацетилнитрат нарушают проницаемость мембран. Этот эффект усиливается в присутствия ионов тяжелых металлов.

Во всех случаях особому воздействию подвергаются тилакоидные мембраны хлоропластов. Их разрушение – основная причина снижения фотосинтеза под влиянием поллютантов. Процесс фотосинтеза очень чувствителен и служит для биоиндикации загрязнения среды. При этом оценивают интенсивность фотосинтеза, флуоресценцию хлорофилла. Показателем загрязнения среды может служить повышенная концентрация поллютантов в клетках живых организмов. Так, обнаружена корреляция

между содержанием свинца в листьях Тиса и интенсивностью автомобильного движения в городах.

Накопление ртути в перьях птиц позволило с помощью чучел проследить динамику загрязнений ртутью. Выявлено, что с начала 40-х годов XX века содержание ртути в перьях фазана, куропаток, сапсана и других увеличилось в 10-20 раз, по сравнению с 1840-1940 годов [22].

Изменение размеров клеток. Показано, что при газодымовом загрязнении:

- увеличиваются клетки смоляных ходов у хвойных деревьев;
- уменьшаются клетки эпидермиса листьев.

Нарушение физиологических процессов в клетке. Плазмолиз. В клетках растений под действием кислот и SO_2 цитоплазма отслаивается от клеточной стенки.

Таким образом, поллютанты – это вещества или материалы, которые воздействуют на окружающую среду и ее существ, тем самым снижая качество жизни. Большую роль в загрязнении воды играют стоки с промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий и даже городских территорий. Например, промышленные отходы состоят из токсичных загрязнителей, ухудшающих качество воды. Кроме того, эти загрязняющие вещества также вызывают рост водорослей, негативно влияющих на водные растения. Помимо этого, снижается уровень кислорода, который является основой выживания видов, обитающих под водой. Кроме того, неочищенные сточные воды являются основным загрязнителем воды. Это негативно влияет на качество воды и может вызвать множество смертельных заболеваний. Пластиковые пакеты, бутылки и многое другое скапливаются в воде, вызывая гибель водных животных.

1.2. Влияние поллютантов на морских животных

В рамках данной работы проведем анализ влияния поллютантов на морских животных на примере Черного моря. Однако особенно заметно оно проявилось во второй половине XX века, в связи с интенсификацией сельского хозяйства, развитием промышленности, транспорта, ростом населения приморских городов и другими проявлениями активизации деятельности людей [14].

Рассмотрим особенности химического загрязнения. Этот процесс связан с поступлением в море с речным стоком, из атмосферы, с судов, из мест добычи нефти и газа на шельфе, из расположенных на суше источниках большой группы опасных для живых организмов веществ. Об этом в средствах массовой информации рассказывают чаще, чем об эвтрофикации и микробном загрязнении, поэтому настороженность населения к нему, соответственно, больше, чем к другим видам загрязнения [50].

По разным литературным источникам, в Черное море с водами рек и из атмосферы ежегодно поступает около 80 т ртути. Что с ней происходит далее и за какими пищевыми цепочками она мигрирует внутри экосистемы Черного моря, не вполне ясно. Вредное влияние на морские организмы оказывают много веществ из группы пестицидов. Это влияние заметно из-за угнетения роста морских водорослей в местах выпуска в море вод, содержащих гербициды (химические препараты для подавления растений-сорняков), фунгициды (средства от грибов) и инсектициды (средства от насекомых вредителей). Концентрация пестицидов значительно, иногда на порядок величин, возрастает при переходе от одного трофического уровня к следующему, например, от водорослей к беспозвоночным, от беспозвоночных к рыбам, от рыб до птиц [3].

Характерный пример влияния пестицидов на водных птиц: популяция строкотоклювой крачки (*Sterna sandwicensis*) на острове Гринд в Северном море у побережья Нидерландов (Герлах, 1985). Рыба, которой питались крачки, была заражена, сточными водами расположенного вблизи завода по производству пестицидов. В результате к 1965 году из 20 тыс. пар крачек, что

гнездились на острове, выжило только 650 пар. В 1967 г. сброс токсичных стоков был прекращен, и к 1974 г. число гнездовых крачек увеличилось до 5 тыс. пар.

К химическим загрязнителям моря относятся также детергенты, или синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). В последние десятилетия они широко используются в промышленности и в быту, прежде всего, как моющие средства [19].

С речной водой, городскими и промышленными стоками в Черное море ежегодно поступает около 50 тыс. т детергентов (1993). Считается, что при концентрации выше 0,1 мг на 1 кг воды детергенты становятся токсичными для водных организмов. Среди загрязняющих море веществ на одном из первых мест в общественном сознании находится нефть. В отличие от многих других химических загрязнителей, нефть представляет собой природный продукт. В моря и океаны она попадала и к человеку, и без его участия – в результате утечки с морского дна, землетрясений и перемещений земной коры. Поэтому у многих морских организмов выработалось определенное привыкание к нефти. Большая группа организмов питается нефтью, например, нефтеразрушающие бактерии, другие успешно растут на жестких комках мазута, плавающих на поверхности моря. Экологические последствия разливов нефти чувствуются, как правило, в течение месяцев, а то и лет, особенно в холодных водах, где микробное разрушение нефти происходит медленно [17].

Пестициды, удобрения на основе азота и загрязнители тяжелыми металлами представляют непосредственную опасность для земноводных. Эти загрязняющие вещества часто попадают в водные системы со стоками после сильных дождей. Помимо непосредственного уничтожения амфибий, эти загрязняющие вещества могут также ослабить их иммунную систему (как это могло быть в случае вымирания золотой жабы Монтеверде) и вызвать физические уродства или аномалии.

Рыбы и беспозвоночные также попадают в свои системы с этими загрязняющими веществами. Хотя небольшие количества могут не убить рыбу, эти химические вещества остаются в их организме. Это представляет опасность для хищников в пищевой сети, таких, как хищные птицы. К примеру, у сапсанов это вызывало болезни и слабую яичную скорлупу у размножающихся самок; репродуктивные способности снизились, и птицы стали вымирающим видом. Запрещение пестицидов привело к успешному восстановлению популяции этого вида и исключению его из списка исчезающих видов [10].

Морские львы и другие морские млекопитающие – еще один пример животных, пострадавших от загрязнения. В случае с морскими львами сток удобрений приводит к вредоносному цветению водорослей. Эти водоросли выделяют нейротоксин, известный как домоевая кислота. Рыбы питаются этой вредной водорослью и накапливают ее в своем теле, морские львы поедают рыбу. Путем биоаккумуляции морские львы поглощают большое количество токсичной домоевой кислоты, что приводит к токсикозу домоевой кислотой. Это состояние вызывает неврологические проблемы, судороги, и, при отсутствии лечения, смерть. Сокращение использования пестицидов и удобрений может уменьшить вредоносное цветение водорослей и защитить морских львов и всю их экосистему.

Многие виды морского мусора причиняют вред океаническим животным. Морские млекопитающие, птицы, черепахи и акулы часто запутываются в выброшенных рыболовных снастях, таких, как сети и лески. Пластиковые предметы ошибочно принимают за продукты питания, и многие животные их проглатывают. Пластиковые пакеты представляют собой особенно опасную форму морского мусора.

В настоящее время при оценке состояния окружающей среды ведущая роль отводится физическим и химическим методам экологического контроля. Их суть сводится к сравнению загрязнения отдельных компонентов природных комплексов. Однако существующие системы нормативов не

обеспечивают экологической безопасности экосистем. Действующая сегодня в практике природопользования регламентация антропогенного воздействия на природную среду приводит к тому, что экосистема даже в идеальных случаях контроля часто подвергается чрезмерным нагрузкам.

