

Научно-исследовательский центр «Иннова»

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Сборник научных трудов по материалам
IV Международной научно-практической конференции,
22 августа 2026 года, г.-к. Анапа



Анапа
2026

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
Р17

Научный редактор:
Скорикова Екатерина Николаевна

Редакционная коллегия:

Бондаренко С. В., к.э.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Дегтярев Г. В.**, д.т.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Хилько Н. А.**, д.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Ожерельева Н. Р.**, к.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Жиянова Н. Э.**, к.э.н., профессор (Узбекистан, г. Ташкент), **Климов С. В.** к.п.н., доцент (Россия, г. Пермь), **Михайлов В. И.** к.ю.н., доцент (Россия, г. Москва).

Р17 Развитие науки и образования: современные вызовы и возможности.
Сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 22 августа 2026 г.). – Анапа: НИЦ ЭСП в ЮФО, 2026. – 54 с.

В настоящем издании представлены материалы IV Международной научно-практической конференции «Развитие науки и образования: современные вызовы и возможности», состоявшейся 22 августа 2026 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных и естественных науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.innova-science.ru.

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

ISBN 978-5-97873-089-0

© Коллектив авторов, 2026.
© ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(подразделение НИЦ «Иннова»), 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

Елчиев Михаил Федорович 5

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ДЕТЕЙ В

РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ

ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «МЫ – ТВОИ ДРУЗЬЯ»

Иванисова Елена Викторовна

Каприелова Елена Владимировна 11

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ

(ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КВЕСТ) «ТАКАЯ МНОГОГРАННАЯ

ЭКОЛОГИЯ»

Иванисова Елена Викторовна

Каприелова Елена Владимировна 16

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ:

РАЗНООБРАЗИЕ МЕТОДОВ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ

Иванисова Елена Викторовна

Каприелова Елена Владимировна 23

МЕТОДЫ «ОБМЕНА РОЛЯМИ» И «СМЕНЫ ЛИДЕРА» В

ФОРМИРОВАНИИ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ КНР К

ИСПОЛНИТЕЛЬСТВУ В ФОРТЕПИАННОМ ДУЭТЕ

Пан Ци 28

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ

ЗАБОЛЕВАНИЙ: ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

И ПРЕВЕНТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Попова Анастасия Александровна

Мустафин Станислав Алексеевич, Семенов Роман Петрович

Семенов Константин Петрович 34

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АНАЛИЗ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ МОРСКИМИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Реутин Виталий Валентинович..... 41

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 340

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

Елчиев Михаил Федорович

кандидат юридических наук, доцент

кафедры административного права и правоохранительной деятельности

Поволжский институт (филиал),

Всероссийский государственный университет юстиции (РПА Минюста России),
город Саратов

***Аннотация.** Статья посвящена принципам организации и деятельности правоохранительных органов. В работе исследуются понятие и принципы, а также конституционные положения, закрепленные в Конституции РФ.*

***Abstract.** The article is devoted to the principles of organization and operation of law enforcement agencies. The work examines the concept and principles, as well as the constitutional provisions enshrined in the Constitution of the Russian Federation.*

***Ключевые слова:** конституция, правоохранительные органы, конституционные положения, права и свободы человека*

***Keywords:** The Constitution, law enforcement agencies, constitutional provisions, human rights and freedoms*

В Конституции РФ 1993 г. закреплено, что Российская Федерация демократическое федеративное правовое государство с республиканской формой правления (ст. 1). В число важнейших основ конституционного строя включена характеристика Российской Федерации как правового государства. Фундаментальная роль права, зафиксированная Конституцией Российской Федерации, выражается в том, что основные права и свободы человека неотчуждаемы и

принадлежат каждому от рождения (п. 2 ст. 17), а государство признает, соблюдает и защищает их носителя — человека — как высшую ценность (ст. 2) [4, стр. 7].

Правоохранительные органы - специально уполномоченные государством органы, основной функцией которых является охрана законности и правопорядка, защита прав и свобод человека, борьба с преступностью.

Основные признаки правоохранительных органов:

1. Они уполномочены законом и реализуют свою деятельность в соответствии с ним (законы «О прокуратуре Российской Федерации», «Об оперативно-розыскной деятельности», «О полиции» и др.).

2. Деятельность правоохранительных органов процессуально регламентирована и осуществляется на основе соответствующих правил и процедур, нарушение которых ведет к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности (УПК РФ, ГПК РФ).

3. Лица, состоящие на службе в этих органах, должны иметь специальную подготовку (физическую, стрелковую и др.) и в процессе своей деятельности имеют право применять установленные законом меры государственного принуждения к лицам, допустившим правонарушение [4, стр. 11].

Основополагающие конституционные положения служат правовой базой формирования принципа законности, т.е. обязательного выполнения предписаний Конституции РФ и действующего законодательства всеми органами государства, общественными организациями и гражданами. Принцип законности находит свое воплощение в отношениях и связях, определяющих правопорядок в государстве [4, стр. 7].

Правоохранительная (внутренняя) функция государства, в развернутом виде формулируемая как триединая функция охраны прав и свобод граждан, всех форм собственности и правопорядка, обусловлена соответствующими конституционными и законодательными установлениями. Также следует учесть, что охрана правопорядка неразрывно связана с обеспечением государственной безопасности [2, стр. 9-10].

Охрана прав и свобод граждан является основополагающим направлением правоохранительной функции. Основные гражданские, политические, экономические, социальные и культурные права и свободы человека и гражданина провозглашены во Всеобщей декларации прав человека (принята Генеральной Ассамблеей ООН 10 декабря 1948 г.) и нашли свое юридическое закрепление в Международном пакте о гражданских и политических правах (принят Резолюцией 2200 (XXI) на 1496-ом пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН 16 декабря 1966 г.), Международном пакте об экономических, социальных и культурных правах (принят Резолюцией 2200 (XXI) на 1496-ом пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН 16 декабря 1966 г.) и Декларации прав и свобод человека и гражданина (Постановление Верховного Совета РСФСР от 22 ноября 1991 г. № 1920-1), что в итоге обусловило закрепление этих прав и свобод в ряде положений Конституции Российской Федерации [2, стр. 10].

В соответствии со ст. 2 Конституции Российской Федерации человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина являются обязанностью государства. Такая обязанность предполагает создание соответствующего государственно-правового механизма защиты и охраны прав и свобод граждан посредством учреждения специальных государственных органов, которые на законных основаниях наделяются полномочиями осуществлять правоохранительную функцию государства по конкретным направлениям в пределах своей компетенции [2, стр. 10].

В соответствии с ч. 1 ст. 21 Конституции Российской Федерации достоинство личности охраняется государством. Ничто не может быть основанием для умаления достоинства личности (ч. 1 ст. 21). Право на достоинство является, по существу, основной целью всех остальных прав человека. Достоинство — это признание обществом социальной ценности, уникальности конкретного человека, значимости каждой личности как частицы человеческого сообщества. В свою очередь, право на свободу и личную неприкосновенность предусмотрено ч. 1 ст. 22 Конституции Российской Федерации и означает свободу человека, право самостоятельно определять свои поступки, располагать собой, своим

временем. Указанное право складывается из индивидуальной свободы личности располагать собой по своему усмотрению; физической, нравственной и психической неприкосновенности личности. Незаконное лишение свободы квалифицируется в уголовном законодательстве как акт насилия — физического или психического. Однако существуют ситуации, требующие принудительного ограничения свободы или неприкосновенности [2, стр. 12].

Положение о равенстве всех перед законом и судом, закрепленное в ч. 1 ст. 19 Конституции РФ, является конституционным принципом уголовного судопроизводства, относится ко всем его стадиям и содержит требование к законодателю и правоприменителю не допускать при производстве по уголовным делам привилегированного или дискриминационного положения его участников (1, стр. 136).

Правоохранительные органы — это система государственных и негосударственных организаций, сформированных для защиты законности и правопорядка, охраны прав и свобод человека, борьбы с преступностью. Их главная задача — пресекать правонарушения, привлекать виновных к ответственности и восстанавливать права граждан. Все правоохранительные органы действуют на основе Конституции Российской Федерации, ее принципах и других законодательных актах.

Принципы организации и деятельности правоохранительных органов — фундамент, определяющий сущность, признаки и порядок функционирования системы охраны правопорядка. Они выступают компонентом между конституционными ценностями и практической работой сотрудников, формируют четкие критерии для принятия решений и использования принудительных мер, тем самым защищая права и свободы человека.

Ключевой аспект — законность, закрепленная в Конституции РФ. Законы и иные правовые акты, принимаемые в Российской Федерации, не должны противоречить Конституции Российской Федерации. Органы государственной власти, органы местного самоуправления, должностные лица, граждане и их объединения обязаны соблюдать Конституцию Российской Федерации и законы.

Напрямую с законностью связан принцип соблюдения и уважения прав и свобод человека. Правоохранительная деятельность часто связана с ограничением прав (задержание, применение силы), однако такие меры допустимы лишь в строго ограниченных пределах и при наличии веских оснований. Этот принцип отображает, что человек, его права и свободы – высшая ценность.

Еще немало важный принцип – это равенство всех перед законом и судом, который закреплен в ч. 1. ст. 19 Конституции РФ. Данный принцип означает, что закон и суд применяют ко всем одинаково – независимо от пола, расы, национальности, языка, происхождения, имущественного и должностного положения, места жительства, отношения к религии, убеждений, принадлежности к общественным объединениям и других обстоятельств. Реализация этого принципа гарантирует справедливость правосудия, способствует укреплению доверия общества к закону и защищает граждан от произвола и дискриминации.

Определенную значимость играет использование цифровых технологий и научных новшеств. Введение цифровых устройств, баз данных, криминалистических приборов и аналитических систем увеличивает эффективность работы, ускоряет раскрытие тяжких и особо тяжких преступлений и минимизирует ошибки.

