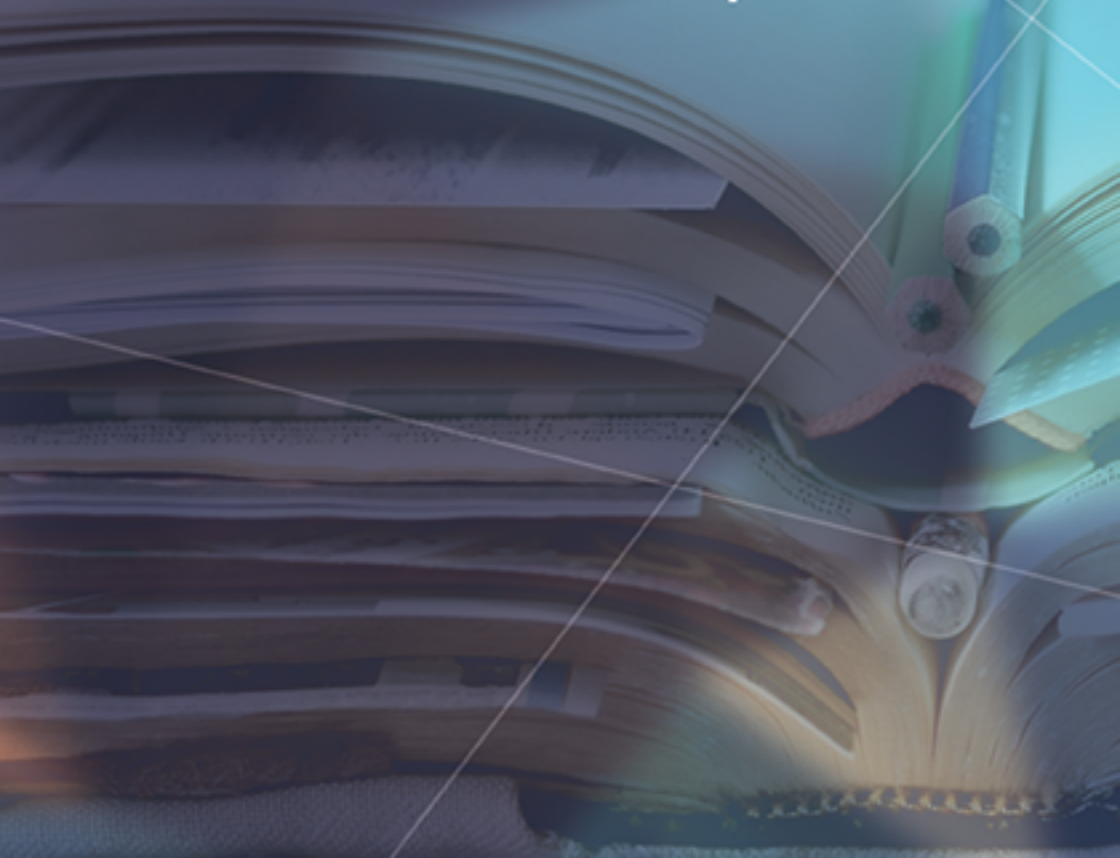




Чуваш Республикашн вĕренĕш институтĕ
Чувашской республиканский институт образования

**Образование
через всю жизнь**

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ КАК НАУКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА



Бюджетное учреждение Чувашской Республики
дополнительного профессионального образования
«Чувашский республиканский институт образования»
Министерства образования и молодежной политики
Чувашской Республики

**ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ
КАК НАУКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА
СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА**

Монография

Чебоксары
Издательский дом «Среда»
2021

УДК 37.0:159.9(082)

ББК 74.00+88.8я43

П24

Рецензенты: **Исаев Юрий Николаевич**, д-р филол. наук, ректор БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Минобразования Чувашии
Павлов Иван Владимирович, д-р пед. наук, профессор ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева»
Сорокоумова Галина Вениаминовна, д-р психол. наук, профессор ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н.А. Добролюбова (НГЛУ)»

Редакционная коллегия: **Мурзина Жанна Владимировна**, главный редактор, канд. биол. наук, проректор БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Министерства образования Чувашии
Богатырева Ольга Леонидовна, канд. филол. наук, доцент БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Минобразования Чувашии

Дизайн обложки: **Фирсова Надежда Васильевна**, дизайнер

П24 Педагогика и психология как науки формирования потенциала современного общества : монография / редкол.: Ж.В. Мурзина, О.Л. Богатырева. – Чебоксары: ИД «Среда», 2021. – 172 с.

ISBN 978-5-907411-24-1

В монографии представлены научно-исследовательские материалы известных и начинающих ученых, объединенные основной темой современного видения путей развития педагогики и психологии. Книга предназначена для педагогов и психологов, а также может быть полезна студентам, бакалаврам, магистрантам, аспирантам и всем тем, кого интересуют актуальные вопросы педагогики и психологии.

© БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования», 2021

ISBN 978-5-907411-24-1
DOI 10.31483/a-10259

© Издательский дом
«Среда», 2021

Предисловие

Бюджетное учреждение Чувашской Республики дополнительного профессионального образования «Чувашский республиканский институт образования» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики представляет монографию **«Педагогика и психология как науки формирования потенциала современного общества»**.

В монографии представлены научно-исследовательские материалы известных и начинающих ученых, объединенные основной темой современного видения путей развития педагогики и психологии.

По содержанию публикации разделены на два основных направления:

Глава I. Педагогические аспекты обучения и воспитания

Глава II. Психологическое сопровождение образования: теория и практика.

Авторский коллектив представлен учеными: Гордеева Ксения Дмитриевна (студентка ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова»), Николаев Александр Васильевич (канд. ист. наук, доцент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова»), Коваленко Светлана Витальевна (канд. ист. наук, доцент ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»), Сазонова Людмила Алексеевна (канд. филос. наук, доцент, заместитель директора Профессиоанального лицея ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»), Еремеева Ольга Васильевна (старший преподаватель, директор Школы педагогики (Центра непрерывного педагогического образования) ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»), Матасова Ирина Юрьевна (канд. геол.-минерал. наук, директор Новороссийского учебного и научно-исследовательского морского биологического центра (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»), Панченко Ирина Владимировна (начальник отдела экологической безопасности Администрации муниципального образования город Новороссийск), Стаценко Оксана Владимировна (канд. хим. наук, доцент ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»), Садовников Николай Владимирович (д-р пед. наук, доцент, профессор Филиала ФГКВБОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» в г. Пензе), Шипанова Елена Викторовна (канд. пед. наук, доцент Филиала ФГКВБОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» в г. Пензе), Султанова Галия Алиевна (канд. физ.-мат. наук, преподаватель Филиала ФГКВБОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» в г. Пензе), Щедрина Елена Владимировна (канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры ФГБОУ ВО «Российский государ-

ственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»), Агibalова Анна Алексеевна (старший преподаватель ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет»), Устименко Оксана Анатольевна (канд. мед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет»), Зенкина Виктория Геннадьевна (канд. мед. наук, доцент, заведующая кафедрой ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет»), Амбарцумян Наталья Александровна (старший преподаватель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»), Костенко Елена Геннадьевна (канд. пед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»), Судаков Дмитрий Валериевич (канд. мед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»), врач – хирург, онколог БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1»), Судаков Олег Валериевич (д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»), Якушева Наталья Владимировна (канд. мед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»), Шевцов Артём Николаевич (канд. мед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»), Белов Евгений Владимирович (канд. мед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»), Усольцева Виктория Владимировна (канд. психол. наук, доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»).