При выявлении загрязненных зон аналитический подход является приоритетным, но в практике более широкомасштабных исследований – оценки экологического состояния среды – он имеет ряд недостатков. К недостаткам относят высокую стоимость получения репрезентативных данных;

- невозможность учета в практической деятельности синергического и антагонистического эффектов поллютантов;

- нерешаемость проблемы оценки влияния на токсичность или другие лимитирующие свойства поллютантов разнообразных природных факторов;

- невозможность получения информации о вторичных эффектах действия поллютантов, вызванных их накоплением и трансформацией в различных звеньях экосистем.

Таким образом, были проанализированы химические, бактериологические поллютанты, оказывающие значительное влияние на состояние окружающей среды моря. Изучение последствий антропогенного воздействия на окружающую среду невозможно без применения приемов биологической индикации, которая дает прямую информацию о реакции организмов на стрессовые факторы.

1.3. Возможности внеурочной деятельности по экологии при изучении влияния поллютантов на морских животных

Значительную часть формирования экологических представлений составляет работа, которая не является аудиторной, то есть такой, что не укладывается в рамки классных академических занятий с учащимися в учебных аудиториях.

В соответствии с требованиями ФГОС ООО (5-9 кл.) и ФГОС СОО (10-11 кл.), внеурочная деятельность осуществляется в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы.

Внеурочная деятельность – это специально организованная деятельность обучающихся, представляющая собой неотъемлемую часть образовательного процесса в общеобразовательном учреждении, отличная от урочной системы обучения [3].

В соответствии с ФГОС СОО внеурочная деятельность организуется по направлениям развития личности (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, общеинтеллектуальное, общекультурное) в таких формах как художественные, культурологические, филологические, хоровые студии, сетевые сообщества, школьные спортивные клубы и секции, конференции, олимпиады, военно-патриотические объединения, экскурсии, соревнования, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики и другие формы на добровольной основе в соответствии с выбором участников образовательных отношений.

Данные направления являются содержательным ориентиром для выбора форм и видов деятельности обучающихся, основанием для разработки программ внеурочной деятельности. Каждое направление имеет свои целевые установки.

Для реализации в школе доступны следующие виды внеурочной деятельности: игровая деятельность, познавательная деятельность, проблемно-ценностное общение, художественное творчество, трудовая деятельность, спортивная деятельность и оздоровительная, туристско-краеведческая деятельность. Внеурочная деятельность осуществляется по разным схемам, в частности, непосредственно в образовательной организации, совместно с учреждениями дополнительного образования в сотрудничестве с другими организациями и участием педагогов.

Содержание экологического образования во внеурочной деятельности должно быть представлено в предметно-деятельностной форме. Соотношение в нем учебных и практических задач будет зависеть от вклада урочного компонента в достижение ключевых задач экологического образования, интересов участников образовательного процесса, контингента обучающихся, направления развития образовательного учреждения.

Использование современных информационных технологий, Интернет-ресурсы, безусловно, являются прогрессивной тенденцией, однако это требует контроля учителя за тем, чтобы учащиеся не копировали готовые работы. Для рефератов по экологии можно предложить такую тематику: жизнь отдельных видов растений и животных, описание охраняемой территории экологические проблемы родного края, экологический прогноз на будущее, отдых и природа, экологическая этика, мониторинг и охрана окружающей среды, заповедников, заказников, национальных парков тому подобное. При написании реферата необходимо обращать внимание учащихся на способы оформления списка использованных источников – алфавитный, хронологический, по порядку цитирования. Для чтения целесообразно подбирать научно-популярную, художественную литературу, отдельные части из научных книг, книги о жизни и деятельности выдающихся биологов, экологов. Прочитанный материал следует использовать в кружковой работе, на уроках при подготовке докладов. Одним из направлений научно-исследовательской работы по экологии в общеобразовательной школе является выполнение индивидуальных исследовательских работ и их защита. Некоторые ученые считают написание научных работ массовыми внеклассными формами работы, однако, в большей степени, это индивидуальная работа учащегося, поскольку каждый ученик работает за индивидуальной, конкретной тематикой [4].

К групповой внеклассной работе относятся организация и деятельность кружков, лесничеств, отрядов «зеленых» и «голубых патрулей», экологических постов, экологического полевого практикума. Групповая

работа наиболее активно осуществляется в кружке. Цель кружковой работы по экологии – заинтересовать учащихся, актуализировать и расширить их знания по экологии, формировать и развивать навыки наблюдения и экспериментирования, охраны и сохранения природы родного края, осуществлять экологическое воспитание, формировать экологическую культуру и экологическое сознание. Для учащихся в зависимости от возраста можно организовать такие кружки экологического характера: юных друзей природы, юных экологов, «Капля», «Леший» тому подобное. Для кружковой работы можно предложить такие темы: «Лес и человек», «Окружающая среда и здоровье человека», «Разнообразие видов живых организмов в биосфере», «Как сохранить исчезающие и редкие виды», «Поведение в природе как фактор ее сохранения», «Видовое разнообразие местных эко-систем», «Роль деятельности человека как особый экологический фактор» и т.д.

Интересным для учащихся городских школ является изучение экологии города, для детей сельских школ – экологии сельского хозяйства. Учащимся можно предложить такую тематику по изучению экологии города: история города, география города, водоснабжение, утилизация отходов, животные в городе, озеленение, состояние растений, рекреационные территории, экологическая культура населения. При изучении экологии сельского хозяйства – история, география села, основные сельскохозяйственные культуры, использование минеральных удобрений, способы борьбы с вредителями, экологическая культура населения и т.д. [12]

Одним из наиболее эффективных, однако, наименее используемых в школьном образовании форм групповой внеклассной работы по экологии является полевая экологическая практика. В современных условиях она более распространена как форма внешкольной работы по экологии. Полевая экологическая практика организуется с целью усиления взаимодействия учеников с природой, формирование экологических ценностных ориентаций, знаний о взаимосвязях человека с окружающей средой, развития умения изучать и оценивать состояние местных экосистем и активизации участия

учащихся в акциях по их охране. В ходе проведения полевой практики учитель может способствовать дальнейшему развитию знаний учащихся, приобретенных в классе, формированию их умений наблюдать не просто природные объекты и явления, а взаимосвязи человека с природой, изучать способы природопользования и т.п.

Непосредственная учебная и трудовая деятельность учащихся во время экологической практики организуется по двум вариантам – многодневные экспедиции и стационарный вариант. Разновидностью многодневных экспедиций являются лагеря труда и отдыха экологического направления, расположенные за пределами школы. Они могут организовываться на территории местных охотничьих хозяйств, лесхозов и т.п.

Стационарный вариант рассчитан на участие школьников в работе, практических занятиях на пришкольном участке, в парке или другой зоне отдыха. Все виды деятельности (учение, труд, игры, общение) имеют экологическое направление. Используются экскурсии, инструкции учителя, самостоятельная работа учащихся, общественно полезный труд, беседы, итоговая конференция.