Таким образом можно сделать вывод, что принципы организации и деятельности правоохранительных органов формируют целостную систему: они связаны друг с другом, а их реализация нуждается во всестороннем подходе. Нарушение одного из этих принципов ставит под угрозу легитимность всей системы.

Список литературы

1. Задорожная В. А. Содержание принципа равенства всех перед законом и судом в уголовном судопроизводстве / Вестник Южно-Уральского государственного университета, 2006, №5, с. 136-139.

2. Коршунова О. Н. Правоохранительные органы: уч. пособие / Санкт-Петербургский юридический институт (филиал) университета прокуратуры

Российской Федерации, 2024, 138 с.

3. Лукичев Ю. А. Правоохранительные органы: курс лекций и учебно-методических материалов / СПб.: Астерион, 2020, 336 с.

4. Смоленский М. Б., Напханенко И. П. Правоохранительные органы Российской Федерации: уч. пособие / Ростовский государственный университет путей сообщений, 2024, 190 с.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 371

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ДЕТЕЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «МЫ – ТВОИ ДРУЗЬЯ»

Иванисова Елена Викторовна

Каприелова Елена Владимировна

педагоги дополнительного образования

ГБУ ДО «Белгородский областной детский эколого-биологический центр»

***Аннотация.** В статье рассматривается подход к формированию экологической культуры у обучающихся младшего школьного возраста через реализацию дополнительной общеразвивающей программы «Мы - твои друзья».*

***Ключевые слова:** духовно - нравственное развитие, бережное отношение к животным, игровые формы, практические формы, социально-ориентированные и внешкольные формы*

Проблема бережного и ответственного взаимодействия между учеником и природой, всегда имело немаловажное значение в современном обществе. Педагоги и родители осознают важность обучения детей правилам поведения в природе. И чем раньше начинается работа по экологическому воспитанию учащихся, тем большим будет ее результативность. При этом в тесной взаимосвязи должны выступать все формы и виды учебной и внеклассной деятельности обучающихся младшего школьного возраста.

Обучающимся младшего школьного возраста отводится особая роль в экологическом воспитании подрастающего поколения. В этом возрасте дети «впитывают» всю информацию, получаемую на занятиях, что способствует формированию знаний, чувств, эмоций, развитию способностей и интересов.

Возрастные особенности детей младшего школьного возраста способствуют формированию основ экологической культуры, что подтверждают современные психолого-педагогические исследования. А это и является целью экологического воспитания. При достижении этой цели будут формироваться естественнонаучные, социальные и этические знания и умения, что способствует формированию опыта правильного поведения в природе.

Дополнительная общеразвивающая программа «Мы - твои друзья» помогает формировать у обучающихся младшего школьного возраста бережное и чуткое отношение к домашним животным, а также привлекает детей в практическую деятельность по уходу за домашними питомцами.

Актуальность программы заключается в том, что основной акцент сделан на формировании ценностного, глубоко-эмоционального отношения детей к животным. Важно, чтобы ребенок воспринимал животное не только как объект наблюдения и изучения, но и понимал, что перед ним живое существо, которое может испытывать боль и радость, страх и удовольствие, резвиться и недомогать. Домашний питомец способен быть преданным и надежным другом, вызывать восхищение своей особой красотой, удивлять физическими способностями.

Программа носит интегрированный характер. Будучи направленной на решение конкретных педагогических задач, она создает своеобразное поле проблем, для решения которых требуются определенные знания из различных предметных областей и курсов, изучаемых в начальной школе: окружающего мира, литературного чтения, изобразительного искусства, музыки.

Содержание программы строится на основе деятельного подхода. Основное условие ее эффективной реализации заключается в постоянном вовлечении учащихся в различные виды деятельности, позволяющей им приобретать новые знания, формировать суждения, осваивать практические навыки. Все это, в свою очередь, становится базой для формирования основ экологической ответственности как одной из наиболее важных черт личности.

Предлагаемые формы реализации программы создают условия не только для восприятия и усвоения знаний, но и побуждают обучающихся высказывать

свои оценки и суждения, анализировать ситуации с использованием нравственных, эстетических категорий, с интересом и вниманием относиться к мнениям и оценочным суждениям других людей.

Воспитательный эффект программы не ограничивается лишь формированием бережного и ответственного отношения к домашним животным. Она создает условия для формирования ценностного отношения младших школьников к миру живой природы развивает экологическую культуру личности.

Приоритетными формами для реализации дополнительной общеразвивающей программы «Мы - твои друзья» являются следующие формы работы:

- игровые формы (сюжетно-ролевые игры моделирование ситуаций; дидактические игры - интерактивные задания на знание рациона, повадок и правил ухода; игры-тренинги- упражнения на понимание языка тела животных; викторины и турниры- интеллектуальные соревнования);

- практические и продуктивные формы (работа с рабочей тетрадью, выполнение красочных индивидуальных заданий базового комплекта программы; арт-технологии - рисование питомцев, лепка, создание коллажей и организация тематических выставок в школе; творческие проекты - подготовка мини-презентаций; фотовыставки);

- социально-ориентированные и внешкольные формы: (виртуальные и реальные экскурсии, посещение кинологических центров, приютов или ветеринарных станций; тематические праздники - проведение мероприятий, приуроченных к «Всемирному дню защиты животных»).

Что касается особенностей построения учебных занятий по программе «Мы - твои друзья», то теоретическая часть занятия обязательно строиться с учетом возрастных особенностей детей в занимательной или игровой форме, что позволяет познакомить обучающихся с научными принципами изучаемого материала.

В основе практических заданий присутствует проблема, выполняющая роль мотивации к усвоению экологических знаний и умений, к экологически оправданному поведению; в практических заданиях озвучивается гипотеза,

возникновение которой придает деятельности в процессе их выполнения творческий, эвристический характер.

В ходе такого построения занятий у обучающихся развивается внимание, наблюдательность, пространственное воображение, сообразительность, фантазия, творчество. В процессе обучения дети приобщаются к общечеловеческим ценностям, создаются условия для всестороннего развития личности.

Не стоит забывать и о методическом обеспечении программы. Педагог может использовать на своих занятиях дидактические материалы (карточки с заданиями, экологические загадки, рабочие листы для наблюдений), наглядные пособия и медиаресурсы (презентации, памятки, плакаты, подборки фотографий и видео о животных, короткие документальные ролики) и интернет-ресурсы (сайт pet-school.ru).

Научно-педагогической основой организации образовательного процесса по программе «Мы - твои друзья» являются личностно-ориентированные технологии обучения, в которой основополагающей целью является развитие индивидуальных способностей обучающейся. Гуманно-личностный подход (Ш. Амонашвили), который лежит в основе педагогики сотрудничества, является одной из наиболее эффективных технологий, на которые опирается содержание программы.

В целом, процесс формирования бережного и чуткого отношения к животным у младших школьников является ключевым компонентом их духовно-нравственного и экологического развития, успешность которого зависит от комплексного и системного подхода. Эффективность этой работы достигается за счет синергии теоретических знаний, эмоционального сопереживания и реальной практической деятельности, где ребенок из пассивного наблюдателя превращается в активного и ответственного субъекта заботы. Воспитание гуманности не может ограничиваться рамками класса: только через вовлечение семьи, участие в реальных благотворительных акциях и освоение правил безопасного и милосердного взаимодействия с живыми существами у детей формируется устойчивая ценностная ориентация. В конечном итоге, возвращенное в начальную школу

сострадание к малым и беззащитным питомцам закладывает прочный фундамент общей культуры личности, трансформируясь во взрослой жизни в осознанную гражданскую ответственность, уважение к природному миру и ключевые гуманистические качества человека.

Список литературы

1. Авторская программа внеурочной деятельности А. Г. Макеевой В. А. Самкова, Е. М. Клемяшова «Мы - твои друзья» для 1-4 классов.
2. Книга для учителя «Мы - твои друзья» для 1-4 классов авторов А. Г. Макеевой В. А. Самкова, Е. М. Клемяшова.

УДК 371

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ (ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КВЕСТ) «ТАКАЯ МНОГОГРАННАЯ ЭКОЛОГИЯ»

Иванисова Елена Викторовна**Каприелова Елена Владимировна**

педагоги дополнительного образования

ГБУ ДО «Белгородский областной детский эколого-биологический центр»

Пояснительная записка: образовательный квест «Такая многогранная экология» проводится в рамках реализации дополнительной общеразвивающей программы «Знатоки природы», содержание которой рассчитано на ребят 10-13 лет. Занятие, проводимое в форме квеста, является эффективным методом экологического образования, так как повышает у детей познавательную мотивацию, расширяет кругозор по самым разнообразным экологическим темам. Квест рассчитан на участие трех команд. В ходе игры участники учатся распознавать типичные экологические проблемы в повседневной жизни, подбирать адекватные способы их решения и применять базовые приёмы ресурсосбережения. Методическая разработка содержит готовые карточки заданий, маршрутные листы, инструкции для педагога и систему баллов для мотивации участников. Квест может проводиться как в помещении, так и на пришкольной территории.

Методические советы. Перед проведением квеста необходимо утвердить маршрут и распределить станции, определить места на территории школы, где они будут располагаться. Заранее подготовить маршрутные листы и всё, что необходимо для выполнения заданий. Следующее, что необходимо сделать - назначить ответственного взрослого (педагога, обучающегося старшего

школьного возраста) на каждую станцию- он будет объяснять задание, следить за временем и фиксировать результаты. Также следует не забыть подготовить призы для победителей и призёров квеста.

Цель: создание условий для формирования у обучающихся основ ответственного отношения к окружающему миру и представлений о негативных последствиях деятельности человека на природу.