Редакционная коллегия выражает глубокую признательность нашим уважаемым авторам за активную жизненную позицию, желание поделиться уникальными разработками и проектами, публикацию в монографии **«Педагогика и психология как науки формирования потенциала современного общества»**, содержание которой не может быть исчерпано. Ждем Ваши публикации и надеемся на дальнейшее сотрудничество.

Главный редактор
канд. биол. наук, проректор
Чувашского республиканского института образования
Ж.В. Мурзина

Оглавление

Введение	6
Глава I. Педагогические аспекты обучения и воспитания	
Актуальные вопросы оказания помощи волонтерами инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья в высших учебных заведениях, изучающим юридические дисциплины Гордеева К.Д., Николаев А.В.	7
Организация отдыха и оздоровления детей в Российской Федерации: организационно-правовые аспекты Коваленко С.В., Сазонова Л.А., Еремеева О.В.	24
Использование ресурсов муниципального образования для формирования комплексной программы экологического образования населения Матасова И.Ю., Панченко И.В., Стаценко О.В.	39
Взаимосвязь фундаментальности и военно-профессиональной направленности изучения элементов математической логики в военном вузе Садовников Н.В., Шипанова Е.В., Султанова Г.А.	55
Реализация фундаментальной направленности нормальных форм булевых функций при обучении математике курсантов военного вуза Садовников Н.В., Шипанова Е.В., Султанова Г.А.	79
Возможности применения адаптивного тестирования в электронном обучении студентов Щедрина Е.В.	102
Глава II. Психологическое сопровождение образования: теория и практика	
Факторы профессионального выгорания преподавателей медицинского вуза Агibalова А.А., Устименко О.А., Зенкина В.Г.	116
Анализ методологии психологической подготовки любительской команды по волейболу Амбарцумян Н.А., Костенко Е.Г.	130
О причинах волонтерской деятельности студентов медицинского вуза во время пандемии COVID-19 и ее некоторых психологических аспектах Судаков Д.В., Судаков О.В., Якушева Н.В., Шевцов А.Н., Белов Е.В. ...	139
Информационная готовность студентов-психологов к обучению в цифровой образовательной среде как условие формирования профессионального потенциала педагога-психолога Усольцева В.В.	146
Заключение	155
Приложение. Аннотации к опубликованным работам	157

ВВЕДЕНИЕ

Правильно организованное обучение – залог успешного развития личности обучаемого на всех этапах обучения, с использованием любых образовательных технологий. Необходимость анализа актуальных тенденций в сфере психологических исследований обусловлена возрастающей значимостью методик и технологий в современных педагогических практиках. Данный выпуск монографии **«Педагогика и психология как науки формирования потенциала современного общества»** посвящен изучению аспектов педагогической теории и практики, вопросам развития современной системы образования, а также актуальным проблемам в области психологических исследований.

Первая глава монографии объединила статьи, посвященные педагогическим аспектам обучения и воспитания. Открывает ее статья на тему студенческого волонтерства в сфере образования для людей с ограниченными возможностями здоровья; далее рассматриваются основные направления и результаты деятельности органов государственной власти в сфере отдыха и оздоровления детей; продолжает главу тема организации системы непрерывного экологического образования как одного из элементов обеспечения экологической безопасности на урбанизированных территориях; авторы следующей статьи раскрывают взаимосвязь принципов фундаментальности и военно-профессиональной направленности изучения элементов математической логики в военном вузе; в следующем разделе поднята тема реализации фундаментальной направленности нормальных форм булевых функций при обучении математике курсантов военного вуза; в завершающей первую главу монографии статье рассмотрены возможности адаптивного тестирования при организации электронного обучения в образовательной среде вуза с помощью электронных образовательных ресурсов.

Во второй главе монографии собраны статьи на тему психологического сопровождения образования. Данную главу открывает статья, посвященная факторам профессионального выгорания преподавателей медицинского вуза; далее рассматривается методология психологической подготовки любительской команды по волейболу; продолжает тему второй главы монографии исследование волонтерской деятельности студентов медицинского вуза во время пандемии COVID-19; заключительная статья коллективной монографии посвящена исследованию информационной готовности студентов психологических факультетов к обучению в условиях цифровой образовательной среды.

Глава I. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

*Гордеева Ксения Дмитриевна
Николаев Александр Васильевич*

DOI 10.31483/r-98249

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ВОЛОНТЕРАМИ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ, ИЗУЧАЮЩИМ ЮРИДИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В наше время большое внимание государство обращает на обучение инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Эти положения закреплены в нормативно-правовых, правительственных, ведомственных, региональных, локальных нормативных актов образовательных учреждений и международных документах:

- в Конституции РФ провозглашается право каждого на образование, принцип равноправия, гарантии гражданам общедоступности и бесплатности общего и начального профессионального образования (ст. 43) [4];
- в ФЗ №273 «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г. подчеркивается обеспечение права каждого человека на образование, недопустимость дискриминации в сфере образования (п. 2 ст. 3), а образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано: как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных классах, группах или в отдельных организациях, осуществляющих образовательную деятельность (п. 4 ст. 79), а особенностью инклюзивного образования является обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей (п. 27 ст. 2) [12];
- в ФЗ №181 «О социальной защите инвалидов» от 24.11.1995 г. [11];
- в Программе «Доступная среда» на 2011–2020 гг. [7];
- в Федеральной целевой программе развития образования на 2016–2020 гг. [9];
- во Всеобщей Декларации прав человека (Генеральная ассамблея ООН, 10 декабря 1948 г. [1];
- в Декларации о правах инвалидов (Генеральная ассамблея ООН, 9 декабря 1975 г.) [2];
- в Конвенции о правах инвалидов (Генеральная ассамблея ООН, 13 декабря 2006 г.) [3];
- в Саламанкской декларации о принципах, политике и практической деятельности в сфере образования лиц с особыми потребностями (Всемирная конференция по образованию лиц с особыми потребностями. Саламанка, Испания, 7–10 июня 1994 г.) [8].

Образование инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организовано совместно с другими обучающимися. Для них создаются специальные условия для реализации их особых образо-

вательных потребностей. Уделяется внимание индивидуальной работе с обучающимися *инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья*.

Для обучающегося *инвалида или обучающегося с ограниченными возможностями здоровья* осуществляется входной контроль, назначение которого состоит в определении его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Форма входного контроля для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т. п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

В ходе реализации учебных юридических дисциплин предполагаются *две* формы взаимодействия: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми учащимися, которые в этом заинтересованы, включая и индивидуальную работу.

Индивидуальные консультации по изучаемому предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению контакта с *обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья*. В ходе таких консультаций снимается много вопросов, связанных с индивидуальным темпом освоения учебного материала этой категорией учащихся.