Массовая внеклассная работа по экологии охватывает проведение экологических конференций, вечеров, выставок, устных журналов, викторин, аукционов, игр, организацию агитбригад, школы юного эколога, экологической тропы, массовых экологических акций (день экологии, День птиц, Неделя леса и т.д.), совместно полезную деятельность [5]. На конференциях подводятся итоги по изучению экологических проблем по литературным источникам и наблюдениям в природе, но и оценивается общественно полезная деятельность, выполненная во время внеклассной работы. Учащиеся могут готовить сообщения от имени специалистов той или иной отрасли – экономиста, агронома, эколога, социолога, врача-гигиениста. Доклады должны быть длительностью 5–10 мин, иллюстрироваться рисунками, таблицами, схемами, слайдами, видеофильмами. Темы экологических конференций: «Глобальные экологические проблемы»,

«Экологические проблемы рекреационных территорий», «Шумовое загрязнение населенных пунктов», «Способы утилизации мусора», «Способы очищения питьевой воды», «Экологические проблемы малых рек», «Глобальные модели и сценарии будущего» и др.

Научные вечера, в отличие от конференций, включают элементы художественной самодеятельности – стихи, музыку, песни. Художественное оформление вечеров вызывает большое количество ассоциаций, положительные эмоции, обостряет внимание и тем самым способствует активизации восприятия и запоминанию информации. Цель вечеров – заинтересовать учащихся научными вопросами, вдохновить на самостоятельное чтение научно-популярной литературы. С проведением экологических вечеров тесно связана деятельность агитбригад, театрализованные выступления которых помогают детям осознать необходимость сохранения окружающей среды.

В результате самостоятельной работы учащихся нарабатывается интересный материал, который целесообразно продемонстрировать на выставке. Творческая работа учащихся отображается в гербариях, коллекциях, оригинально поставленных опытах, на плакатах, рисунках, фотоснимках. Для выставки готовят учеников-экскурсоводов. После окончания выставки жюри отмечает школьников, представивших наилучшие результаты, грамотами или книгами. Выставки, конференции, научные вечера, конкурсы экологических плакатов могут организовываться в рамках проведения Недели биологии и экологии в школе [20].

Одной из форм массовой внеклассной работы является Олимпиада. В рамках Всероссийской олимпиады по биологии проводится экологический тур – олимпиада экологических проектов. Олимпиада называется «Всероссийская ученическая олимпиада юных биологов и экологов». Ее победители принимают участие в Международной биологической олимпиаде и Международной олимпиаде экологических проектов (МОЭП) [1].

Интересной, однако малораспространенной в современной школе формой массовой пропагандистской природоохранной работы являются устные экологические журналы. Обычно каждая страница журнала представлена отдельным жанром и обязательно иллюстрируется необычными произведениями, инсценировками, кинофрагментами, фотоматериалами, рисунками и т.п. Для проведения устных экологических журналов можно предложить темы: «Страницами Красной книги», «Природоохранные территории», «Путешествие Уральскими горами», «Первоцветы», «Биосферные заповедники» и другие. Целью проведения экологических викторин является активизация познавательной деятельности школьников, формирование экологического мышления и экологической культуры, повышение заинтересованности к познанию окружающего мира.

Основным требованием к их проведению является подбор интересных и одновременно посильных вопросов и задач. Для учащихся основной школы можно предложить следующие викторины: «Биосфера», «Влияние человека на окружающую среду», «Среды существования живых организмов», «Обитатели водоемов», «Обитатели засушливых территорий» и др. Экологические игры способствуют выработке умения самостоятельно принимать решения, искать выход из нестандартной ситуации, моделируя поведение взрослых, они помогают заинтересовать детей проблемой, что рассматривается («Строим город», «Зоопарк» и др.) [24].

В настоящее время появились компьютерные экологические игры, например, «Заповедник». Программу школы юного эколога охватывают лекции, демонстрации кино-, диафильмов, слайдов, мультимедийных презентаций, проведение экологических игр, экскурсий и т.д. К данной деятельности организацию преподавателей высших учебных заведений, методистов эколого-натуралистических центров, рабочих библиотек. Эта форма экологического образования и воспитания в настоящее время распространена во внешкольной и внеурочной деятельности [15].

Перспективной природоохранной формой пропаганды являются занятия на экологической тропе. Они способствуют развитию у детей любознательности, потребности к исследованиям и открытиям, воспитанию экологически грамотного поведения в природе, познаний о природе и человеке как неотъемлемых частях окружающей среды, исследованию природных объектов и явлений. Основная цель создания экологических троп – ознакомление экскурсантов с группировками и отдельными видами, поселениями животных, ценными декоративными растениями, объектами садово-паркового искусства, уникальными пейзажами тому подобное. Экологическую тропу используют для проведения массовой образовательной работы по вопросам охраны природы. Опыт работы школ свидетельствует о том, что такая форма природоохранного образования является эффективной.

Экологические тропы создают на разных природоохранных территориях, а именно в биосферных заповедниках, национальных природных парках, региональных ландшафтных парках, заказниках, памятниках природы, ботанических садах, дендрологических и зоологических парках, парках-памятниках садово-паркового искусства и т.д. [9].

Массовые экологические акции – Неделя сада, Неделя-день леса, День птиц и т.п. является полезным трудом: озеленением школы, улиц, посадкой деревьев в парке и в саду, расчисткой территорий парковых зон от мусора, развешиванием искусственных гнезд для птиц.

Следовательно, внеклассные мероприятия экологического направления должны быть связаны с жизнью, с программным материалом, их содержание должно соответствовать возрастным особенностям развития учащихся, их интересам. Целесообразно использовать традиционные формы: экологические акции, вечера, конференции, выставки, игры и т.д. и возрождать, и развивать несколько забытые – устные журналы, отряды «голубых патрулей», «зеленых патрулей», экологические посты, полевую экологическую практику. Организуя внеклассную работу, учитель должен

помнить, что, кроме обучения, она должна способствовать отдыху учащихся от напряженной работы.

Глава 2. Опытнo-поисковая работа по изучению влияния поллютантов на морских животных во внеурочной деятельности по экологии

2.1. Анализ экологического образования в рамках уроков ОБЖ, биологии, химии

Экологическое просвещение и обучение как приоритетные задачи современного образования обозначены Федеральным государственным образовательным стандартом. В приказе от 6 октября 2009 г. N413 «Об утверждении и введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (в ред. Минобрнауки России от 29.12.2014 N 14 1645) обозначено, что личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать: эстетическое отношение к миру, сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

В содержании ФГОС показана значимость экологического образования школьников. Это отражено в требованиях к результатам освоения образовательных программ на личностном и на метапредметном уровнях. Прежде всего, это формирование основ экологической культуры, формирование умений экологически ориентированной деятельности в различных жизненных ситуациях. Также важнейшим направлением является формирование умения определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. Основой выступает формирование экологического мышления, и умение применять его на практике.

Основное содержание экологического образования на каждом этапе основывается на возрастных особенностях учащихся. Достижение целей и целей экологического образования и обучения возможно при создании комплексной системы в преподавании предмета ОБЖ. Программа курса ОБЖ включает в себя экологические вопросы. Например, естественные и случайные нарушения окружающей среды (природные, техногенные и катастрофические), теория риска, аварии, загрязнение окружающей среды (физическое, в том числе радиоактивное, химическое, биологическое, информационное) включены в структуру цикла экологических знаний.

К сожалению, ориентация на расширение знаний об окружающей природе по-прежнему считается главной целью экологического воспитания детей, в то время как формирование разнообразных представлений о природе должно быть не целью (особенно самой важной), а средством и результатом обучения. Необходимо подчеркнуть принцип положения о том, что процесс изучения природного объекта должен начинаться с информации, которая апеллирует не к разуму ребенка, а к его чувствам. Такой информацией является, например, информация о значении объекта для конкретного человека и для природы в целом.