Задачи:

- познакомить с глобальными проблемами нашей планеты;
- формировать стремление сохранять и оберегать природный мир, следовать доступным экологическим правилам в деятельности и поведении;
- создать условия для проявления уважительного отношения детей друг к другу;
- воспитывать интерес детей к изучению мира природы;
- закрепить навыки командной работы.

Время проведения: 45 минут.

Технологии: игровые, проблемного обучения, квест-технологии, тимбилдинг (технологии работы в команде).

Методы и приемы: словесный, наглядный, проблемный, метод критического мышления, игровые (проведение квеста, создание игровой ситуации).

Материалы и оборудование: карточки с вопросами (красного, зелёного и желтого цветов), маршрутные листы, ватман, фломастеры, ноутбук и колонки (телефон и музыкальная колонка), алфавитные буквы (н, в, м, п, р, и, л, е, б) на картонной основе, минусовки песен, письмо Незнайки для легенды квеста, грамоты и поощрительные призы для трех команд.

План проведения образовательного квеста

«Такая разная экология»

1. Организационный момент, знакомство с легендой квеста.
2. Станция «Экологический калейдоскоп».
3. Станция «Музыкальная минутка».
4. Станция «Моя зелёная планета».

5. Станция «Занимательный алфавит».

6. Станция «Интересное рядом».

7. Подведение итогов. Рефлексия.

Организационный этап

Ведущий:

–Добрый день, друзья! Наверняка вы все любите путешествовать и ходить в поход. Мы приглашаем вас поучаствовать в игре «Такая многогранная экология». А кто знает, что такое экология? *(дети отвечают на вопрос)*.

–Правильно, ребята. Экология – это наука, которая изучает законы природы, взаимодействие живых организмов с окружающей средой. Все мы с вами понимаем, что очень важно заботиться о природе.

Ведущий:

–Почему же надо беречь природу? Да просто потому, что всё в этом мире взаимосвязано. Нанося вред природе, мы наносим его в первую очередь себе. Чем мы будем дышать, если воздух будет наполнен вредными газами? Что мы будем пить, если вода станет непригодной для питья, так как она будет загрязнена? Чем мы будем любоваться, если не будет лесов, полей и лугов с цветками? Природу нужно беречь и охранять, чтобы мы могли дышать свежим воздухом, пить и купаться в чистой воде, наслаждаться красотой полей, лугов, лесов. Мы должны беречь её не только для себя, но и для следующих поколений, для зверей, птиц, насекомых и рыб, живущих на нашей планете.

Ведущий:

–Ребята, к нам попало письмо из далекой-далекой планеты. Давайте же его прочитаем.

Педагог зачитывает текст письма:

–«SOS!!! Всем! Всем! Всем! Меня зовут Незнайка, и я попал на планету Тарсонис. Здесь очень холодно, сыро и грязно. Здесь совсем нет растений, потому что их уже давно все вырубili. Все реки очень загрязнены мусором, поэтому купаться в них опасно для здоровья. Скажите, как дела у Вас на планете? Всё ли так печально, как и здесь? Очень бы хотелось надеяться, что есть ещё

планеты, на которых можно жить. Ваш Незнайка».

Ведущий:

–Ребята, а как Вы думаете, почему планета Тарсонис выглядит сейчас таким образом? И можем ли мы довести до такого состояния Землю? Да, Вы правы, если мы не будем её беречь, а относиться к планете потребительски, то нас постигнет такая же участь. А чтобы такого не произошло, давайте пройдем с вами квест, который покажет, насколько бережно вы относитесь к окружающей среде.

–Наш квест пройдет по станциям.

–Каждая команда (*составы определены путем жеребьевки*) передвигается по своему индивидуальному маршрутному листу (*приложение 4*), выполняя на каждой станции задание и получая за это баллы. Но кроме баллов команде также будет вручаться по одному слову. После прохождения всех станций участникам необходимо правильно собрать цитату. За это вы дополнительно получите 10 баллов. Но сложность данного задания в том, что вам не будет хватать лишь одного слова.

(В итоге должно получиться высказывание: «Природу легче всего подчинить, повинаясь ей». (Ф. Бэкон))

Ведущий:

–Перед началом квеста придумайте своим командам названия и девиз. Он должен быть связан с экологической темой!

(Ребята дают названия командам и придумывают девиз)

Ведущий:

– Время вышло, мы готовы услышать ваше слово!

(Приветствие команд)

Ведущий:

–Итак, каждая команда сейчас получит маршрутный лист, по которым вам нужно следовать. Всего вам предстоит пройти станции:

Станция №1 «Экологический калейдоскоп».

Станция №2 «Музыкальная минутка».

Станция №3 «Моя зелёная планета».

Станция №4 «Занимательный алфавит».

Станция №5 «Интересное рядом».

Ведущий:

–На каждой станции есть ответственный, который подробно объяснит суть задания, а затем и оценит правильность выполнения.

–Когда Вы пройдёте все станции, то подходите к ведущему и сдаёте маршрутный лист. После того как последняя команда завершит все испытания, будут подводиться итоги квест-игры.

–А сейчас приглашаются капитаны команд, чтобы забрать маршрутные листы.

–Мы начинаем! Желаю всем удачи!

Ход образовательного квеста:

1. Станция «Экологический калейдоскоп»

На данной станции используются вопросы, которые напечатаны на карточках разных цветов. На карточке зелёного цвета отображены вопросы, направленные на помощь природе, вопросы на желтой карточке – предупреждают о тех ошибках, которые мы можем совершить, а на красной карточке – вопросы, которые показывают, что вы вредите окружающей среде. Карточки лежат на 3 столах (стульях). Участники квеста должны выбрать по 1 вопросу разных цветов и ответить на них. За каждый правильный ответ команда получает 1 балл.

Справившись с заданием, команда получает слово – **подчинить**.

2. Станция «Музыкальная минутка»

Задача участников данной станции – правильно угадать название песни, в которых встречаются слова и строки, посвященные природе. Ниже представлены ссылки на данные песни. Прослушав мелодию, участники команды должны в течение 30 секунд дать верный ответ. За каждый правильный ответ команда получает 1 балл.

Справившись с заданием, команда получает следующее слово – **легче**.

Песни:

1. Песня «Я рисую море» (<https://x-minus.club/track/403312/я-рисую-море->

музыка-натальи)

2. Песня «Листья желтые» (<https://x-minus.club/track/4556/листья-желтые>)

3. Песня «Ветер с моря дул» (<https://x-minus.club/track/122492/ветер-с-моря-дул>)

4. Песня «Кабы не было зимы» (<https://x-minus.club/track/11901/кабы-не-было-зимы>)

5. Песня о медведях (<https://x-minus.club/track/46656/песенка-о-медведях>)

6. Песня «В траве сидел кузнечик» (<https://x-minus.club/track/221567/в-траве-сидел-кузнечик-3>)

7. Песня «Во поле береза стояла» (<https://x-minus.club/track/22834/во-поле-береза-стояла>)

8. Песня «Маленькой елочке холодно зимой» (<https://x-minus.club/track/19209/маленькой-ёлочке>)

9. Песня «Жили у бабуси два веселых гуся» (<https://x-minus.club/track/55038/жили-у-бабуси>)

10. Песня «Антошка» (<https://x-minus.club/track/58061/антошка>)

3. Станция «Моя зелёная планета»

Для данного конкурса понадобится ватман, фломастеры и стол. Капитан команды должен изобразить на ватмане планету, заселённую растениями и животными. Рисунок будет оцениваться по 3-х балльной шкале: 1 балл дается за экологическую целостность картины, 1 балл – за художественную составляющую, 1 балл за оригинальное представление работы. Данное задание способствует формированию экологической культуры и развитию детского сотрудничества в области экологии через различные виды творческой деятельности.

Если команда справилась, то получает следующее слово – **повинуясь**.

4. Станция «Занимательный алфавит»

Для этой станции потребуется мешочек из плотной и тёмной ткани, чтобы дети не смогли заранее выбрать понравившуюся им букву. Также необходимо наклеить на одинаковые картонки буквы алфавита.

Каждый член команды должен достать из мешочка букву и за 1 минуту

вспомнить растение и животное, начинающееся на эту букву. За каждый правильный ответ команда получает 1 балл.

Справившись с заданием, команда получает следующее слово – **ей**.

5. Станция «Интересное рядом»

Участникам получают 2 картинки, с изображенными на них животными.

Опираясь на план, дети должны ответить на вопросы:

1. Внимательно изучив изображение, назовите это животное.
2. Где оно обитает?
3. Чем питается?

За каждый правильный ответ команда получает 1 балл.

Если команда справилась, то получает слово – **всего**.

Подведение итогов. Рефлексия.

Ведущий:

– Ребята, вы молодцы, прошли все станции, сейчас у вас соберут маршрутные листы и, подсчитав баллы, мы с вами узнаем, какая команда является победителем нашей экологической игры. А пока давайте вы поделитесь своими впечатлениями от прохождения игры. *Что Вам понравилось больше всего? Что вызвало затруднения?*

Ведущий:

–Итак, первое место заняла команда «_____», на втором месте оказалась команда «_____», 3 место у команды «_____».

(Подведение итогов, награждение команд).

Во время подведения итогов слышится стук в дверь, появляется Незнайка, просит ребят взять его в команду защитников природы на нашей планете, где так много ребят, охраняющих красоту окружающего мира.

Все команды закончили свое путешествие по станциям. Спасибо всем за участие!

УДК 371

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ: РАЗНООБРАЗИЕ МЕТОДОВ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ

Иванисова Елена Викторовна**Каприелова Елена Владимировна**

педагоги дополнительного образования

ГБУ ДО «Белгородский областной детский эколого-биологический центр»

***Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные подходы к экологическому воспитанию учащихся начальных классов как важному компоненту формирования базовой экологической культуры и ответственного отношения к окружающей среде. Особое внимание уделено многообразию педагогических методов и форм работы, которые применяются в младшем школьном возрасте.*

***Ключевые слова:** экологическое воспитание, бережное отношение, наглядные методы, практические методы*

Экологические проблемы России мало чем отличаются от проблем других стран. Возникают они повсюду, и как правило, это связано с нарастающим влиянием человека на природу. Поэтому очень важно прививать подрастающему поколению бережное отношение к окружающей среде. Оберегая природу, заботясь о сохранении ее целостности, человек, прежде всего, сохраняет себя, свой внутренний мир, гармонизирует свои отношения с окружающей средой.