При наличии в учебных группах *обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья* отводится больше времени на индивидуальную работу с ними, так как у них есть четко обозначенный запрос на индивидуальную работу, которую можно назвать воспитательно-психологической. Это определённая форма эмоциональной социальной поддержки, а запрос на консультации по изучаемому предмету – форма инструментальной социальной поддержки.

Текущий контроль успеваемости должен осуществляться преподавателем и *обучающимся-инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья* в процессе проведения практических занятий, а также в процессе выполнения индивидуальных работ и домашних заданий или в режиме тренировочного тестирования, так как позволяет своевременно выявить затруднения и отставание в обучении и внести коррективы в учебную деятельность.

Провозглашенные в Конституции цели политики Российской Федерации как социального государства (ч. 1 ст. 7 КРФ) предопределяет обязанность государства заботиться о благополучии своих граждан, их социальной защищенности, и если в силу возраста, состояния здоровья, по другим не зависящим от него причинам человек трудиться не может и не имеет дохода для обеспечения прожиточного минимума себе и своей семье, он вправе рассчитывать на получение соответствующей помощи, материальной поддержки со стороны государства и общества.

Поэтому Конституция РФ связывает обязанности социального государства не только с охраной труда и здоровья людей, установлением государственного минимального размера оплаты труда, но и с обеспечением государственной поддержки семьи, материнства, отцовства и детства,

инвалидов и пожилых граждан, развитием системы социальных служб, установлением государственных пенсий, пособий и иных гарантий социальной защиты.

Развитие системы социального обеспечения как составной части социальной защиты населения является необходимым условием осуществления социального государства [6].

В Конституции РФ закреплён правовой статус граждан в области социального обеспечения (см. ст. 7, 18, 33, 38, 39, 41, 45, 46 и 53).

Особо следует подчеркнуть, что Конституция РФ каждому гарантирует социальное обеспечение по возрасту, в случае болезни, инвалидности, потери кормильца, для воспитания детей и в иных случаях, установленных законом.

Устанавливаются законодателем государственные пенсии и социальные пособия.

Основным Федеральным законом, определяющим принципы государственной политики в области образования, является ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29 декабря 2012 года. Данный Закон вступил в силу с 1 сентября 2013 года. Закон регулирует вопросы образования лиц с ограниченными возможностями и содержит ряд статей (например, 42, 55, 59, 79), закрепляющих право детей с ограниченными возможностями здоровья, в т. ч. детей-инвалидов, на получение качественного образования в соответствии с имеющимися у них потребностями и возможностями.

Закон устанавливает общедоступность образования, адаптивность системы образования к уровням и особенностям развития и подготовки обучающихся, воспитанников. Статья 42 гарантирует оказание психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи обучающимся, испытывающим трудности в освоении основных общеобразовательных программ, развитии и социальной адаптации. В статье 79 установлены условия организации получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Одним из значимых направлений *волонтерской деятельности* является помощь лицам обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В последнее время *волонтерство* становится одним из главных направлений деятельности в деятельности молодёжных объединений и студенческом самоуправлении, общественных организаций. В настоящее время возрастает количество привлечённых на добровольческую работу студентов.

По данным Росстата, в апреле – июне 2020 года в России насчитывалось 2,7 млн граждан старше 15 лет, работающих волонтерами в течение последних 12 месяцев. «Многие начинают делать первые шаги в этой сфере еще в школе. И это добрый знак для нашего общества, для будущего страны», – отмечал ранее секретарь Генсовета «Единой России» Андрей Турчак [15].

Большинство волонтеров, по данным этого года, были заняты социальной работой (помощь пожилым, детям, инвалидам) – это 1,1 млн человек. Благоустройством территорий, в том числе сбором мусора в населённых пунктах, занимались 627 тыс. добровольцев, а ещё почти 200 тыс. – оказанием помощи животным. Остальные волонтеры помогали в таких

областях, как строительство, сельскохозяйственные работы, медицина, юриспруденция, и в ряде других.

По мнению члена комитета Госдумы по труду, социальной политике и делам ветеранов Олега Шеина, на рост числа волонтеров повлияла пандемия коронавируса, во время которой в волонтерскую деятельность были вовлечены обучающиеся медицинских специальностей. Например, студент лечебного факультета Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко Алексей Толбин воспринимает опыт волонтерства как профессиональный долг, а в настоящее время он работает на станции скорой помощи. Вот что говорит Алексей: «Меня всегда привлекала медицина как возможность помочь людям. Когда вирус добрался до России, а тем более до Воронежа, все советовали бросать работу и переждать эту «войну» дома. Но я понимал, что это только начало, и сейчас нужно набраться опыта, чтобы потом в сложном бою не унывать и держаться достойно. Сейчас сложное время, когда нужна любая помощь. Мы пока учимся и помогаем как можем» [10].

Таким образом, социальный феномен студенческого волонтерства приобретает сегодня всё большее значение в общественной жизни страны. Развитие студенческого волонтерского движения в вузах может стать эффективным способом организации воспитательного процесса в студенческой среде. Сталкиваясь с чужими бедами и проблемами, студент испытывает чувство уважения, сострадания и сопереживает людям, оказавшимся в тяжелой жизненной ситуации. Как показывают исследования Московского государственного психолого-педагогического университета, знакомство с проблемой инвалидности является одним из внешних факторов мотивации к участию в волонтерской деятельности, базирующимся на формировании отдаленного сострадания к незнакомым лицам под воздействием эмоционально значимых примеров милосердия и сострадания [14].

В процессе оказания посильной помощи нуждающимся людям, человек, в данном случае студент проявляется как личность, способная влиять на окружающий его мир, самостоятельно принимать и выполнять решения. Наблюдая за людьми, которые не в состоянии помочь себе без помощи окружающих, студенты, привлеченные к волонтерской деятельности, сами начинают задумываться о ценности жизни.

Регулярная деятельность студенческих волонтерских отрядов способствует развитию трудового воспитания, которое было забыто в современной России. Студенты начинают бережно относиться к чужому труду, а также ценить собственный труд. Кроме того, видя плоды своей деятельности, молодые люди осознают, что духовные ценности порой более значимы, чем ценности материальные и получают настоящее моральное удовлетворение от собственной работы. В этом и заключается основной воспитательный эффект волонтерской деятельности студентов.

Основными участниками волонтерского движения могут стать студенты 1–4 курсов. Привлечение студентов в данную организацию будет осуществляться при помощи профкома, студенческого сайта, студенческой газеты и внутренних СМИ. Так, в СПбГЛТУ им. Кирова действует газета «Зелёный вестник», оповещающая обучающихся о различных студенческих мероприятиях, в т.ч. связанных с волонтерской деятельностью.

Для привлечения студентов также задействованы социальные сети, в которых создаются сообщества от лица студенческих организаций.

Для более успешной работы добровольческих студенческих отрядов, приобретения и передачи опыта, следует проводить периодические тренинги по лидерству, коммуникационным навыкам, работе в команде, мастер-классы с участием представителей благотворительных организаций и добровольческих движений.