Формирование умения рационально использовать природные ресурсы способствует восприятию учащимися человека, во-первых, как части природы и, во-вторых, как носителя фундаментальных социальных ценностей. Это позволяет им расширять и углублять свои знания о человеческом и социальном развитии, строить свою деятельность в социально-экономической среде на основе опыта прошлых поколений, анализировать и оценивать свою собственную и другую деятельность человека с точки зрения рационального природопользования [11]. При обучении ОБЖ необходимо формировать умение к рациональному использованию природных ресурсов, развитию культурного поведения в природной среде, дома, как неотъемлемой части среды обитания человека.

Система экологического образования учащихся на уроках биологии включает лекции, выступления, практические и лабораторные работы, карточную работу, которая включает вопросы об основах экологии. Подготовка и защита эссе на экологические темы с факультативными занятиями по экологии.

В программе 10-го класса экологические проблемы затрагиваются редко, поэтому педагоги добавляют экологическую информацию, связанную с конкретной темой, в содержание урока.

Программа 11 класса посвящена взаимоотношениям между организмом и окружающей средой, основам экологии, биосфере и человеку. К этим темам педагоги добавляют региональные данные, информацию о районе и свежую информацию из газет, журналов и Интернета.

В досуговых мероприятиях экологическое просвещение проводится в следующих формах: дискуссии, кинолектории, игры, викторины, КВН с экологическим содержанием, экологические спектакли, выставки, рейды на природу, обсуждения кодекса поведения в школе.

В досуге экологическое просвещение осуществляется в исследовательской деятельности, выполнении домашней работы на экологические темы, экспериментах, наблюдениях в природе, уходе за комнатными растениями на территории школы, кормлении птиц зимой, работе на территории школы.

Согласно концепции преподавания школьной химии, одной из важнейших задач современного школьного курса химии является формирование экологических знаний. «Экологизация» школьного курса химии проводится таким образом, чтобы каждый человек, независимо от вида его деятельности, вел себя в повседневной жизни экологически грамотно. В большинстве учебников экологические аспекты рассматриваются в отношении водорода, кислорода, озона, галогенов, воды, сероводорода, кислот. При этом объем экологической информации в учебниках различен.

Изучение отдельных предметов в курсе химии должно учитывать их экологические аспекты, культурные и исторические отношения человека с природой, глобальные экологические проблемы и возможность решения местных экологических проблем посредством междисциплинарных связей.

Уроки с экологическим содержанием могут проводиться в любом организационном формате, по любой теме курса химии. Это может быть урок в контексте материала, раскрывающего взаимосвязь между причинами и последствиями явления в биосфере, может быть серия уроков, обобщающих определенное количество научных фактов о проблемах глобальной экологии.

Экологизация уроков химии диктуется временем, учитель не может оставаться в стороне от решения насущных задач, а потому должен овладеть современными, эффективными технологиями обучения. Кроме того, повышение интереса учащихся к предмету объективно способствует повышению эффективности обучения. Исследования показывают, что информация об окружающей среде на уроке химии вызывает повышенный интерес, помогает обучающимся проследить причинно-следственные связи в изучаемых явлениях, сформировать собственную личную оценку явления.

Удобным и эффективным способом организации экологического образования является интеграция экологической информации в ключевые учебные темы. Введение экологического компонента на уроках химии позволяет учащимся изучать химию, что повышает мотивацию учащихся к углубленному и осознанному освоению теоретических и практических материалов.

2.2. Результаты диагностики уровня знаний детей о влиянии поллютантов на морских животных

Исследование было проведено на базе МАОУ СОШ № 90 города Екатеринбурга. В исследовании приняли участие обучающиеся 10 класса в общем количестве 30 человек.

Для изучения уровня сформированности у обучающихся особенностей загрязнения окружающей среды и знаний о влиянии поллютантов на морских животных был проведен тест.

Установлено, что более 70% школьников вообще не знакомы с данным понятием, однако по ходу выполнения теста часть обучающихся догадались, что это загрязнители окружающей среды.

Школьники также допускали ошибки при выполнении задания на соотнесение вида поллютанта и его характеристик. Часть детей смогли назвать основные поллютанты, в частности, загрязнение пластмассовыми отходами, цветение воды, сточные воды, металлы и химикаты.

Уровень рационального природопользования у обучающихся также представлен на невысоком уровне. У обучающихся сформированы некоторые представления о негативном влиянии поллютантов на морских птиц и животных. Имеется также и представление о сокращении общего морского разнообразия. Часть детей называет экосистемы, пострадавшие от воздействия поллютантов, в частности, коралловые рифы, лагуны, морское дно. Крайне малый процент учеников смогли называть исчезнувшие виды животных от негативного воздействия поллютантов.

Проведенная диагностика актуализирует проблему проведения с обучающимися внеурочных занятий, направленных на формирование представлений о влиянии поллютантов на морских животных.

2.3. Курс внеурочных занятий по изучению влияния поллютантов на морских животных

Важной задачей современной экологии является изучение общих закономерностей влияния антропогенной деятельности на состояние объектов внешней среды. При этом качество окружающей среды является определяющим фактором здоровья нации и сохранения ее генофонда. В кругу современных экологических проблем первоочередное значение

приобретает нормирование допустимых уровней антропогенной нагрузки на окружающую среду, последующая экологизация науки и производства. Все это требует создания современных подходов для оценки опасности загрязнения окружающей среды. Система экологических нормативов предусматривает междисциплинарную деятельность и постоянное совершенствование экологических норм и правил на основе тесного взаимодействия специалистов разного профиля. Именно поэтому возникает потребность в проведении внеурочных занятий, направленных на формирование представлений о влиянии поллютантов на морских животных.

Цель курса внеурочных занятий заключается в формировании представлений обучающихся о влиянии поллютантов на морских животных.

Курс разработан для обучающихся 11 классов, с учётом специфики организации образовательного процесса в условиях общеобразовательной организации.

Программа курса внеурочной деятельности ориентирована на достижение результатов ФГОС (личностных и метапредметных).

Разработаны конспекты внеурочных занятий, направленных на формирование у обучающихся представлений о влиянии поллютантов на морских животных (таблица 2).

Таблица 2

Тематическое планирование курса внеурочных занятий

№ Занятия	Тема	Цель	Время
1	Характеристика поллютантов и их видов	Сформировать у обучающихся представления о поллютантах и их видах, воспитание экологически целесообразного поведения	1 ч.
2	Последствия влияния	Формирование представление о природе как среде	1 ч.

	поллютантов	жизнедеятельности человека, формирование представлений о негативных последствиях загрязнения окружающей среды	
3	Тюлени и морские львы – страдают от поллютантов	Формирование представлений о негативном влиянии поллютантов на тюленей и морских львов	1 ч.
4	Поллютанты – их влияние на морских животных	Формирование потребности проявлять активность в решении экологических проблем, формирование представлений об огромном загрязнении мирового океана пластиковым мусором	1 ч.
5	Морские птицы – страдают от поллютантов	Формирование представлений о негативном влиянии поллютантов на морских птиц	1 ч.
6	Рыба – страдают от поллютантов	Формирование представлений о негативном влиянии поллютантов на рыб	1 ч.
7	Киты и дельфины – страдают от поллютантов	Формирование представлений о негативном влиянии поллютантов на китов и дельфинов	1 ч.
8	Морские черепахи – страдают от поллютантов	Формирование экологического мышления и экологической культуры учащихся, формирование представлений о негативном влиянии поллютантов на морских черепах	1 ч.
9	Поллютанты	Формирование потребности	1 ч.