Охрана природной среды и сохранение целостности экосистем выступают не только залогом биологического выживания человечества, но и ключевым фактором гармонизации внутреннего мира личности, определяющим вектор её взаимодействия с окружающей действительностью.

Процесс познания и усвоения ценностей носит непрерывный характер, однако именно период школьного обучения является важным этапом для

формирования фундаментальных научных представлений, на базе которых конструируется целостная естественно-научная картина мира. Экологическое состояние окружающей среды выступает своеобразным проекционным экраном внутренних ценностных и ментальных установок социума. Это диктует необходимость смены образовательной парадигмы: перехода от трансляции репродуктивного и статического объема знаний, умений и навыков, к формированию активной готовности личности функционировать в быстро меняющихся условиях. Современный вектор образования ориентирован на развитие у учащихся способности прогнозировать отдаленные экологические последствия принимаемых решений, а также максимально минимизировать риски для устойчивости природных экосистем. Системное экологическое воспитание подрастающего поколения выступает базисом для становления экологической культуры, интегрирующей глубокие теоретические знания, восприятие природы как наивысшей национальной ценности и осознанную готовность к практической природоохранной деятельности.

Перевод стратегических задач экологического образования в плоскость практической реализации требует от современного педагога коренной модернизации используемого методического арсенала. Поскольку традиционная репродуктивная модель обучения («учитель рассказывает - ученик запоминает») не способна в полной мере сформировать внутреннюю ценностную позицию ребенка, на первый план выходит системно-деятельностный подход. В начальной школе эффективность экологического воспитания детерминирована не столько объемом сообщаемой информации, сколько многообразием и органичным сочетанием форм и методов, активизирующих различные каналы восприятия и вовлекающих младших школьников в реальную созидательную деятельность. В соответствии с классической педагогической классификацией, адаптированной к задачам экологизации начального образования, весь спектр применяемого инструментария можно разделить на три взаимосвязанных блока: наглядные, практические и словесные методы. Каждый из этих блоков решает свои специфические задачи, проходя путь от эмоционально-чувственного созерцания природы к

её глубокому осмыслению и практическому преобразованию. Рассмотрим содержание и специфику реализации данных методов в образовательном процессе современной начальной школы.

Экологическое воспитание выступает неотъемлемым компонентом целостного педагогического процесса, эффективность которого напрямую зависит от диверсификации применяемого инструментария. Особое место в системе экологизации мышления младших школьников занимают наглядные методы, обеспечивающие чувственное восприятие окружающего мира. Среди них ключевая роль принадлежит целенаправленному наблюдению - специально организованному, активному восприятию детьми природных объектов и явлений. Данный метод ориентирован на выявление причинно-следственных связей в поведении животных, фиксацию динамики развития живых и неживых систем, а также на верификацию качественных и структурных изменений изучаемого объекта. В ситуациях, когда непосредственный контакт с природой невозможен, гностическую функцию выполняет иллюстративно-наглядный материал (учебные пособия, дидактические карточки, медиаресурсы, репродукции и фотографии). Его использование позволяет концептуализировать труднодоступные для прямого созерцания экологические явления, расширяя кругозор обучающихся и формируя у них целостные наглядно-образные представления.

Практические методы обеспечивают деятельностную основу экологического воспитания, позволяя трансформировать теоретические знания в устойчивые поведенческие навыки и опыт непосредственного взаимодействия с миром природы. Высокой эффективностью в начальной школе обладает метод моделирования, основанный на замещении реальных природных объектов или явлений их знаковыми, схематическими или графическими аналогами. Моделирование способствует концептуализации сложных экологических связей и формирует у младших школьников целостное системное представление об изучаемой экосистеме.

Особое эвристическое значение имеют опытно-экспериментальная деятельность и элементарные исследования, представляющие собой

целенаправленное наблюдение за объектом в искусственно смоделированных, контролируемых условиях. Данный метод требует четкого целеполагания, детальной проработки алгоритма, подбора адекватного инструментария и обязательной верификации результатов в форме устных выводов или фиксации в рабочих тетрадях. Интенсификации процесса обучения способствуют экологические игры различных модификаций (дидактические, настольно-печатные, подвижные, интерактивные), которые служат как для первичного ознакомления с материалом, так и для его прочного закрепления в жизненных ситуациях. Обобщающим инструментом практического блока выступает проектная деятельность, интегрирующая исследовательские, творческие и социальные задачи, направленные на решение актуальных локальных эко-проблем. Внедрение описанного комплекса методов в образовательный процесс начальной школы позволяет достичь качественно новых результатов в области экологического воспитания и формирования биоцентрического мышления учащихся.

На когнитивном уровне синергия наглядных, практических и словесных методов обеспечивает формирование у младших школьников прочной системы экологических знаний, понимания причинно-следственных связей в природе и осознания уязвимости живых систем. Дети не просто усваивают нормативные правила поведения, но и постигают биологические и этические основы ответственного отношения к фауне и флоре.

На эмоционально-ценностном уровне систематическое педагогическое воздействие способствует развитию высокого уровня эмпатии, отзывчивости и способности к сопереживанию живым существам. Животные и природные объекты начинают восприниматься школьниками не как утилитарный ресурс, а как самоценные субъекты окружающего мира, нуждающиеся в заботе и защите.

Главным поведенческо-деятельностным результатом становится готовность учащихся экстраполировать полученные умения в реальную повседневную практику. Это выражается в осознанном соблюдении экологических норм, грамотном уходе за домашними питомцами, минимизации деструктивных действий в природной среде, а также в активном участии в природоохранных и

благотворительных акциях. Таким образом, интеграция разноуровневых методов трансформирует ситуативный детский интерес в устойчивую личностную позицию, закладывая фундамент экологической культуры будущего гражданина.

Таким образом, экологическое воспитание младших школьников представляет собой комплексный, многоаспектный процесс, успешность которого обусловлена системным сочетанием наглядных, практических и словесных методов обучения. Расширение педагогического инструментария позволяет перевести абстрактные экологические понятия в плоскость личного опыта ребенка, развивая у него не только интеллектуальные компетенции, но и глубокую эмоциональную отзывчивость. Итогом такой системной работы становится формирование экологической культуры личности, характеризующейся осознанным, гуманным отношением к окружающему миру и готовностью к реальной природоохранной деятельности.

Список литературы

1. Алексеев, С. В. Экологическое образование в школе и вузе: теоретико-методологический аспект: монография / С. В. Алексеев. - Санкт-Петербург: СПбАППО. - 2021. - 184 с.
2. Григорьева, Е. В. Методика преподавания естествознания в начальной школе: учебное пособие для вузов / Е. В. Григорьева. - 3-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт. - 2024. - 239 с.
3. Ермаков, Д. С. Формирование экологической компетентности учащихся: монография / Д. С. Ермаков. – М.: РУДН. - 2022. - 160 с.
4. Макеева, А. Г. Мы - твои друзья. Методическое пособие / А. Г. Макеева, В. А. Самкова, Е. М. Клемяшова. – М.: Просвещение. - 2020. - 96 с.
5. Рыжова, Н. А. Экологическое образование в начальной школе / Н. А. Рыжова. – М.: Карапуз-Дидактика. - 2021. - 224 с.

УДК 378.147:786.2

**МЕТОДЫ «ОБМЕНА РОЛЯМИ» И «СМЕНЫ ЛИДЕРА» В
ФОРМИРОВАНИИ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ КНР К
ИСПОЛНИТЕЛЬСТВУ В ФОРТЕПИАННОМ ДУЭТЕ**

Пан Ци

аспирант

Научный руководитель: Переверзева Марина Викторовна,

доктор искусствоведения, доцент, профессор кафедры теории и
истории искусств

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,
город Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются методы «обмена ролями» и «смены лидера» как специальные приемы обучения студентов Китайской Народной Республики ансамблевому исполнительству в составе фортепианного дуэта. Раскрываются содержание, педагогические задачи и последовательность применения данных методов. Обосновывается их связь с развитием взаимного слушания, синхронности, динамического баланса, гибкости исполнительского взаимодействия и ответственности за общий художественный результат. Особое внимание уделяется переходу от фиксированного распределения функций Primo и Secondo к осмысленному владению партией партнера и ситуативному лидерству. Делается вывод о целесообразности систематического включения ролевой вариативности в процесс формирования готовности к ансамблевому исполнительству.*

***Annotation.** The article examines the methods of “role exchange” and “leader rotation” as specific techniques for teaching students from the People’s Republic of China ensemble performance in a piano duet. The content, pedagogical objectives and*

sequence of applying these methods are described. Their connection with the development of mutual listening, synchronization, dynamic balance, flexible interaction and responsibility for a shared artistic result is substantiated. Particular attention is paid to the transition from a fixed distribution of Primo and Secondo functions to a conscious understanding of the partner's part and situational leadership. The article concludes that role variability should be systematically included in the process of developing readiness for ensemble performance.

Ключевые слова: фортепианный дуэт, студенты КНР, ансамблевое исполнительство, готовность, обмен ролями, смена лидера, взаимное слушание, исполнительское взаимодействие

Keywords: piano duet, students from the People's Republic of China, ensemble performance, readiness, role exchange, leader rotation, mutual listening, performing interaction

Фортепианный дуэт относится к формам камерного музицирования, в которых художественный результат непосредственно зависит от взаимодействия двух исполнителей. Специфика жанра связана не только с распределением материала между партиями, но и с необходимостью согласовывать темп, ритм, артикуляцию, динамику, фразировку и общий исполнительский замысел [7]. Пианист должен слышать целое, предугадывать действия партнера и соотносить индивидуальное решение с логикой совместного звучания.