Особенности студенческого волонтерства:

- взгляд на других людей «изнутри» и другую страну;
- возможность показать иностранцам особенности собственной страны и культуры;
- воспоминания и впечатления – эмоциональная подзарядка на весь год вперед;

- знакомства, которые могут перерасти в долгую дружбу;
- освоение новых видов деятельности, в том числе творческой;
- приобщение к местной культуре без туристических гидов;
- участие в проектах, значимых для общества.

Основными целями студенческого волонтерства являются:

- оказание услуг тем, кто в них нуждается;
- социальная поддержка отдельным категориям людей;
- помощь личностному и профессиональному развитию личности, а также ее самореализации и социализации;
- просвещение, информирование населения и интеграции института волонтерства в общественную среду;
- реабилитация людей с ограниченными физическими возможностями и социально незащищенных категорий населения.

Принцип обучения и развития, являясь основополагающим в деятельности студентов, как будущих бакалавров, предъявляет определённые требования к формированию знаний и умений по ряду юридических дисциплин, которая необходима для эффективной работы со студентами с ограниченными возможностями здоровья.

Например, учебная дисциплина *«Правоведение»* может быть специализированной адаптационной дисциплиной.

Адаптированные программы овладения дисциплиной предполагают учет общих закономерностей развития лиц с ОВЗ и специфических особенностей, связанных с нарушением здоровья. Изучение дисциплины *«Правоведение»* построено на использовании таких традиционных технологий как лекции в сочетании с практическими занятиями (семинарами), взаимодействии традиционных и технико-электронных средств в виде применения мультимедийных технологий для показа презентаций на лекциях, при организации тестирования, а также самостоятельном изучении определенных разделов. Например, обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды могут самостоятельно изучить такие важные разделы курса *«Правоведение»*, как конституционное право, семейное право, трудовое право, делая акцент на социальную составляющую по защите своих прав.

Образовательные технологии преподавания дисциплины включает в себя: базово-информационные установочные элементы; инновационное обучение, нацеленное на решение новых для обучаемых проблем; интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие tradi-

ционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий; использование деятельностного подхода; сочетание средств эмоционального и рационального воздействия; сочетание индивидуального и коллективного обучения.

Образовательные программы адаптируются к *индивидуальным возможностям и потребностям обучающихся с ОВЗ*, обеспечиваются специальными техническими дидактическими средствами обучения в зависимости от потребностей обучающегося и специфики учебной дисциплины. Большую помощь в освоение учебных дисциплин для лиц с ограниченными возможностями здоровья могут оказать волонтеры.

Инклюзивное образование нужно восстанавливать и поддерживать, считает министр просвещения Ольга Васильева: «Инклюзивное образование надо восстанавливать, надо поддерживать. Если в обществе изменится отношение к детям и людям-инвалидам, то это общество изменится само!». В поддержку значимости инклюзивного обучения волонтеров Оргкомитет Регионального этапа чемпионата «Абилимпикс» в Свердловской области рекомендовал Волонтерскому инклюзивному центру Свердловской области обучить по методике «Волонтер «Абилимпикс» до 50% от общего числа волонтеров в регионе (протокол от 24.07.2019 г.).

ГБПОУ «Свердловский областной медицинский колледж» по рекомендации Министерства общего и профессионального образования Свердловской области была разработана и утверждена Программа инклюзивной подготовки волонтеров, которая с успехом опробована в 2018 году при подготовке волонтеров национального чемпионата конкурсов профессионального мастерства для людей с инвалидностью «Абилимпикс» [13].

Также 17 ноября 2020 года РУМЦ РГПУ им. А.И. Герцена реализовал дополнительную общеразвивающую программу «Инклюзивное волонтерство в университете» с применением дистанционных образовательных технологий для студентов Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

На вопрос о том, что нужно для того, чтобы стать волонтером, ответил директор института дефектологического образования и реабилитации кандидат педагогических наук, профессор кафедры олигофренопедагогики, почетный работник высшего профессионального образования РФ Александр Антропов:

«Безусловно, главное – желание. Волонтеры в вузе набираются на добровольной основе. Участником волонтерского движения может стать любой желающий студент вуза, добровольно принимающий идеи волонтерства: оказание различных видов помощи и поддержки инвалидам и лицам с ОВЗ; помощь в разработке мероприятий для студентов с ОВЗ, акций и участие в них; сопровождение инвалидов в подготовке к различным мероприятиям, оказание им моральной поддержки. Однако, ребятам-волонтерам необходимы дополнительные знания и навыки по взаимодействию с людьми с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью. Например, знание ценности инклюзии и этики взаимодействия с людьми с инвалидностью, способов взаимодействия волонтеров с людьми с инвалидностью и их сопровождения в зависимости от особенностей и потребностей и много другое» [5].

Всем обучающимся, вне зависимости от нозологии, предоставляется возможность получения информации в процессе обучения с помощью

индивидуальных консультаций преподавателя, ведущего юридическую дисциплину. Создаются условия, обеспечивающие самостоятельное передвижение по вузу: пандус, широкие дверные проемы в аудиториях в спортивном зале, в туалетах, столовой, библиотеке и пр. помещениях вуза. Безусловно, помощь в передвижении обучающимся лицам с ограниченными возможностями может предоставляться и волонтерами.

Ввиду того, что перемещение людей с выраженными нарушениями ОДА затруднено, для таких обучающихся разрабатывается индивидуальный график посещения занятий в сочетании с дистанционными формами обучения (вебинары, связь преподавателя с обучающимся по скайпу, по электронной почте, по телефону и пр. способы взаимодействия). Обучающимся с поражением верхних конечностей предоставляется возможность пользоваться диктофоном для записи лекционного материала, индивидуальные консультации преподавателей.

По юридическим дисциплинам преподаватели на своих занятиях в целях овладения предметом студентами, в том числе *и обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ*, должны предоставлять для изучения учебные материалы: учебники, учебные пособия, лекционный материал, презентации, списки рекомендуемой литературе, глоссарий, перечень заданий по самостоятельной работе, список рекомендуемых тем для подготовки рефератов и сообщений на практических занятиях. Можно также предлагать темы для проведения дискуссий, круглых столов, деловых игр и оценивать знания студентов в том числе *и обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ*, при проведении зачета (экзамена).

Например, дополнительное взаимодействие преподавателя и обучающегося может осуществляться посредством сменных носителей (флэш-карты, компакт-дисков или сети Internet) путем получения консультаций, проверки внеаудиторной самостоятельной работы и обратной связи, осуществляемой таким же образом.

Промежуточная аттестация обучающихся *инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья* осуществляется в форме зачета с оценкой (экзамена). Форма промежуточной аттестации для них устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т. п.).

При необходимости предусмотрено для них увеличение времени на подготовку к зачету, а также предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете. Возможно, организовать для них установление индивидуальных графиков прохождения промежуточной аттестации.

Для обучающихся *инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья* промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов. Будет использован рубежный контроль, который является контрольной точкой по завершению изучения раздела («Право и общество») или темы дисциплины («Теория государства и права»), с целью оценивания уровня освоения программного материала. В процессе изучения юридических наук могут использоваться следующие образовательные технологии: подготовка докладов к семинарам, в том числе интерактивные формы работы: дискуссия, анализ конкретных ситуаций.