	Черного моря	проявлять активность в решении экологических проблем, формирование представлений об огромном загрязнении Черного моря	
10	Пути решения проблемы влияния поллютантов на морских животных	Становление экологической ответственности как основной черты личности на основе системных знаний об экологических проблемах современности и возможности устойчивого развития современной цивилизации	1 ч.

К примеру, внеурочное занятие на тему: «Поллютанты Черного моря».

Цель – формировать представления о поллютантах морской среды, формировать у учащихся представление об особенностях природных черт Черного моря; систематизировать знания учащихся о природно-ресурсном потенциале моря; продолжить формирование навыков обработки географической информации, умения обобщать и делать выводы из полученной информации; продолжить формирование экологической культуры личности; вызвать чувство сопричастности к решению экологических проблем своей страны.

Оборудование: физическая карта России; выставка репродукций художника И. К. Айвазовского, пейзажей Черного моря; таблицы, схемы, атласы, контурные карты; демонстрационный материал, иллюстрирующий органический мир моря; презентации в «Power Point».

Прежде, чем начать эту работу давайте обратимся к словарю новых терминов. (Слайд презентации)

1-я группа. «Атлантида» гипотезы о происхождении Черного моря.

Геологическая история моря.

2-я группа. Географическое положение Черного моря.

Рельеф дна.

3-я группа. Климат и воды Черного моря. Богатства Черного моря.

Экологические проблемы Черного моря.

4-я группа

Для того, чтобы исследовать природный комплекс нам пришлось снарядить три экспедиции в водное пространство нашей страны. Ученые разных профилей на судах «Атлантида», «Дискавери», «Тайфун» перевернули кучу исторической литературы, общались с очевидцами, не одну милю прошли морем, погружались на дно чтобы сегодня всем доложить нам о результатах своей работы. Выступления участников групп.

На дне Черного моря обитают мидии, устрицы, а также моллюско-хищник рапан, занесенный с кораблями с Дальнего Востока. В межгорьях прибрежных скал и среди камней живут многочисленные крабы, есть креветки, встречаются различные виды медуз (наиболее распространены корнерот и аурелия), актинии, губки. Из птиц распространены чайки, буревестники, бакланы и ряд других видов. Млекопитающие представлены в Черном море двумя видами дельфинов (дельфином-белобочкой и афалиной), азово-черноморской обычной морской свиньей (нередко называют азовским дельфином), а также белобрисым тюленем. В черном море добывают строительный песок, гравий, горючий газ, открыты месторождения нефти.

Когда речь заходит о Черном море, в нашем воображении предстают солнечные песчаные пляжи, ласковые или грозные волны, солоноватый целебный воздух. Но не каждый, пожалуй, вполне понимает, что с морем в настоящее время связано множество экологических проблем, что оно, как никогда, требует разумного, бережного подхода к себе. Черное море признано одним из самых грязных в мире.

Экологическое состояние Черного моря в целом неблагоприятное. Среди основных факторов, нарушающих равновесие в экологической системе моря можно выделить: сильное загрязнение рек, впадающих в море, особенно стоками с полей, содержащими минеральные удобрения, особенно

нитраты и фосфаты. Это вызывает бурный рост фитопланктона («цветение» моря - интенсивное развитие сине-зеленых водорослей), уменьшение прозрачности вод и гибель многоклеточных водорослей.

Загрязнение вод нефтью и нефтепродуктами (самыми загрязненными районами являются Западная часть моря, на которую приходится наибольший объем танкерных перевозок, а также акватории портов). Ежегодно в Черное море попадает 111 тыс. тонн нефти и нефтепродуктов. Это приводит к гибели морских животных и загрязнению атмосферы за счет испарения нефти и нефтепродуктов с поверхности воды. Из-за их повышенного содержания в водах Черного моря 160 видов фауны, которые обитают в нем, находятся на грани вымирания.

Загрязнение вод моря отходами человеческой жизнедеятельности- сброс неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод, даже просто купание на морских пляжах. В песке пляжей остаются частички эпителия вместе с кожными организмами. В воду с тела смываются бактерии (10 млн за 10 мин с одного человека) и ряд химических веществ. Жировые железы человека выделяют кожное сало и пот, содержащий продукты обмена. Все эти вещества поступают в морскую воду. Оказалось, что с одного человека за 1 день купания в воду поступает 54 мг фосфора, 1 515 мг азота, 778 мг натрия, 735 мг калия, 333 мг хлора. Если предположить, что здесь отдыхает 20 млн человек ежегодно, то за 100 дней купального сезона в воду попадет: 0,3 т фосфора, 8,3 т азота, 4,0 т калия, 4,3 т натрия, 1,8 т хлора.

1. «Мозговая атака».

На доске записаны цифры: 422 тыс. км², 2245 м, 17-18 ‰, 624 км, 1167 км. Ученики объясняют, что означает каждая цифра.

2. Составление сенкана «Черное море».

Также с обучающимися был проведен анализ загрязнения Мирового океана. Океан обеспечивает человечество продуктами питания и полезными ископаемыми, является природным путем сообщения для морских судов, благоприятно влияет на климат прибрежных районов. На берегах океанов и

морей отдыхают и оздоравливаются десятки миллионов людей благодаря целебным свойствам морской воды и воздуха. Человек постепенно осваивает самые отдаленные уголки океана. Чаще всего его хозяйственная деятельность приводит к негативным последствиям: истощению промышленных рыбных запасов, загрязнению крупных районов океана и тому подобное. Так, на грани исчезновения оказались некоторые виды китов, черепах и моллюсков; резко уменьшилось количество сельди, сардин, анчоуса и других рыб.

Огромную опасность для жизни в Океане составляет разлив нефти, что покрывает большие пространства тонкой пленкой, которая препятствует проникновению солнечного света в поверхностный слой океанов и морей и усложняет доступ кислорода. Морским животным, которые оказались в районе разлива нефти, грозит гибель: вымазаны маслянистой жидкостью птицы могут утонуть, замерзнуть или погибнуть от недостатка пищи.

Воды океана загрязняются отходами и нечистотами, которые выбрасываются с кораблей, смываются с пляжей, выносятся реками. Некоторые виды отходов довольно быстро разлагаются, например, бумага. Другим необходимо много лет, а пластиковые изделия могут плавать в Океане сотни лет. Ученые подсчитали, что пластиковый мусор ежегодно убивает тысячи морских птиц, млекопитающих, рыб и черепах. Например, в Бразилии были обнаружены 30 китов, которые погибли из-за того, что полиэтиленовая пленка попала в их дыхательные пути. Исследования и прогнозы ученых указывают на необходимость дальнейшего международного сотрудничества для предотвращения загрязнения вод Океана и избыточного вылова рыбы и промысла ценных морских животных. Эти вопросы обсуждались на Конференции Организации Объединенных Наций (ООН) по окружающей среде и развитию, проходившей в Бразилии. В 1991 г. государства – члены ООН договорились не использовать сити, длиннее 3 км. Запрещена охота на китов, ограничены сроки и объемы вылова некоторых промысловых рыб, например, сельди. Разработаны и применяются

способы очистки поверхности Океана от нефти с помощью специальных судов, химических препаратов.

Ученикам предлагается заполнить таблицу:

Проблема загрязнения	Источники загрязнения	Последствия загрязнения	Пути решения проблемы
Гидросфера			

1. Почему проблема загрязнения приобрела глобальный характер?
2. Какие проблемы загрязнения вод Мирового океана являются наиболее острыми?
3. Какова роль России в загрязнении вод Мирового Океана?
4. Какие пути природоохранных мероприятий вы можете предложить?