В отечественной методике ансамблевого исполнительства особое значение придается синхронности, единству штрихов и динамики, взаимному слуховому контролю и способности соотносить собственные действия с действиями партнера [2; 3]. Камерное музицирование рассматривается и как фактор профессионального становления исполнителя, развивающий ответственность за общий результат и культуру художественного общения [1]. Для формирования готовности студентов КНР к игре в фортепианном дуэте важно осваивать эти качества в специально организованной системе учебных действий.

На начальном этапе ансамблевой работы внимание студента нередко сосредоточено преимущественно на собственной партии. Исполнитель может

уверенно воспроизводить свой текст, но недостаточно понимать функциональное значение материала партнера, поздно реагировать на изменения баланса и агогики, воспринимать инициативу второго пианиста как внешнее требование. Это препятствует развитию самостоятельного ансамблевого мышления.

Современная программа подготовки фортепианных дуэтов подчеркивает необходимость «взаимного слушания», активного слухового контроля и рекомендует исполнителям первой и второй партий меняться местами при разучивании различных произведений [5]. Данное положение целесообразно развить в виде специально организованной ролевой вариативности, включающей два взаимосвязанных метода — «обмен ролями» и «смену лидера». Их цель состоит не в механическом изменении партий, а в расширении исполнительской позиции каждого участника.

Метод «обмена ролями» предполагает временное исполнение студентами партий друг друга. В четырехручном дуэте Primo осваивает фрагменты Secondo, а Secondo — материал Primo; при игре на двух фортепиано партнеры аналогично меняются партиями или отдельными эпизодами. Студент начинает точнее понимать, где находится тематическая инициатива, какая партия выполняет гармоническую, ритмическую или фактурно-опорную функцию и от чего зависит динамический баланс. Особенно полезен обмен в тех местах, где сопровождение, бас или внутренний голос фактически определяют устойчивость ансамбля. Возвращаясь затем к своей партии, исполнитель воспринимает ее уже как элемент единого музыкального высказывания.

Метод «смены лидера» направлен на освоение ситуативной инициативы. В дуэтном исполнительстве лидерство не должно постоянно принадлежать одному музыканту: оно переходит от партнера к партнеру в зависимости от тематического материала, фактуры, характера вступления, агогики и драматургии произведения. Поэтому в учебной работе необходимо сознательно моделировать разные варианты распределения инициативы.

Сначала один студент получает задачу ясно задавать аутфакт, темп и направление фразы, а второй — точно считывать невербальные сигналы; затем

роли меняются. Позднее смена лидера организуется внутри одного фрагмента: начало проводит Primo, в зоне развития инициатива переходит к Secondo, а перед кадансом исполнители приходят к равноправному взаимодействию. Лидерство при этом должно быть музыкально обосновано и вытекать из текста, а не демонстрироваться внешне.

Психологическая ценность такой работы состоит в развитии гибкости внимания и способности переключаться между собственной исполнительской задачей и контролем общего звучания. Музыкальная деятельность объединяет слуховые представления, эмоциональную реакцию, моторику и волевую регуляцию [4]; в ансамбле к этому добавляется постоянное восприятие действий партнера. Ролевая вариативность дает студенту опыт и ведения, и следования, не закрепляя его в позиции постоянно доминирующего или зависимого участника.

Применение методов целесообразно организовать поэтапно. На аналитическом этапе студенты определяют функции партий, точки передачи инициативы, кульминации, кадансы и места, требующие особенно точной синхронизации. На практическом этапе выполняются ролевые задания: исполнение партии партнера, игра коротких фрагментов с заданным лидером, чередование инициатора, совместное начало без словесного счета, согласование снятия звука и фермат.

На рефлексивном этапе полезно использовать аудио- или видеозапись. Студенты сопоставляют варианты и определяют, насколько убедительно передавалась инициатива, сохранялась ли ритмическая устойчивость, не нарушался ли баланс и была ли слышна единая фразировка. Анализ конкретных исполнительских признаков развивает самостоятельность обучающихся и профессиональный язык обсуждения ансамблевой работы, что соответствует общей задаче осознанного фортепианного обучения [8].

Эффективность ролевой вариативности зависит от нескольких условий. Обмен партиями следует проводить на технически доступном материале или коротких фрагментах; смену лидера необходимо связывать с музыкальной логикой произведения; после упражнения важно возвращаться к основному

распределению партий и проверять качество взаимного слушания, синхронности и баланса. Индивидуальные различия партнеров при этом не нивелируются, а согласуются в рамках общего художественного замысла, становясь ресурсом ансамбля при наличии общей цели [6].

Для студентов КНР, обучающихся в российском вузе, эти методы важны и как способ практического освоения традиции совместного художественного поиска. Преподаватель организует ситуацию, в которой партнеры самостоятельно слышат, сопоставляют и корректируют исполнительские варианты. Тем самым развиваются не только музыкально-исполнительские умения, но и ответственность, инициативность, коммуникативная открытость, способность принимать решение партнера и аргументированно предлагать собственное.

Таким образом, методы «обмена ролями» и «смены лидера» являются взаимодополняющими средствами формирования готовности студентов КНР к ансамблевому исполнительству в фортепианном дуэте. Первый расширяет представление о целостной структуре произведения и функциях обеих партий, второй развивает гибкость распределения инициативы и оперативную координацию. Их систематическое применение способствует развитию взаимного слушания, синхронности, динамического баланса, ответственности за общее звучание и осознанного художественного взаимодействия.

Список литературы

1. Воронина, Т. А. О камерном музицировании и становлении исполнителя / Т. А. Воронина / О мастерстве ансамблиста: сб. науч. тр. / отв. ред. Т. А. Воронина. — Ленинград: ЛОЛГК, 1986. — С. 6–21.
2. Готлиб, А. Д. Основы ансамблевой техники / А. Д. Готлиб. — Москва: Музыка, 1971. — 94 с.
3. Готлиб, А. Д. Заметки о фортепианном ансамбле / А. Д. Готлиб / Музыкальное исполнительство: сб. ст. / ред.-сост. Г. Я. Эдельман. — Вып. 8. — Москва: Музыка, 1973. — С. 75–101.
4. Петрушин, В. И. Музыкальная психология: учебное пособие для вузов /

В. И. Петрушин. — 2-е изд. — Москва: Трикта: Академический проект, 2008. — 398, [1] с.

5. Рогалева, А. И. Фортепианный дуэт. Концертно-конкурсная подготовка: учебная программа дисциплины по направлению 53.05.01 Искусство концертного исполнительства / А. И. Рогалева, Д. Л. Петров. — Санкт-Петербург; Воронеж: ИП Копыльцов, 2025. — 28 с.

6. Самойлович, Т. С. Некоторые методические вопросы работы в классе фортепианного ансамбля / Т. С. Самойлович / О мастерстве ансамблиста: сб. науч. тр. / отв. ред. Т. А. Воронина. — Ленинград: ЛОЛГК, 1986. — С. 21–33.

7. Сорокина, Е. Г. Фортепианный дуэт. История жанра / Е. Г. Сорокина. — Москва: Музыка, 1988. — 319 с.

8. Цыпин, Г. М. Обучение игре на фортепиано: учебное пособие / Г. М. Цыпин. — Москва: Просвещение, 1984. — 176 с.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 61

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ: ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРЕВЕНТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Попова Анастасия Александровна

Мустафин Станислав Алексеевич

Семенов Роман Петрович

Семенов Константин Петрович

студенты

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. Ульянова»,
город Чебоксары

Аннотация. Статья рассматривает роль наследственной предрасположенности в развитии злокачественных новообразований, влияние генетических модификаций, в частности мутации в генах-супрессорах опухолей и протоонкогенах, на риск возникновения рака. Описываются методы молекулярно-генетической диагностики (ДНК-тестирование, иммуногистохимическое исследование, ПЦР, FISH-анализ, NGS), их принципы работы и области применения в онкологии и других областях медицины.

Ключевые слова: генетическая предрасположенность, гены-супрессоры, онкогены, канцерогенез, молекулярно-генетический метод, ДНК-тестирование, иммуногистохимия, ПЦР, FISH, NGS, персонализированная терапия, мутации, хромосомные перестройки

Abstract. The article examines the role of hereditary predisposition in the development of malignant neoplasms. It explains how genetic modifications, in particular mutations in tumor suppressor genes and proto-oncogenes, affect the risk of cancer.

The methods of molecular genetic diagnostics (DNA testing, immunohistochemical examination, PCR, FISH analysis, NGS), their operating principles, and areas of application in oncology and other fields of medicine are described.

Keywords: *genetic predisposition, tumor suppressor genes, oncogenes, carcinogenesis, molecular genetic method, DNA testing, immunohistochemistry, PCR, FISH, NGS, personalized therapy, mutations, chromosomal rearrangements*

Наследственная предрасположенность играет ключевую роль в формировании риска развития злокачественных новообразований. Современные исследования показывают, что генетические модификации могут значительно повышать вероятность развития определенных форм рака, хотя и не гарантируют его неизбежность.

В генетическом коде человека зашифрованы специальный гены-супрессоры опухолей (антионкогены) — это гены, которые в норме подавляют образование опухолей: они контролируют деление клеток, следят за целостностью ДНК и запускают гибель повреждённых клеток. При мутации, когда в гене-супрессоре возникает дефект, клетка теряет «тормоз» и начинает бесконтрольно делиться, а ошибки в ДНК накапливаются. Для проявления эффекта обычно нужно «выключить» обе копии гена (обе аллели) — это называется рецессивным эффектом. Например, при наследственных формах рака (как некоторые случаи рака молочной железы или яичников) человек может с рождения иметь одну мутантную копию BRCA1, а вторая «нормальная» копия в какой-то момент тоже ломается — и риск опухоли резко возрастает [1].