На лекционных занятиях студенты, в том числе *обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья*, знакомятся с основными теоретическими понятиями юридических наук.

На практических занятиях конкретизируются теоретические проблемы в контексте их реализации в будущей профессиональной деятельности. Особое внимание на практических занятиях может уделяться выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий, например, решение задач по административному, гражданскому, трудовому, уголовному праву.

Для эффективного изучения теоретической части юридических дисциплин целесообразно:

- построить работу по основным этапам, соответствующим предложенным темам лекционного материала, планам занятий и вопросам для самостоятельной работы;
- проверить свои знания по контрольным вопросам;
- прояснить содержание ключевых понятий;
- внимательно ознакомиться с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

При изучении конкретной юридической дисциплины (конституционное, административное, гражданское право) рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные учебники и методических указаний для выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

Для эффективного изучения юридических дисциплин целесообразно:

- систематически выполнять подготовку к практическим занятиям по предложенным преподавателем темам;
- подготавливать сообщения доклады или рефераты.

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения, целью, которой является формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Работа студента на лекции связана с внимательным слушанием, запоминанием и конспектированием. Конспект – опорный материал при подготовке к зачету с оценкой.

Практические занятия (семинары) – это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу.

Семинар обычно посвящен детальному изучению отдельной темы, например, «Конституционному праву» и проводится в каждой студенческой группе отдельно вместе с *обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья*. Семинарские занятия проводятся в виде теоретических сообщений по вопросам темы, дискуссий, ситуативных задач, докладов. Большая роль отводится в работе написанию докладов, рефератов и сообщениям студентов по избранной теме.

На семинаре студент занимает активную позицию, демонстрирует научные знания, проявляет интеллектуальную активность, принимает участие в выработке выводов и решений, учится точно выражать свои мысли, активно отстаивать свою точку зрения, аргументировано возражать, опровергать ошибочную позицию.

На семинаре осуществляется сотрудничество и взаимопомощь студентов с обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

При подготовке к практическому занятию студентам необходимо:

- проанализировать цели и основные проблемы, вынесенные на обсуждение;
- внимательно прочитать материал, освещенный преподавателем по этой теме на лекции;
- изучить рекомендованную литературу, делая при этом выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре;
- сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать;
- записать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы на семинаре совместно обсудить их и получить на них ответы.

Каждый из участников семинара должен научиться лаконично выражать свои мысли в докладе или сообщении по вопросу, уметь высказывать свою точку зрения, аргументировано возражать, опровергать ошибочную позицию.

В процессе изучения студентами юридических наук большое место отводится и самостоятельной работе и контролю успеваемости.

Самостоятельная работа (далее СРС) – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться в форме выполнения домашних заданий, составления конспектов, рефератов, эссе, написания контрольных работ.

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. СРС способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативно-правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации и др.

Формы выполнения студентами и обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья самостоятельной работы могут быть разнообразны: как выполнение ряда заданий по темам, предложенным преподавателем, так и выполнение индивидуальных заданий (в согла-

совании с преподавателем). Это составление нормативно-правовой базы по выбранной теме, составление опорных схем для осмысления и структурирования учебного материала, создание электронных презентаций, выступления на научно-практических конференциях и мн. др.

Типовые задания СРС включают в себя следующие положения:

- работа с первоисточниками;
- подготовка докладов и сообщений;
- изучение отдельной темы и разработка опорного конспекта;
- решение задач по выбрано отрасли права (конституционное, административное, гражданское, уголовное);
- подготовка презентации и др.

Успех студента в изучении юридических дисциплин зависит от систематической индивидуальной деятельности по овладению учебным материалом. Студентам и обучающимся инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья целесообразно наладить творческий контакт с преподавателем, придерживаться его рекомендаций и советов по успешному овладению материалом данного курса.

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по юридическим дисциплинам выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию, а внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Тестирование – применение тестов для проверки качества знаний. Тест – это совокупность заданий, опробованных на основе научных критериев для педагогического измерения качественного и количественного уровня знаний и умений студента. Предлагаются различные формы тестовых заданий, например, закрытая, то есть, задания содержат основную часть и ответы, сформированные преподавателем и открытая, когда студент и обучающийся инвалид и лицо с ограниченными возможностями здоровья сам формулирует необходимые тезисы, словесно или графически (используется для текущего контроля).

Обучающимся студентам с нарушениями зрения рекомендуется использовать диктофоны (или средства аудиозаписи) для записи лекций и дальнейшей переработки учебного материала.

Обучающимся студентам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам рекомендуется уделять больше времени самостоятельной работе с учебными материалами, которые предлагает преподаватель.

Студентам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам целесообразно заниматься в читальном зале библиотеки университета, где есть компьютеры и можно получить консультацию у сотрудника зал.

Обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ рекомендуется больше времени уделять самостоятельной работе с учебными материалами, в том числе в электронном виде, предлагаемыми для изучения по данной дисциплине; сопоставлению материалов, записанных на аудиторных занятиях, с информацией, имеющейся в рекомендуемой литературе и на электронных ресурсах. Для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ пре-

дусмотрено (по запросу) проведение дополнительных индивидуальных консультаций.

Задания для самостоятельной работы согласовываются с преподавателями юридических наук. Оценка рефератов, контрольных заданий, промежуточная аттестация проводятся по отдельным разделам дисциплины (конституционное, административное, гражданское, экологическое, уголовное право).

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся сдают зачет с оценкой (экзамен):

- а) в устной форме рекомендуется для *лиц с нарушениями зрения* и др.;
- б) в тестовом режиме (контрольное тестирование) рекомендуется для *лиц с нарушениями слуха, ОДА и др.*

Образовательные технологии преподавания юридических дисциплин построены на использовании таких традиционных технологий как лекции в сочетании с практическими занятиями (семинарами), взаимодействии традиционных и технико-электронных средств в виде применения мультимедийных технологий для показа презентаций на лекциях, при организации тестирования, а также самостоятельном изучении определенных разделов. Образовательные технологии преподавания юридических дисциплин включает в себя: базово-информационные установочные элементы:

- инновационное обучение, нацеленное на решение конкретных ситуативных задач;
- интерактивное взаимодействие педагога и студента;
- взаимодействие традиционных и технико-электронных средств;
- применение элементов дистанционных образовательных технологий;
- сочетание средств эмоционального и рационального воздействия;
- сочетание индивидуального и коллективного обучения).

Процедура текущей и рубежной аттестации, а также промежуточного контроля *обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ* по юридическим дисциплинам проводится с использованием фондов оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

Для обучающихся с нарушениями зрения предусматривается возможность проведения текущей и рубежной аттестации, а также промежуточного контроля в устной форме.

Для обучающихся с нарушениями слуха предусматривается проведение текущей и рубежной аттестации, а также промежуточного контроля в письменной форме.