Тема: «Поллютанты – химические загрязнители морской среды».

Цели: раскрыть практическое значение человеческой деятельности на морские экосистемы, влияние человеческой деятельности на морские экосистемы, проанализировать проблему поллютантов.

Тип урока: усвоение новых знаний.

Ход урока:

I. Организационный этап.

II. Актуализация опорных знаний.

Вспомним, что такое: экосистема, из чего состоит морская экосистема, биоценоз, зооценоз, геоценоз, биотический фактор, абиотический фактор, антропогенный фактор, техногенная катастрофа.

III. Мотивация учебной деятельности.

13 ноября 2002 во время сильного шторма у берегов Испании нефтяной танкер «Престиж», перевозивший 77 000 тонн горючего, получил повреждения. В результате шторма «Престиж» сломался пополам, и 20 миллионов галлонов (более 75 тысяч кубических метров) мазута вылились в море.

24 марта 1989 капитан танкера «Эксон Вальдес» ненадолго покинул управление, в результате чего танкер врезался в риф, и в море вылилось 10,8 млн. галлонов нефти (более 30 тысяч кубических метров). Данный разлив нефти не был самым большим, с точки зрения количества нефти, однако на стоимость уборки нефтяного пятна повлияла удаленность места катастрофы от берега.

Примером экологических катастроф, связанных с морскими транспортными системами, является выливание 16 тыс. т мазута с танкера «Глобе Асими», что произошло в порту Клайпеда 21 ноября 1971 г. Эта катастрофа негативно отразилась на экосистеме Балтийского моря. Резко уменьшилась численность фитопланктона и его видовое разнообразие, было нарушено естественное воспроизводство, загрязнены миграционные пути. В мире известны и другие крупнейшие катастрофы морских судов, повлекшие нефтяное загрязнение Мирового океана. Так в августе 1983 г. загорелся и затонул танкер «Кастило де Бельвер», в океан попало 250 тыс. т нефти; неподалеку от французского порта Бордо в марте 1978 г. затонул супертанкер «Амоко Надежда», пролилось 230 тыс. т сырой нефти, которая образовала на поверхности воды наибольшее нефтяное пятно в истории судоходства, погибли сотни тысяч морских птиц и других животных.

IV. Объявление цели и задач урока.

Задачи урока:

Практическое значение человеческой деятельности на морские экосистемы.

Влияние человеческой деятельности на морские экосистемы.

Охрана морских экосистем.

V. Изучение нового материала.

Морские экосистемы:

Наиболее интересными с экологической точки зрения являются следующие характеристики морской среды:

1) Мировой океан занимает 70% поверхности Земли;

2) Жизнь наблюдается на всех глубинах океанов, однако возле материков и островов воды заселены наиболее густо;

3) Море непрерывное и не делится на изолированные области, как суша или пресные воды;

4) В море происходит постоянная циркуляция воды благодаря горизонтальным и вертикальным течениям;

5) В море господствуют разного вида волны, происходят приливы и отливы, вызванные притяжением Луны и Солнца;

6) Средняя соленость морской воды составляет 3,5 % (пресных вод – менее 0,05%);

7) Морская вода имеет щелочную реакцию (в норме $pH = 8,2$), но часто бедна жизненно важными питательными элементами.

2. Проблемы морских экосистем через деятельность человека.

Интенсивное экономическое развитие и изнурительное природопользование привели к значительной экологической нагрузке на экосистемы Азовского и Черного морей.

Превышение объема загрязнений над ассимиляционной способностью морских экосистем, поступление в моря чужестранных биологических видов, использование природных морских ресурсов в объемах, что превышают их потенциал, применение экологически вредных технологий добытие морских ресурсов, транспортировка и перегрузка морских грузов прочее на протяжении последних 30 лет оговорили значительные изменения природного состояния морской окружающей среды. Микробиологическое загрязнение прибрежных вод стоками коммунальных предприятий часто делает невозможным их использование для оздоровления людей. Волновая абразия приводит к распространению опасных геологических процессов вдоль всего морского побережья.

Одними из негативных воздействий на морскую среду являются дноуглубительные и гидромеханизированные работы, которые осуществлялись в территориальных водах и на шельфе Черного моря.

Проблемой прибрежной полосы является также береговая эрозия. Около 2600 км береговой линии разрушается от смывания и эрозии. Более 100 га земли теряется для различного использования каждый год. Это приводит к уменьшению территорий для градостроительства и развития туризма, оказывает пагубное влияние на береговую экосистему.

Самой чувствительной к антропогенной нагрузке является прибрежная часть Черного и Азовского морей, особенно в зоне деятельности портов, устьевых речных зонах, а также зонах влияния крупных городов. Прибрежную часть Черного моря загрязняют береговые предприятия, которые сбрасывают сточные воды в море.

Значительная часть загрязняющих веществ попадает в море вследствие деятельности объектов коммунального хозяйства крупных городов на побережье.

Биологические ресурсы.

Ихтиофауна Черного и Азовского морей сформирована из элементов разного происхождения и насчитывает около 160 видов рыб. Как и фауна беспозвоночных, ихтиофауна Черного моря состоит из морских видов рыб, которые имеют средиземноморское происхождение (около 60% видов). Кроме этих видов в состав ихтиофауны входят рыбы пресноводного происхождения (более 20 % видов) и понтийско-каспийские реликты (около 16% видов).

Вследствие различных факторов, в том числе и перевылова, значительно изменился состав ихтиофауны и, соответственно, состав добытых рыбных ресурсов. Анализируя динамику вылова рыбы и других морепродуктов за 5 лет, можно заметить, что общий вылов имеет тенденцию к спаду. Значительно снижены уловы осетровых, скумбрии, пеламиды, лосося, бычка, кефали. Главное значение в промышленных уловах приобретает хамса. В настоящее время в уловах практически отсутствуют скумбрия, пелагида, луфар, ставрида.

Занесены в Красную Книгу четыре вида осетровых – белуга, шип, стерлядь, атлантический осетр (всего в Черном море 6 видов), черноморский и дунайский лососи находятся в депрессивном состоянии. Запрещено для промышленного использования или разрешается ограниченный вылов для научно-исследовательских целей черноморской кефали (все 5 видов), барабульки, русского осетра, севрюги, камбалы-калкана, ставриды.

При постепенном уменьшении вылова ценных видов рыб растет добыча менее ценных, но более весомых, как кормовая база рыб. В связи с катастрофическим состоянием красной водоросли – филлофоры было запрещено ее добывание и проведение комплексных исследований на Черном море для определения оптимальных методов добыча филлофоры. Такие же проблемы существуют в отношении моллюсков, в частности мидий. Биологические ресурсы Черного моря вообще не имеют четкой тенденции к улучшению. Тяжелое положение в экономике не позволяет не только расширить, но и поддерживать на необходимом уровне научно-исследовательские работы, которые бы освещали и прогнозировали состояние биологических ресурсов, дали возможность разрабатывать новые направления в развитии искусственного разведения различных видов рыб в морском хозяйстве.

Развитие природоохранных территорий

Дальнейшее развитие природно-заповедных территорий на морском побережье намечено за счет участков водно-болотных угодий, морских кос, островов, горных участков. Самым перспективным для этого является побережье Азовского моря, на котором должен быть создан национальный природный парк.

С целью сохранения природных ландшафтов морского побережья запланировано в течение следующих 10 лет увеличить общую площадь природоохранных территорий прибрежной полосы в два раза.