В норме в нашем геноме так же есть протоонкогены — это совершенно нормальные гены, которые регулируют позитивные процессы: дают клетке сигнал делиться, стимулируют рост, участвуют в передаче сигналов.

Онкогены — это мутантные формы протоонкогенов. Мутация превращает их в гены, которые работают слишком активно или постоянно: клетка получает непрерывный сигнал к делению, даже когда внешних стимулов нет. В результате пролиферация (размножение) выходит из-под контроля. Например, гиперэкспрессия HER2 часто встречается при агрессивном раке молочной железы. Для

проявления эффекта онкогена часто достаточно мутации в одной копии гена (доминантный эффект) [2].

Одна мутация редко приводит к раку. Канцерогенез — это многоступенчатый процесс. Для того чтобы клетка стала злокачественной, обычно нужно накопить серию мутаций — и в онкогенах (чтобы постоянно «гнать» деление), и в генах-супрессорах (чтобы убрать «тормоза» и контроль за геномом) [1].

Иногда стартовым толчком становится мутация в гене, который сам по себе отвечает за репарацию ДНК (их тоже иногда относят к супрессорам). Если система починки ДНК сломалась, клетка начинает накапливать мутации гораздо быстрее — и вероятность «поймать» одновременно и активацию онкогена, и инактивацию супрессора резко возрастает.

На возникновение мутаций влияют разные факторы: канцерогены (химические вещества, радиация, УФ-лучи), некоторые вирусы, а также наследственная предрасположенность [3].

Получается, опухоль — это результат дисбаланса: с одной стороны — постоянная стимуляция роста, с другой — потеря механизмов сдерживания и контроля

В диагностике онкологических заболеваний современная медицина всё чаще опирается на молекулярно-генетический метод, который позволяет заглянуть в самую основу организма, в его генетический код, и увидеть причины заболеваний на уровне ДНК, хромосом и белков [3].

ДНК-тестирование — метод, заключающийся в поиске конкретных мутаций в генах, которые передаются по наследству и могут приводить к заболеваниям. Например, мутации в генах BRCA1 и BRCA2 связаны с высоким риском рака груди и яичников [4].

В ходе данного метода из биологического материала (чаще всего из крови или слюны) выделяют ДНК. Затем исследуют определённые участки генов — те, где чаще всего встречаются патологические изменения. Для этого используют методы секвенирования (чтения последовательности ДНК) или специальные тесты, нацеленные на известные мутации.

Применяется в онкологии для оценки риска развития опухолей, а так же в медицинской генетике для диагностики наследственных болезней (муковисцидоз, спинальная мышечная атрофия и др.), в репродуктивной медицине при планировании семьи.

Иммуногистохимическое исследование для определения белковых маркеров - метод, не смотрящий напрямую на ДНК, а исследующий белки — продукты работы генов. Ведь именно белки выполняют функции в клетке, и их уровень или расположение может многое рассказать о болезни.

В ходе метода берут биопсию ткани и обрабатывают его специальными антителами, которые «узнают» нужный белок. К антителам прикрепляют метку (например, фермент, дающий цветную реакцию). Если белок есть в ткани, он связывается с антителом, и в микроскопе становится видно, где и в каком количестве он находится [5].

Метод применяется в онкологии особо широко. С его помощью определяют, есть ли в опухоли рецепторы к эстрогенам или прогестерону (важно для лечения рака груди), ищут белки, указывающие на определённый тип лимфомы, оценивают пролиферативную активность опухоли. Также метод используют в диагностике нейродегенеративных заболеваний и аутоиммунных процессов.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — один из самых известных и востребованных методов. Его используют не только в генетике, но и в инфекционной диагностике.

ПЦР позволяет многократно «размножить» (амплифицировать) очень маленький участок ДНК или РНК. Для этого нужны праймеры — короткие фрагменты ДНК, которые точно соответствуют началу и концу нужного участка. В ходе циклов нагревания и охлаждения фермент ДНК-полимераза копирует целевой фрагмент, увеличивая его количество в миллионы раз. После этого его легко обнаружить [2].

Применяется для выявления вирусов и бактерий (например, ПЦР-тест на SARS-CoV-2), для поиска точечных мутаций в генах (например, при диагностике туберкулёза с устойчивостью к лекарствам), для определения генетических

полиморфизмов.

Это быстрый и чувствительный способ обнаружить даже единичные молекулы ДНК или РНК в образце. Метод позволяет точно идентифицировать конкретную генетическую аномалию или возбудителя инфекции.

FISH - анализ (Fluorescence In Situ Hybridization, флуоресцентная гибридизация *in situ*) - позволяет увидеть изменения в структуре и числе хромосом прямо в клетках [3].

Клетки фиксируют на стекле и обрабатывают специальными ДНК-зондами — фрагментами ДНК, помеченными флуоресцентными красителями. Зонды комплементарны конкретным участкам хромосом. Если нужный участок есть, зонд к нему присоединяется и светится под флуоресцентным микроскопом. Так можно увидеть, например, удвоение гена, его потерю или перенос на другую хромосому.

Широко применяется в онкогематологии (для диагностики лейкозов и лимфом по характерным перестройкам хромосом), в пренатальной диагностике (для выявления хромосомных аномалий у плода), в диагностике наследственных синдромов, связанных с микроделециями (потерей небольших участков хромосом).

Что даёт врачу. Визуальное подтверждение хромосомных перестроек, которые не всегда видны при обычном кариотипировании. Это помогает точно классифицировать заболевание и выбрать правильную тактику лечения.

NGS (Next Generation Sequencing, секвенирование нового поколения) — это самый «глубокий» метод, который позволяет прочесть большие объёмы генетической информации за один раз.

ДНК разрезают на множество коротких фрагментов, каждый из них параллельно секвенируют на специальном приборе. Затем мощные компьютерные программы собирают эти короткие прочтения в единую последовательность и сравнивают её с эталонным геномом, чтобы найти отличия: мутации, вставки, делеции и другие изменения. Существуют разные варианты NGS: полногеномное секвенирование (весь геном), полноэкзомное (только кодирующие участки генов) и панельное (набор генов, связанных с определённой группой болезней)

[5].

Применяется в диагностике редких наследственных заболеваний, когда другие методы не дают ответа; для поиска всех возможных мутаций в опухоли и подбора персонализированной терапии; в научных исследованиях для изучения генетических основ болезней.

Метод дает максимально полную картину генетических изменений, позволяет найти редкие и новые мутации, оценить мутационную нагрузку опухоли (что важно для иммунотерапии) и понять механизмы развития болезни на молекулярном уровне [5].

В реальной практике врачи редко полагаются только на один метод. Например, при подозрении на наследственное заболевание сначала могут сделать ДНК-тестирование на самые частые мутации. Если результат отрицательный, но клиническая картина остаётся подозрительной, проводят NGS для поиска редких вариантов. Часто комбинируют иммуногистохимию (чтобы увидеть белки-маркеры), FISH (для проверки хромосомных перестроек) и NGS (для поиска всех возможных мутаций).

Таким образом, молекулярно-генетическая диагностика — это не набор изолированных тестов, а целая стратегия, которая объединяет разные методы для получения максимально точной и полезной информации о болезни. Благодаря этому сегодня возможно не просто лечить симптомы, а воздействовать на саму причину заболевания, подбирая терапию индивидуально для каждого пациента.

Список литературы

1. Шикеева А. А. Наследственные онкологические синдромы: клинические и генетические аспекты, диагностика / А. А. Шикеева, Н. И. Исаева, Е. Н. Васильева / — 2022. — С. 22-57.

2. Применение современных молекулярно-генетических методов в диагностике онкологических заболеваний / А.В. Резайкин, С. В. Сазонов / Сборник научных статей. —С. 7-8

3. Генетические факторы в развитии онкологических заболеваний: роль

генетических тестов в диагностике и профилактике / [Авторы] / Медицинский журнал. — 2024.— С. 1-5.

4. Современные подходы к скринингу наследственного рака / В. В. Деньгина, А. М. Беляев, А. В. Петрик / Вопросы онкологии. — 2024 —С. 10-12.

5. NGS-технологии в диагностике наследственных опухолевых синдромов / Шаталов П. А., Веселовский Е. М., Райгородская М. П., Шинкаркина А. П., Мурзаева А.В., Дорошенко Ю. А., Аверинская Д. А., Траспов А. Д., Каприн А. Д., Шегай П. В. / Генетика и медицина. — 2024 —С. 3-5.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 623.98

АНАЛИЗ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ МОРСКИМИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Реутин Виталий Валентинович

к.т.н., старший научный сотрудник

Министерство обороны Российской Федерации,
город Краснодар

***Аннотация.** В статье проанализированы область применения и ключевые задачи морских робототехнических комплексов в военной и гражданской сферах. Рассмотрены классификации морских робототехнических комплексов (в том числе по габаритам и глубине применения), функционал автономных и дистанционно управляемых аппаратов, их роль в противолодочной и минной войне, радиоэлектронной борьбе, разведке и океанографических работах. Выявлены основные ограничения (проблемы связи в водной среде, надежность, инфраструктура) и перспективные направления развития – унификация, групповое применение, аппараты глайдерного типа.*

***Annotation.** The article analyzes the scope of application and key tasks of marine robotic systems in military and civilian spheres. Classifications of marine robotic systems (including by size and depth of application), the functionality of autonomous and remotely controlled vehicles, their role in anti-submarine and mine warfare, electronic warfare, reconnaissance, and oceanographic work are examined. The main limitations (communication problems in an aquatic environment, reliability, infrastructure) and promising areas of development are identified – standardization, group use, and glider-type vehicles.*

Ключевые слова: задача, РТК, МРТК, НПА, АНПА, ДУНПА, связь, антенна

Keywords: task, RTC, MRS, UUV, AUV, DUVPA, communication, antenna

Последние несколько десятилетий развития технических средств освоения океана, в том числе и для проведения операций военного назначения, характеризуются повышенным интересом к использованию робототехнических комплексов (далее – РТК). В странах, занимающих ведущее положение в области морских технологий, разработано значительное число морских робототехнических комплексов (далее – МРТК), использующихся для решения широкого круга задач в военной и гражданской сферах.