В отношении процедур, определяющие проведения, например, зачета (с оценкой), можно сказать, он проводится в устной форме по вопросам, составленным и утвержденным зав. кафедрами. На непосредственную подготовку к ответу на вопрос отводится 20 минут. После заслушивания ответа студента преподаватель, при необходимости, задает дополнительные вопросы для определения глубины и основательности имеющихся знаний. После этого выставляется оценка за зачет. В случае спорной ситуации по оценке ответа, преподаватель имеет право добавлять 1 премиальный балл студенту за академическую активность (творческое отношение к обучению) последнего по дисциплине в ходе семестра.

Для *обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ* по юридическим дисциплинам процедура текущей и рубежной аттестации, а также промежуточного контроля проводится с использованием фондов оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации. Могут использоваться и специальные технические средства (в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла).

Например, письменная проверка может проводиться с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.

Устная проверка может использоваться с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Проверки с использованием компьютера и специального ПО (альтернативные средства ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными учебными материалами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы – предпочтительнее *обучающимся, ограниченному в передвижении* и др.

Для *обучающихся студентов с нарушениями зрения* предусматривается возможность проведения текущей и рубежной аттестации, а также промежуточного контроля в устной форме (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла, в печатной форме на языке Брайля).

Таким образом, знания, полученные в ходе изучения юридических дисциплин, можно оценивать обучающихся с ОВЗ различными методами:

1) устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

2) с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными учебными материалами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения – графические работы и др.;

3) при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.

Можно привести примерные вопросы для проведения устного опроса для *обучающихся студентов с нарушениями зрения*:

К теме «Теория государства и права»:

1. Перечислите основные школы (теории происхождения) права. Какие реальные аспекты становления права отразили эти теории?

2. Назовите основные признаки правового государства, демократического государства, социального государства.

3. Чем федеративное государство отличается от унитарного?

К теме «Конституционное право»:

1. Перечислите основные принципы конституционного строя Российской Федерации. Приведите ссылки на статьи первой главы Конституции, раскрывающие эти принципы.

2. Назовите основные принципы судебной системы РФ. Как называются высшие органы судебной власти РФ?

3. Какими конституционными правами и свободами обладают только граждане РФ?

К теме «Гражданское право»:

1. Назовите признаки юридического лица.

2. Что такое сделка и каковы их виды и формы?

3. Какие способы судебной защиты гражданских прав предусматривает ГК РФ?

4. Что такое моральный вред, и в каком порядке он возмещается?

К теме «Трудовое право»:

1. Какие общественные отношения регулируются нормами трудового права?

2. Перечислите основные права и обязанности работников.

3. Что такое социальное партнерство? Назовите основные виды социально-партнерских соглашений.

4. Раскройте содержание коллективного договора и порядок его заключения.

5. Каков порядок заключения трудового договора?

Примерные вопросы для проведения письменного опроса обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ и для обучающихся студентов с нарушениями слуха.

К теме «Право и общество»:

1. Назовите основные формы реализации права. Какие способы правового регулирования лежат в их основе?

2. Назовите основные стадии законодательного процесса. Может ли Федеральное Собрание преодолеть «вето» президента на принятый им закон?

3. Назовите предметы ведения и полномочия Президента, Совета Федерации, Государственной Думы и Правительства РФ.

4. Что такое дееспособность? Какие органы власти могут ограничить дееспособность гражданина?

К теме «Административное право»:

1. Что такое административное пресечение, и какие меры административного пресечения вы знаете?

2. Каков порядок привлечения к административной ответственности?

3. Что такое правонарушение и каков его состав?

К теме «Уголовное право»:

1. Что такое состав преступления? Какие виды составов преступления вам известны?

2. Что означает превышение пределов необходимой обороны?

3. Что такое уголовное наказание и каковы его цели?

4. Какие обстоятельства являются смягчающими, а какие отягчающими при определении наказания?

5. Что такое судимость и каковы ее правовые последствия?

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. Данный тип контроля дает возможность оценки успеваемости обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ, систематического и непрерывного проведения мониторинга качества обучения.

Промежуточная аттестация (итоговый контроль) как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Текущий контроль: устный опрос, письменный опрос.

Промежуточная аттестация: тестирование, собеседование на зачете.

Устный опрос для обучающихся студентов с нарушениями зрения.

Используется для контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающихся по отдельным разделам дисциплины, рассчитанный на выяснение объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и является формой текущего контроля.

Опрос проводится на аудиторных занятиях в устной форме по следующим темам: «Государство и общество», «Конституционное право», «Гражданское право», «Трудовое право». *Обучающемуся с нарушениями зрения* предлагается ответить на 2–3 вопроса.

Письменный опрос обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ и для обучающихся студентов с нарушениями слуха.

Используется для контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающихся по отдельным разделам дисциплины, рассчитан на выяснение объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и является формой текущего контроля.

Опрос проводится на аудиторных занятиях в письменной форме по следующим темам: «Право и общество», «Административное право», «Семейное право», «Уголовное право». Обучающимся предлагается ответить на все вопросы.

Зачетное тестирование обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ и для обучающихся студентов с нарушениями слуха.

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

По окончании изучения юридических дисциплин обучающиеся должны пройти итоговый контроль. Предлагается контрольное тестирование. При успешном прохождении контрольного тестирования допускается к собеседованию на зачете. Предлагается в течение 60 минут ответить на вопросы тестового задания.

Собеседование на зачете как средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися *инвалидами и лицами с ОВЗ* на темы, выбранные из юридических дисциплин, имеет целью проверку и оценку объема знаний обучающихся по теории и применению полученных знаний, умений и навыков, а также позволяет оценить сформированность компетенций обучающегося.

Зачет (с оценкой) может являться формой промежуточной аттестации. Подготовка студента к ответу на зачете составляет 15–20 минут. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации состоит из вопросов по оценке освоения качества дисциплины.

Таким образом, процесс обучения в высших учебных заведениях и работа *волонтеров* определяется созданием условий для комфортного психологического пребывания студентов-инвалидов, обеспечивающих:

- право студентов на поддержку;
- право на реализацию своих потенциальных возможностей;
- ответственность студента за свои действия;
- право на уважение человеческого достоинства и т. д.

Эти условия ориентированы на полноценное и эффективное получение образования всеми учащимися образовательного учреждения, реализующего инклюзивную практику.

Непосредственно в рамках образовательного процесса должна быть создана атмосфера эмоционального комфорта, формирование взаимоотношений в духе сотрудничества и принятия особенностей каждого, формирование позитивной, социально-направленной учебной мотивации.

Необходимо применение адекватных возможностям и потребностям обучающихся современных технологий, методов, приемов, форм организации учебного процесса вуза, а также адаптация содержания учебного материала, выделение необходимого и достаточного для освоения студентом-инвалидом, адаптация имеющихся или разработка необходимых дидактических материалов.

Таким образом, при изучении в вузах юридических дисциплин особо важным является волонтерская помощь инвалидам и студентам с ограниченными возможностями здоровья в постижении основ Конституции РФ. Будучи наиболее уязвимыми членами общества, инвалиды в целях защиты собственной безопасности должны не только знать закон, свои обязанности, но и права, соблюдать их, полноправно и грамотно нести ответственность перед собой и другими членами общества за действия свои и поступки. Точно представлять, куда и в какие инстанции обращаться с заявлением, жалобой, требованием и т. д., уметь самостоятельно составлять и оформлять тексты нормативных документов.