Проблемы Черного моря требуют повышенного внимания, а их решение – системного подхода. Стратегические направления в области

защиты и воспроизводства морской окружающей среды будут отражены в государственной программе охраны и воспроизводства Черного и Азовского морей. Программа будет включать меры по уменьшению поступления загрязнений, сохранению биологических ресурсов моря, воспроизводству биологического разнообразия, обеспечению сбалансированного природопользования в морях и их прибрежной полосе.

Однако масштабы и сложность проблем деградации экосистем Черного и Азовского морей выходят за пределы границ отдельных береговых государств. Россия приложила значительные усилия для обеспечения эффективного международного сотрудничества по сохранению морской среды. Основным международным документом, который очерчивает рамки для общих региональных принципов, является Конвенция о защите Черного моря от загрязнений.

Загрязнения, поступающие в Черное море из стока Дуная, определяют условия состояния морской окружающей среды. Россия принимает участие в экологических программах и делает активный вклад в усилия по реализации последовательного регионального подхода. Создана совместная Черноморско-Дунайская рабочая группа, которая имеет целью определить необходимую степень снижения количества поллютантов для улучшения морской экосистемы.

VI. Первичное усвоение полученных знаний.

Заполнить таблицу.

Положительное влияние человеческой деятельности на морские экосистемы	Негативное влияние человеческой деятельности на морские экосистемы

VII. Подведение итогов.

Какое значение имеет морская экосистема для практической деятельности человека.

Как человек влияет на морскую экосистему?

Что делают для охраны морских сред?

VIII. Рефлексия.

IX. Домашнее задание.

Заключение

Данная работа была посвящена изучению влияния поллютантов на морских животных и их изучение во внеурочной деятельности по экологии. Установлено, что поллютанты – это вещества или материалы, которые воздействуют на окружающую среду и ее существ, тем самым снижая качество жизни. Большую роль в загрязнении воды играют стоки с промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий и даже городских территорий. Например, промышленные отходы состоят из токсичных загрязнителей, ухудшающих качество воды. Кроме того, эти загрязняющие вещества также вызывают рост водорослей, негативно влияющих на водные растения. Помимо этого, снижается уровень кислорода, который является основой выживания видов, обитающих под водой. Кроме того, неочищенные сточные воды являются основным загрязнителем воды. Это негативно влияет на качество воды и может вызвать множество смертельных заболеваний. Пластиковые пакеты, бутылки и многое другое скапливаются в воде, вызывая гибель водных животных.

Процесс химического загрязнения связан с поступлением в море с речным стоком, из атмосферы, с судов, из мест добычи нефти и газа на шельфе, из расположенных на суше источниках большой группы опасных для живых организмов веществ. Об этом в средствах массовой информации рассказывают чаще, чем об эвтрофикации и микробном загрязнении, поэтому настороженность населения к нему, соответственно, больше, чем к другим видам загрязнения. К химическим загрязнителям моря относятся также детергенты, или синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). В последние десятилетия они широко используются в промышленности и в быту, прежде всего, как моющие средства. Определено, что рыбы и беспозвоночные также попадают в свои системы с этими загрязняющими веществами. Хотя небольшие количества могут не убить рыбу, эти

химические вещества остаются в их организме. Это представляет опасность для хищников в пищевой сети, таких, как хищные птицы.

Экологическое просвещение и обучение как приоритетные задачи современного образования обозначены Федеральным государственным образовательным стандартом. Значительную часть формирования экологических представлений составляет работа, которая не является аудиторной, то есть такой, что не укладывается в рамки классных академических занятий с учащимися в учебных аудиториях. Для реализации в школе доступны следующие виды внеурочной деятельности: игровая деятельность, познавательная деятельность, проблемно-ценностное общение, художественное творчество, трудовая деятельность, спортивная деятельность и оздоровительная, туристско-краеведческая деятельность.

Исследование было проведено на базе МАОУ СОШ № 90 города Екатеринбурга. В исследовании приняли участие обучающиеся 10 класса в общем количестве 30 человек. Для изучения уровня сформированности у обучающихся об особенностях загрязнения окружающей среды и знаний о влиянии поллютантов на морских животных был проведен тест. Установлено, что более 70% школьников вообще не знакомы с данным понятием, однако по ходу выполнения теста часть обучающихся догадались, что это загрязнители окружающей среды. Школьники также допускали ошибки при выполнении задания на соотнесение вида поллютанта и его характеристик. Часть детей смогли назвать основные поллютанты, в частности, загрязнение пластмассовыми отходами, цветение воды, сточные воды, металлы и химикаты. Уровень рационального природопользования у обучающихся также представлен на невысоком уровне. У обучающихся сформированы некоторые представления о негативном влиянии поллютантов на морских птиц и животных. Имеется также и представление о сокращении общего морского разнообразия. Часть детей называет экосистемы, пострадавшие от воздействия поллютантов, в частности, коралловые рифы,

лагуны, морское дно. Крайне малый процент учеников смогли называть исчезнувшие виды животных от негативного воздействия поллютантов.

Проведенная диагностика актуализировала проблему проведения с обучающимися внеурочных занятий, направленных на формирование представлений о влиянии поллютантов на морских животных. Разработаны конспекты внеурочных занятий, направленных на формирование у обучающихся представлений о влиянии поллютантов на морских животных. Цель курса внеурочных занятий заключается в формировании представлений обучающихся о влиянии поллютантов на морских животных. Курс разработан для обучающихся 11 классов, с учётом специфики организации образовательного процесса в условиях общеобразовательной организации. Программа курса внеурочной деятельности ориентирована на достижение результатов ФГОС (личностных и метапредметных).

Список литературы

1. Азимов Б.В., Навитный А.М. Проблемы ликвидации экологических последствий при чрезвычайных экологических ситуациях/ Экологическое регулирование хозяйственной деятельности предприятий: технические, правовые, налоговые, инвестиционные вопросы. Сборник статей. - Пермь, 2020. – 450 с.
2. Алексеев С. В., Корякина Н.И., Рипачева Е.А. Педагогика окружающей среды и устойчивого развития: теория и практика: моногр.; под общ. ред. С.В. Алексеева. - СПб.: СПб АППО, 2015. - 230 с. - (Научные школы академии).
3. Алексеев С.В. К городу устойчивого развития через экологическое просвещение населения // Окружающая среда Санкт-Петербурга. - 2018. - № 2(8). - С. 53-61.
4. Андруз Дж. Введение в химию окружающей среды. - М.: Мир, 2017. 230 с.
5. Белявский Г.А. Основы экологии [учеб. пособие.] / Г.А. Белявский. - М.: Просвещение, 2016. - 408 с.
6. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии. - СПб: СПб Университет, 2018. – 340 с.
7. Буравлёв Е.П. Классификация и управление техногенными рисками: Экология и ресурсы / Е.П. Буравлёв, И.П. Дрозд, М. Коваль: [сб. науч. работ]. Ин-т исслед. окружаю. среды и ресурсов. - М.: УИОСиР СНБОУ, 2013. - С. 17-25.
8. Вагин, В.С., Чешев, А.С. Экологизация природоохранной деятельности на территории муниципальных образований. - Ростов-на-Дону : ЗАО «Книга», 2015.
9. Вербицкий А.А. Основы концепции развития непрерывного экологического образования // Педагогика. - 2018. - № 6. С. 25-29

10. Воробьев Ю.Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И.; Под общ. ред. Воробьева Ю. Л.; МЧС России. — М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2001. — 312 с.

11. Головач Д.Ю. Экологические проблемы чрезвычайных ситуаций // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-chrezvychaynyh-situatsiy> (дата обращения: 05.03.2022).