По одной из общепринятых классификаций МРТК подразделяются на *надводные* и *подводные*. В свою очередь, надводные МРТК подразделяют на безэкипажные катера надводного и полупогруженного типов. Подводные МРТК подразделяют на автономные необитаемые подводные аппараты (далее – АНПА) и дистанционно управляемые (телеуправляемые) необитаемые подводные аппараты (далее – ДУНПА) [1].

Наиболее полно номенклатура подводных аппаратов различного типа и назначения представлена в Военно-морских Сил (далее – ВМС) США. В генеральном плане разработки АНПА (от 2004 года) принята следующая их условная классификация: легкие/переносные (масса до 45 кг, диаметр корпуса 76,2-230 мм, автономность 10-20 ч); малогабаритные (до 230 кг, 324 мм, 20-40 ч); средние (до 1400 кг, 533 мм, 40-80 ч); крупногабаритные (до 10 т, 910-1820 мм, до 400 ч).

Подводные микророботы (не более 20 см в диаметре) отличаются дешевизной и повышенной динамикой совершенствования их характеристик – например, способностью автономной работы и автономностью по электропитанию. Подводные роботы небольших размеров (около 30 см в диаметре) – например, подводные автономные аппараты. Они могут в рамках программы модульных подводных автономных аппаратов и работать на базе подводных лодок или надводных кораблей и самолетов. Системы средних размеров (около 50 см в диаметре) имеют такой же размер, как торпеды подводного запуска. Подводные роботы

больших размеров (около 200 см в диаметре) – крупнотоннажные подводные роботы – предназначены для запуска через торпедные аппараты для подлодок класса. За счет таких систем можно улучшать характеристики подлодки – повысить дальность действия систем обнаружения, увеличить полезную нагрузку – или доставлять снаряжение в места, недоступные или опасные. Подводные необитаемые автоматические системы сверхбольших размеров (более 200 см в диаметре) будут создаваться для запуска с берега или очень больших кораблей, имеющих колодезные или «шахтные» палубы. Развивать концепции их применения можно будет с учетом опыта применения необитаемых подводных аппаратов (далее – НПА) размером около 200 см в диаметре [2].

По условиям применения МРТК принято подразделять на *мелководные* (глубина применения до 100 м), *для работы на шельфе* (глубина применения 300-600 м), *средней глубины* (глубина применения до 2000 м) и, *большей и предельной глубины* (глубина применения свыше 6000 м).

АНПА и ДУНПА с учетом достигнутого уровня технологий на современном этапе способны эффективно решать ряд важных задач, не подвергая риску личный состав ВМС. Концепция превращения к середине XXI века войны на море в войну роботов впервые была опубликована еще в начале 70-х годов прошлого века. В рамках сетицентрической войны круг задач, возлагаемых на РТК, расширяется. Во многом это определяется возрастающим значением таких присущих им качеств, как скрытность действий, высокая автономность (особенно, при использовании ядерной энергетической установки) и мобильность [3].

Совершенствование радиоэлектронного вооружения НПА предполагает разработку и новых видов гидроакустических средств, прежде всего антенн, относящихся к классу конформных, а также применение выставляемых средств обнаружения и средств связи с командованием и всеми элементами корабельных группировок и формирований [4].

Автономные подводные аппараты (АНПА) предназначены для решения широкого круга задач в интересах своего корабля-носителя, оперативных формирований флота, высшего командования и даже высшего политического

руководства страны. Это такие группы задач как:

- противолодочная война;
- минная война;
- радиоэлектронная борьба (далее – РЭБ);
- обеспечение информационного превосходства в сетицентрической войне.

Использование АНПА в противолодочной войне может включать следующие задачи:

- обнаружение и уничтожение подводных лодок, других подводных целей с применением торпедного оружия, неуправляемых ракет, а в перспективе и высокоскоростных (суперкавитирующих) боеприпасов;
- обнаружение и длительное сопровождение подводных лодок, что обеспечивает функцию так называемого мобильного целеуказания (в перспективе эта технология может вырасти в полностью автономную систему, состоящую из многих уровней функционирования);
- АНПА в перспективе может использоваться как самостоятельное, интеллектуальное противолодочное оружие.

Использование АНПА в минной войне (как наступательной, так и оборонительной) может включать следующие задачи:

- скрытная постановка минных заграждений (в том числе и в территориальных водах вероятного противника);
- обнаружение и картографирование минных заграждений (рис. 1);
- проведение операций по разминированию и нейтрализации минных заграждений;
- проводка подводных лодок (надводных кораблей, судов) через минные заграждения.

Использование НПА в РЭБ может включать следующие задачи:

- использование АНПА в качестве ложной цели;
- использование АНПА как платформы, обеспечивающей создание широкого спектра ложной радиоэлектронной обстановки.



Рисунок 1 – Обнаружение донной мины с помощью ДУНПА

Использование АНПА в разведывательных целях может включать следующие задачи:

- ведение гидроакустической, радиотехнической и оптоэлектронной разведки (особенно в зонах усиленного контроля со стороны противника и акваториях с жестким оперативным режимом);

- разведка элементов противодесантной (противодиверсионной) обороны.

Использование АНПА для тактической океанографии включают следующие задачи:

- сбор гидрологических и океанографических данных в интересах боевого обеспечения действий подводных лодок и сил флота;

- прецизионное картографирование морского дна.

Использование АНПА для технического оборудования включают следующие задачи:

- постановка быстро разворачиваемых позиционных, мобильных и дрейфующих линейных антенн, низкочастотных гидроакустических излучателей, необслуживаемых подводных датчиков длительного действия, а также прибрежных систем обнаружения подводных лодок;

- участие в операциях по разворачиванию подводных телекоммуникационных и навигационных сетей;

- обеспечение безопасности подводных линий связи.

Кроме вышеперечисленных задач АНПА могут быть использованы:

- для поиска и обследования затонувших объектов (рис. 2);
- для поиска и обследования возможных закладок элементов оружия массового поражения в террористических целях;
- в качестве цели для учений сил противолодочной обороны.



Рисунок 2 – Обследование затонувшего объекта с помощью АНПА

Тем не менее, учитывая все достоинства и ценность НПА в составе вооруженных сил, следует отметить и их недостатки:

- недостаточная на текущее время численность комплексов с НПА;
- меньшая гибкость применения, обусловленная особенностями среды применения;
- нерешенность ряда проблем связи, передачи данных: водная среда позволяет применить лишь проводной, гидроакустический или оптический канал, каждый из которых заведомо проигрывает традиционному радиоканалу, применяемому в работе с наземными РТК и беспилотными летательными аппаратами (низкая пропускная способность канала связи, ограничение в дальности и скрытности);
- более низкий, по сравнению с надводными аппаратами, уровень надежности;
- ограничение на полеты в населенных районах в мирное время;
- необходимость создания принципиально новой обслуживающей и эксплуатационной инфраструктуры;
- необходимость специальной подготовки операторов НПА.

Помимо очевидных путей решения перечисленных проблем, прослеживается тенденция в необходимости того, что на разрабатываемые и планируемые к созданию МРТК с НПА должны образовывать единую систему беспилотных средств, характеризующуюся высокой степенью унификации на уровне общих принципов построения. Одним из приоритетных в этом направлении развития боевых средств флота считается создание и применение с надводными кораблями и подводными лодками групп АНПА и ДУНПА [5, 6].

Основными видами боевого применения группы МРТК являются:

- защита (оборона);
- блокирование (сковывание) противника;
- нападение (поражение).

Задачи, выполняемые группой МРТК:

- поиск, обнаружение, идентификация и уничтожение большинства типов морских мин, включая донные;
- ведение гидроакустической разведки;
- сбор гидрографической и батиметрической информации;
- вскрытие и обследование системы противодесантной и противодиверсионной обороны противника;
- разведка подводных гидротехнических сооружений и инфраструктуры пунктов базирования;
- обследование корпусов кораблей (судов) и др.

Современные методы ведения войны на море в значительной степени основаны на необходимости максимально точного знания обстановки, а также театра военных действий. В этой связи автономные и управляемые по оптоволоконному кабелю НПА рассматриваются специалистами ВМС в качестве наиболее подходящего и важного элемента в технологиях получения и передачи больших потоков информации, так как, применяя проводной канал связи можно добиться обмена информации в реальном масштабе времени. Однако, стоит отметить, что, применяя проводные каналы управления НПА, получая выигрыш в скорости и объеме обмениваемой информации не приходится говорить о

боевом применении НПА и, в меньшей степени, об организации группового применения НПА. Преимущества АНПА сильно проявляются на передовых позициях и, особенно, в мелководных районах, где действия подводных лодок или сильно затруднены или невозможны. Этими мерами, по взглядам специалистов, обеспечивается принцип «превосходства в знаниях» над противником, позволяющий резко увеличить шансы на победу оперативных формирований ВМС в отдаленных районах [3].