Список литературы

1. Всеобщая Декларация прав человека (Генеральная ассамблея ООН, 10 декабря 1948 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120805/
2. Декларация о правах инвалидов (Генеральная ассамблея ООН, 9 декабря 1975 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/901739159
3. Конвенция о правах инвалидов (Генеральная ассамблея ООН, 13 декабря 2006 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/902114182
4. Конституция РФ. 1993 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/

5. Официальный сайт РГПУ им. А.И. Герцена. Инклюзивное волонтерство в университете [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [herzen.spb.ru/news/27-11-2020_3/](http:// Herzen.spb.ru/news/27-11-2020_3/)
6. Постановление КС РФ от 16.12.1997 №20-П*(20) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: constrf.ru/razdel-1/glava-1/st-7-krf
7. Программа «Доступная среда» на 2011–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: static.government.ru/media/files/6kKpQJTEgR1Bmijjyqi6GWqPAsc6Omnc.pdf
8. Саламанкская декларация о принципах, политике и практической деятельности в сфере образования лиц с особыми потребностями (Всемирная конференция по образованию лиц с особыми потребностями. Саламанка, Испания, 7–10 июня 1994 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: perspektiva-inva.ru/en/protect-rights/law/international/62-salamanskskaya-deklaratsiya-o-printsipakh-politike-i-prakticheskoy-deyatelnosti-v-sfere-obrazovaniya-lits-s-osobymi-potrebnostyami
9. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы и др. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2017/450
10. Федеральный сайт партии «Единая Россия». Как и почему студенты работают в волонтерских центрах в регионах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: er.ru/activity/news/eto-moya-blagodarnost-rossii-pyat-trogatelnyh-istorij-o-tom-kak-i-pochemu-studenty-rabotayut-v-volonterskih-centrah-v-regionah
11. Федеральный закон от 24.11.1995 г. №181 «О социальной защите инвалидов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/
12. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: fzrf.su/zakon/ob-obrazovanii-273-fz/
13. Фонд президентских грантов. Проект «Волонтеры инклюзии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: xn--80afcdbalict6afooklqi5o.xn--p1ai/public/application/item?id=95FF4AB3-9A23-4515-9BF1-432341C08476
14. Электронный журнал «Клиническая и специальная психология». Особенности психологического выбора волонтеров, оказывающих помощь детям с тяжелыми и множественными нарушениями развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: psyjournals.ru/files/110487/Tkacheva.pdf
15. RT: «В России увеличилось число официально зарегистрированных волонтеров» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: russian.rt.com/russia/news/781359-rossiya-rost-zaregistrirovannye-volontyory
16. Акрушенко А.В. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / А.В. Акрушенко, О.А. Ларина [Электронный ресурс].
17. Балашов А.И. Правоведение [Текст]: допущено Мин-вом образования РФ в качестве учебника для студ. вузов / А.И. Балашов, Г.П. Рудаков. – СПб.: Питер, 2005. – 512 с.
18. Братусь Б.С. Общая психология: в 7 т. Т. 4: Внимание: учебное пособие. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 480 с. (доп. МО РФ).
19. Волков Б.С. Возрастная психология: в 2-х ч. / Б.С. Волков. – М., 2010. (рек. УМО).
20. Головей Л. Практикум по возрастной психологии / Л. Головей, Е. Рыбалко. – СПб., 2008.
21. Грэйс Крайг. Психология развития / Грэйс Крайг, Дон Бокум. – 9-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 940 с.
22. Ильин Е.П. Психология общения и межличностных отношений / Е.П. Ильин. – СПб., 2009.
23. Катарьян Т.В. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / Т.В. Катарьян. – Саратов: Научная книга, 2012. – 127 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6328.html> (ЭБС «IPRbooks»).
24. Крысько В. Социальная психология: учебник / В. Крысько. – М.: 2010.

22 Педагогика и психология как науки формирования потенциала современного общества

Глава I. Педагогические аспекты обучения и воспитания

25. Мархгейм М.В. Правоведение: учебник для студ. вузов / М.В. Мархгейм, М.Б. Смоленский, Е.Е. Тонков; ред. М.Б. Смоленский. – 8-е изд., испр. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 412 с.
26. Николаев А.В. Охрана окружающей среды и основы экологического права: учебное пособие для студентов всех форм обучения / А.В. Николаев. – СПб.: СПбГЛТА, 2008.
27. Правоведение [Текст] (рек. Мин-вом образования РФ в качестве учебника для студ. Вузов) / ред. М.Б. Смоленский. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Дашков и К, 2009. – 480 с.
28. Правоведение [Текст] (рек. Мин-вом образования РФ в качестве учебника для студ. вузов / В.А. Алексеев, О.Н. Булаков, И.В. Зыкова [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2007. – 436 с.
29. Психология личности в трудах отечественных психологов: хрестоматия / сост. и общ. ред. Л.В. Куликов. – СПб.: Питер, 2009.
30. Хьелл Л. Теории личности / Л. Хьелл, Д. Зиглер. – СПб.: Питер, 2006.
31. Шкатулла В.И. Правоведение: учеб. пособие. – М.: Академия, 2011. – 384 с.

*Коваленко Светлана Витальевна
Сазонова Людмила Алексеевна
Еремеева Ольга Васильевна*

DOI 10.31483/r-98301

ОРГАНИЗАЦИЯ ОТДЫХА И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Актуальность.

Организация отдыха и оздоровления детей и подростков является одной из составляющих государственной социальной политики в отношении семьи и детей. В Российской Федерации сфера отдыха и оздоровления детей регулируется посредством взаимодействия заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по вопросам, связанным с координацией их деятельности, реализации функций государственного контроля, информационного обеспечения и повышения уровня материально-технического оснащения организаций, оказывающих услуги по организации отдыха и оздоровления детей.

Эффективная реализация государственной политики в сфере организации отдыха и оздоровления детей обеспечивает устойчивый рост доступности получения и повышение качества услуг в указанной сфере, развитие вариативности программ отдыха и оздоровления детей в соответствии с задачами и приоритетами, определенными государством, рост числа детей, мотивированных на позитивные действия, разделяющих общечеловеческие и национальные духовные ценности, обладающих хорошим физическим здоровьем, занимающихся физической культурой и спортом, не имеющих вредных привычек, работающих над своим личностным и профессиональным развитием, любящих свое Отечество и готовых защищать его интересы, прилагающих усилия для динамичного развития сильного и независимого государства.

Отдых и оздоровление детей – совокупность мероприятий, обеспечивающих развитие творческого потенциала детей, охрану и укрепление их здоровья, профилактику заболеваний, занятие физической культурой, спортом и туризмом, формирование у детей навыков здорового образа жизни, соблюдение ими режима питания и жизнедеятельности в благоприятной окружающей среде при выполнении санитарно-гигиенических и санитарно-эпидемиологических требований.