12. Горелов А.А. Концепция современного естествознания: курс лекций. - М.: Центр, 2020. – 120 с.

13. Гошовский С.В. Экологическая безопасность техноприродных геосистем в связи с катастрофическим развитием геологических процессов / С. В.Гошовский, Г. И. Рудько, Б. М. Преснер. - М.: ЗАО «Началова», 2017. - 624 с.

14. Грунюшкина Л. А. Состояние экологического образования в школах г. Саранска // ИТС. 2000. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-ekologicheskogo-obrazovaniya-v-shkolah-g-saranska> (дата обращения: 19.04.2022).

15. Данилишин Б. Н. Научные основы прогнозирования природнотехногенной (экологической) безопасности: монография / Б. М. Данилишин, В.В. Ковтун, А. В. Степаненко. - М.: Лекс Дом, 2014. - 551 с.

16. Демчишин М.Г. Техногенные воздействия на геологическую среду. - М.: Гнозис, 2014. - 156 с.

17. Добровольский В.В. Экологический риск: оценка и управление: [Учебное пособие] - Николаев: Изд-во ЧГУ им. П. Могилы, 2010. -216 с.

18. Довгань А.И. Природно-экологическая безопасность населения // География и современность. Сборник научных трудов. Национальный педагогический университет им. М.П. Драгома- нова. - М., 2013. - Выпуск 9. - С. 114-123

19. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Цели устойчивого развития ООН и Россия [Электронный ресурс]: краткая версия.

Авторский коллектив: М.В. Бабенко, С.Н. Бобылев, А. А. Бокарев, В. И. Гимади, под ред. С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева. - URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/14685.pdf>

20. Ефимова Е.В., Чупанова Л.В., Наумова Л.Г., Миркин Б.М. Об экологической составляющей химического образования // Химия в школе. - 2013. - № 9. С. 41-48

21. Захаров В.М. Итоги конференции «Рио+20» [Электронный ресурс] // Итоги конференции «Рио+20»: новые возможности: бюллетень На пути к устойчивому развитию России. - 2012. - № 61. - С. 4-6. - URL: <http://doc.knigi-x.ru/22konferenciya/448427-2-61-2012-itogi-konferencii-rio-20-novie-vozmozhnosti-e-vm-zaharov-rio-20-novie-i.php>

22. К проведению Всероссийского марафона по экологическому образованию в интересах устойчивого развития России: науч.-образовательные материалы // Образование регионов - для экологически устойчивого развития России. [Электронный ресурс]. - иКБ: <http://partner-unitwin.net/wp-content/uploads/2017/03pdf>

23. Катастрофы конца XX века/Под общ. ред. доктора техн. Наук Владимирова В. А. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. — М.: УРСС, 2017. — 400 с.

24. Качинский А. Б. Безопасность, угрозы и риск: научные концепции и математические методы / А. Б. Качинский. - М.: Ин-т пробл. нац. безопасности, 2014. - 472 с.

25. Киселев А.Н. Ядерное топливо разрушенного реактора / «Москва — Чернобылю», книга 2, Москва, Воениздат, 1998. – 340 с.

26. Криворучкина Л.В. Экологическое образование в школьном курсе химии. Российский менталитет в системе Российского образования (часть III). - Оренбург, 2016. – 214 с.

27. Кузьменок Н.М., Стрельцов Е.А., Кумачев А.И. Экология на уроках химии. -Мн.: Изд. ООО Красико-принт, 2021. – 223 с.

28. Малевич А.М., Макаревич В.А. Современные школьники об экологических проблемах, ответственности и экологической культуре // Сборник работ 72-й науч. конф. студентов и аспирантов Белорусского государственного университета, 11-22 мая 2015, Минск: в 3 ч. - Ч. 3. - Мн: БГУ, 2015. - С. 101-105.

29. Матвеева А.В. Экологизация школьного курса химии // Известия АО РГО. 2017. №1 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologizatsiya-shkolnogo-kursa-himii> (дата обращения: 19.04.2022).

30. МЧС России в борьбе с чрезвычайными ситуациями / Аюбов Э.Н. и др. /МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 200 с.

31. Научные основы прогнозирования природно-техногенной (экологической) безопасности: монография / Б.М.Данилишин, В.В.Ковтун, А.В.Степаненко.- М.: Лекс Дом, 2018. - 552с.

32. Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика. - М.: Наука, 2020. – 260 с.

33. Пожары и взрывы / Аюбов Э.Н. и др. /МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 148 с.

34. Поляков, В.В., Сухомлинова, Н.Б., Чешев, А.С. Земельно-имущественный комплекс муниципального образования: социо-эколого-экономические аспекты. - Ростов-на-Дону : Изд. СКНЦ ВШ, 2015.

35. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

36. Райс Филип, Долджин Ким Психология подросткового и юношеского возраста / пер. В. Квиткевич, Ю. Мирончик. - СПб.: Питер, 2012. - 816 с.

37. Русинова А.А. Использование обучающих интерактивных платформ (на примере «learningapps», «quizizz», «learnis») для развития экологической культуры младших школьников // StudNet. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-obuchayuschih-interaktivnyh->

platform-na-primere-learningapps-quizizz-learnis-dlya-razvitiya-ekologicheskoy-kultury (дата обращения: 19.04.2022).

38. Сенчихин Ю.Н., Гузенко В.А. Тушение лесных пожаров направленными взрывами. // Крупные пожары: предупреждение и тушение. Материалы XVI научно-практической конференции. - М., 2011.

39. Современные экологические проблемы глазами школьников: результаты социологического исследования // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-ekologicheskie-problemy-glazami-shkolnikov-rezultaty-sotsiologicheskogo-issledovaniya> (дата обращения: 19.04.2022).

40. Суравегина И.Т., Сенкевич В.М. Экология и мир: метод. пособие. - М.: Новая школа, 2014. – 320 с.

41. Техногенные угрозы. Радиационные и химические аварии / Аюбов Э.Н. и др. / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 124 с.

42. Трегубова О. Г. Воспитание экологической культуры у подростков в условиях образовательной среды школы: дис. ... канд. пед. наук. - Пермь, 2015. - 226 с.

43. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

44. Чешев А.С. Экологические проблемы окружающей природной среды в современных условиях // Экономика и экология территориальных образований. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-okruzhayuschey-prirodnoy-sredy-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 06.04.2022).

45. Чешев, А.С., Власенко, Т.В., Шевченко, О.Ю. Эколого-экономический механизм обеспечения эффективности использования городских территорий. - М : Вузовская книга, 2012.

46. Чешев, А.С., Карпова, Н.В., Шевченко, О.Ю. Стратегия организационно-экономического обоснования природоохранной

деятельности в городских условиях. -Ростов-на-Дону; Москва : Вузовская книга, 2014.

47. Экологическая безопасность / [Шмандий В.Н., Клименко Н.А., Голик Ю.,Привой А.М. и другие] .: Учебник. - Херсон. : Олди-плюс, 2013. - 364 с.

48. Экологическая и природно-техногенная безопасность: региональное измерение угроз и рисков: монография / С.П. Иванюта, А.Б. Качинский. - М.: НИСИ, 2012. - 308 с.

49. Экосити-2018: пособие для школьников по теме «Устойчивое развитие городов» / под общ. ред. Е. Качалиной. - М.: Русский углерод, 2018. - 240 с.

50. Яншин А.Л., Мелуа А.И. Уроки экологических просчетов. - М.: Наука, 2017. – 210 с.