К АНПА выдвигаются следующие требования:

- они оснащены комплексом систем и устройств, обеспечивающих их самостоятельное движение под водой;
- бортовая поисковая аппаратура может включать: гидролокационную станцию переднего обзора; гидролокатор бокового обзора, обеспечивающий одновременное обнаружение подводных объектов в широкой полосе за счет использования установленных побортно акустических антенн, характеристики направленности которых ориентированы перпендикулярно диаметральной плоскости аппарата; цифровую видеокамеру; датчики для измерения параметров морской воды и др. Полученные данные записываются на жесткий магнитный накопитель для последующего анализа результатов проведенной операции после подъема АНПА на борт носителя;
- для обеспечения связи между пунктом управления (оператором) и АНПА и АНПА между собой в позиционном положении используется абонентская аппаратура системы персональной спутниковой связи. В состав бортового оборудования входит также аппаратура звукоподводной связи или оптической;
- применение аппаратов с надводных кораблей обеспечивается специальными модулями в габаритах морских транспортных контейнеров.

Рассматривая, пути решения части описанных проблем использования НПА, ведущие разработчики предлагают концепцию применения АНПА, так называемого «глайдерного» типа, потенциально способных месяцами или даже годами находиться в толще мирового океана, использующих эффект подводного планирования за счет изменения плавучести и дифферента. Также их подводная

часть может быть соединена кабелем с надводной, несущей солнечную батарею и антенны связи, как показано на рисунке 3 [7].

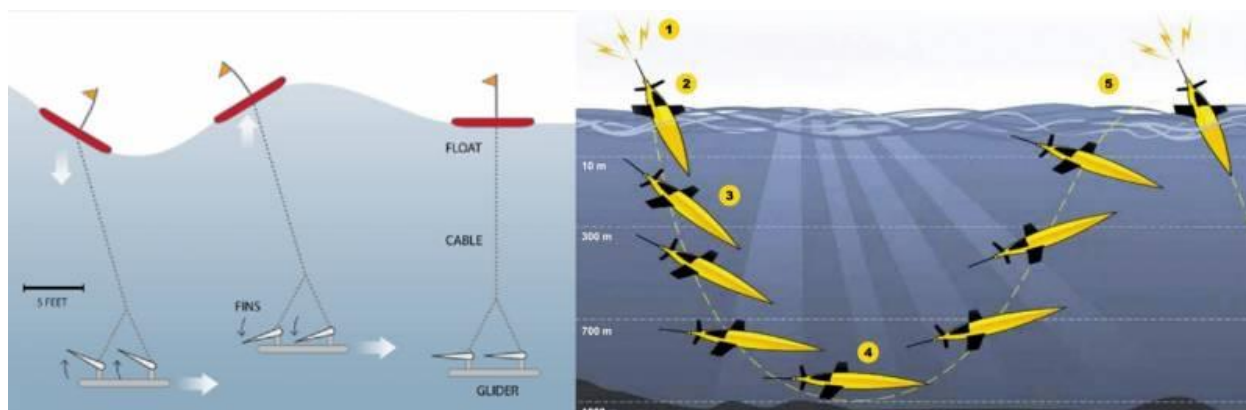


Рисунок 3 – Схемы перемещения АНПА глайдеров разного типа

Сформировавшаяся на сегодняшний день система взглядов на предназначение и место АНПА в структуре разведывательно-информационной системы освещения подводной обстановки позволила сформулировать общие требования к ним и, следовательно, унифицировать реализацию конструктивных решений и состав бортовой аппаратуры различных образцов [8]. Современные АНПА оснащены комплексом систем и устройств, обеспечивающих их самостоятельное движение под водой. Большинство из них имеют корпус в форме торпеды с электроэнергетической установкой, состоящей из литиево-ионной аккумуляторной батареи и гребного электродвигателя.

Управление осуществляется автономно по программе, заложенной в память бортовой ЭВМ, с использованием инерциальной навигационной системы и доплеровского лага с периодическим уточнением (при подвсплытии) местоположения по данным космической радионавигационной системы (ГЛОНАСС, GPS). Бортовая поисковая аппаратура может включать: гидролокационную станцию переднего обзора; гидролокатор бокового обзора, обеспечивающий одновременное обнаружение подводных объектов в широкой полосе за счет использования установленных побортно акустических антенн, характеристики направленности которых ориентированы перпендикулярно диаметральной плоскости аппарата; цифровую видеокамеру; датчики для измерения параметров морской воды и др. Полученные данные записываются на жесткий магнитный накопитель для

последующего анализа результатов проведенной операции после подъема АНПА на борт носителя либо же передаются на пункт сбора информации по различным каналам связи. Для обеспечения двусторонней связи между пунктом управления (оператором) и АНПА в позиционном положении используется абонентская аппаратура системы персональной спутниковой связи «Iridium». В погруженном положении возможна передача информации по кабельной линии связи (ДУНПА), с использованием ретранслятора (радиогидроакустический буй), по гидроакустическому каналу связи либо оптическому (по средствам лазерного излучения в сине-зеленом спектре). В состав бортового оборудования входит также аппаратура звукоподводной связи. Применение аппаратов с надводных кораблей обеспечивается специальными модулями в габаритах морских транспортных контейнеров. Кроме собственно аппаратов, элементов спускоподъемных устройств, вспомогательного оборудования и сменного комплекта аккумуляторных батарей, в модулях часто располагается автоматизированное рабочее место оператора [9].

Перспективность использования определяется их следующими качествами [10]:

- автономность, т.е. способность действовать в соответствии с функциональным назначением на удалении от обеспечивающих средств, расширяющая зону влияния МРТК;
- отсутствие экипажа и, как следствие, уменьшение или исключение людских потерь;
- скрытность – малая заметность, позволяющая выполнять задачи с низкими демаскирующими признаками;
- способность к групповым, в том числе и сетцентрическим, действиям, которая усиливается при оснащении МРТК интеллектуализированными системами управления;
- возможность действий в районах, труднодоступных для традиционных средств – на больших и предельно малых глубинах; в условиях радиационно-химического заражения; в неблагоприятных метеорологических и

гидрологических условиях, в том числе подледных;

- возможность работать круглосуточно и т.п.

Вывод: в результате анализа были выявлены следующие специальные задачи, требующие разработки ряда критических технологий для средств подводной робототехники военного назначения:

- унификация базовых элементов аппаратной части и программного обеспечения;

- создание систем управления с элементами интеллектуализации;

- разработка малогабаритных комплексов оружия в контейнерном исполнении;

методы и средства:

- высокоточная автономная подводная навигация для обеспечения позиционирования, счисления параметров движения, в том числе подо льдом;

- высокоскоростная дальняя закрытая гидроакустическая и неакустическая связь;

- обнаружение, классификация и уничтожение всех типов существующих и перспективных морских мин;

- обеспечение причаливания к донным причальным устройствам, зарядным станциям и носителям;

- энергообеспечения, обеспечивающие длительную автономность без технического обслуживания, в том числе на допущенном к использованию в ВМС топливе;

- оборудование для выполнения технологических операций под водой;

- обеспечение скрытности и малозаметности МРТК;

- алгоритмы управления МРТК в условиях сетецентрических действий и группового применения;

- оборудование испытательных стендов и полигонов для испытаний подводной робототехники, обучения личного состава, обслуживающего персонала и операторов, отработки пунктов управления и интерфейсов «робот-оператор».

Список литературы

1. ГОСТ Р 60.7.0.1-2020 «Роботы и робототехнические устройства. Робототехнические комплексы морского назначения. Классификация». – М.: Стандартинформ, 2020. – [Электронный ресурс] / GostAssistant: сайт. – URL: <https://gostassistant.ru/doc/3>.
2. Dave Majumdar Russia vs. America: The Race for Underwater Spy Drones [Electronic resource] / The National Interest: [site]. – URL: <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/america-vs-russia-the-race-underwater-spydrones-14981>.
3. Концепция сетецентрической войны: принципы и применение в военно-морской сфере / Под ред. В. П. Кузина. – М.: Воениздат, 2010. – 320 с.
4. Иванов, А. Н. Гидроакустические системы и средства связи для подводных аппаратов: принципы построения и перспективы развития / А. Н. Иванов, С. В. Петров – Морская радиоэлектроника. – 2022. – № 3 (77). – С. 12-19.
5. A Roadmap for U.S. Robotics From Internet to Robotics [Electronic resource]. – URL: <https://roboticsvo.us/sites/default/files/2013%20Robotics%20Roadmap-rs.pdf>.
6. Половко, С. А. Концептуальные вопросы роботизации морской техники [Электронный ресурс] / С. А. Половко, П. К. Шубин, В. И. Юдин / Научно-технические ведомости СПбГПУ Информатика. Телекоммуникации. Управление: [сайт]. – 2013. – № 1. – Режим доступа: file:///C:/Users/%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%90%D0%91/Downloads/T1.164.2013_17.PDF.
7. Соколов, Д. М. Подводные глайдеры: конструкция, динамика движения и области применения / Д. М. Соколов – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. – 210 с.
8. Бочаров, Л. Ю. О некоторых тенденциях в развитии автономных обитаемых подводных аппаратов: пленарные доклады / Л. Ю. Бочаров. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.imtp.febras.ru/images/stories/konf/trpomo-5-30-sentjabrja-4-oktjabrja-2013/pdf/plenarnye-doklady.pdf>.
9. Технические требования и тактико-технические характеристики

современных автономных необитаемых подводных аппаратов: обзор отечественных и зарубежных образцов. – СПб.: ЦНИИ «Электроприбор», 2021. – 148 с.

10. Илларионов, Г. Ю. Угроза из глубины: XXI век. / Г. Ю. Илларионов, К. С. Сиденко, Л. Ю. Бочаров – Хабаровск: Хабаровская краевая типография, 2011. – 304 с.

**«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ:
СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ»**
IV Международная научно-практическая конференция
Научное издание

ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(Подразделение НИЦ «Иннова»)
353445, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,
ул. Весенняя, 8, офис 1
Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82

Подписано в печать 22.08.2026 г. Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 3,14
Бумага офсетная. Печать: цифровая. Гарнитура шрифта: Times New Roman
Тираж 50 экз. Заказ 126