Современная ситуация требует более глубокого и структурированного подхода к организации отдыха и оздоровления детей, так как претерпел качественные изменения образовательный, культурный и нравственный уровень развития детей; остается высоким количество социально не защищенных категорий детей; социально-экономическое положение многих семей не позволяет самостоятельно организовать их отдых и оздоровление [3–5].

В целях повышения качества и безопасности отдыха и оздоровления детей федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления в пределах своих полномочий принимают меры: по принятию нормативных правовых актов, регулирующих деятельность организаций отдыха и оздоровления детей; по созданию безопасных условий пребывания в организациях отдыха и оздоровления детей; по обеспечению максимальной доступности услуг организаций отдыха и оздоровления детей; по государственному контролю за соблюдением требований законодательства Российской Федерации в сфере организации отдыха и оздоровления детей.

Результаты исследования.

Деятельность органов государственной власти и организаций отдыха и оздоровления детей по вопросам в указанной сфере основывается на следующих принципах: законность и соблюдение прав семьи и ребенка; приоритет интересов личности ребенка в организации отдыха и оздоровления детей; содействие развитию личности и ее социально активной позиции; приоритет безопасности ребенка при нахождении в организациях отдыха и оздоровления детей; доступность услуг по организации отдыха и оздоровления детей; конфиденциальность информации о ребенке и его семье; информационная открытость и ответственность организаций отдыха и оздоровления детей; ответственность родителей (законных представителей), должностных лиц и граждан за нарушение прав и законных интересов ребенка.

Федеральный уровень.

Федеральным законом от 24.06.1998 г. №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» установлены основы государственного регулирования организации детского отдыха (оздоровления) и меры, принимаемые органами исполнительной власти (федеральными, субъектов и местного самоуправления).

Итак, в соответствии с данным законом органы исполнительной власти должны:

- принимать нормативно-правовые акты;
- создавать безопасные условия нахождения детей в организациях отдыха;
- обеспечить максимальную доступность услуг;
- контролировать соблюдение законодательства.

Правительство наделило Министерство образования и науки с 01.01.2018 г. полномочиями по разработке государственной политики в сфере организации детского оздоровительного отдыха, включая обеспечение безопасности их жизни и здоровья. Ведомство координирует деятельность федеральных органов исполнительной власти с региональными органами местного самоуправления и организациями отдыха и оздоровления детей. Также Министерство образования наделяется полномочиями по обеспечению контроля за соблюдением требований законодательства в сфере организации отдыха и оздоровления детей. Контролирующие функции осуществляет Минобрнауки, Роспотребнадзор, Минкульт, Минтранс, ГИБДД.

В 2016 г. попытки совершенствования государственного регулирования организации отдыха и оздоровления детей осуществлялись, что привело к принятию Федерального закона от 28 декабря 2016 г. №465-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования организации отдыха и оздоровления детей» [9].

Самым важным последствием принятия данного закона стало уточнение полномочий органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления. Подпункт 24.3 пункта 2 статьи 26.3 Федерального закона от 6 октября 1999 г. №184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» был изложен в следующей редакции: «организации и обеспечения отдыха и оздоровления детей (за исключением организации отдыха детей в каникулярное время), осуществления мероприятий по обеспечению безопасности жизни и здоровья детей в период их пребывания в организациях отдыха детей и их оздоровления, осуществления регионального контроля за соблюдением требований законодательства Российской Федерации в сфере организации отдыха и оздоровления детей, осуществления иных полномочий, предусмотренных Федеральным законом от 24 июля 1998 г. №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» [9].

Тем самым региональные органы власти получили полноту полномочий по организации и обеспечению отдыха и оздоровления детей, включая контрольные функции – осуществление регионального контроля за соблюдением требований законодательства РФ в сфере организации отдыха и оздоровления детей.

В настоящее время органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления обеспечивают предоставление детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей, лицам из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, путевки в организации отдыха детей и их оздоровления, подведомственные соответственно органам государственной власти субъектов РФ и органам местного самоуправления, в первоочередном порядке.

Как известно, после распада Советского Союза, одни базы отдыха и детские лагеря были приватизированы, другие – превращены в склады или просто брошены. Функционировать остались те, которые были на балансе крупных промышленных предприятий или находились в федеральном подчинении («Орленок» и нынешний «Артек»). С ростом благосостояния населения увеличивается потребность в услугах отдыха, и в первую очередь детей [11].

Для того, чтобы предоставить возможность родителям отправить своих детей на отдых, государство ежегодно выделяет различные дотации, компенсации, осуществляет ремонт и реконструкцию существующей инфраструктуры детского отдыха. Строительство же современных детских лагерей осуществляют преимущественно крупные промышленные предприятия, такие как «Газпром», «Роснефть», «Сургутнефтегаз», «Сургутгазпром», «Тюменьэнерго», «ЛУКОЙЛ-Когалымнефтегаз», «Юганскнефтегаз», «Ростелеком» и другие [8].

Реализация государственной политики оздоровления детей предполагает ряд следующих подходов. Программно-вариативный подход к организации деятельности, который представляется наиболее эффективным в условиях оздоровительно-образовательной среды в силу ряда причин: вариативно-программный подход позволяет обеспечить ресурсность содержания деятельности.

Принципиальными для построения вариативных программ развития оздоровительно-воспитательной среды являются:

- непрерывный оздоровительный эффект на уровне как физического, так и социально-психологического компонента;
- динамика продвижения всего комплекса программ как единого целого и внутренняя динамика каждой из программ;
- интеллектуальное наполнение программ, где знание не выступает в виде готового результата, или формулы, или алгоритма, – оно должно быть представлено как результат конкретной деятельности, и именно эта деятельность и ее способы должны стать предметом интеллектуального освоения.

Дифференцированный подход к различным группам детей, который включает:

- осуществление комплекса мер, обеспечивающих гармоничное развитие личности ребенка, укрепление его здоровья, развитие трудовой мотивации, профилактику школьной и социальной дезадаптации;
- развитие форм работы, расширяющих применение действенных методов с целью коррекции поведения и социальной адаптации детей, находящихся в зоне социального риска;
- принятие мер, обеспечивающих социальную помощь и реабилитацию несовершеннолетним, оказавшимся в кризисной ситуации (сироты, оставшиеся без попечения родителей, претерпевшие различные формы насилия и жестокости, ушедшие из семьи, жертвы социальных конфликтов, техногенных и экологических катастроф; дети и подростки с зависимостью от алкоголя, наркотиков, токсических веществ, дети – инвалиды и др.).

Нетрадиционные формы организации воспитания и оздоровления детей. Формы, используемые в оздоровительно-воспитательных средах, обладают тем потенциалом, который способствует развитию ребенка в приобретении физических навыков, ощущений и в результате – компетентностей. Современная государственная политика развития системы детского оздоровления и отдыха на федеральном уровне осуществляется через государственные структуры: Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство спорта Российской Федерации, Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации и Фонд социального страхования представлена на рисунке 1.

С недавних пор Правительство наделило кураторством Министерство образования и науки Российской Федерации.

Внесёнными изменениями, Министерство образования и науки Российской Федерации наделяется полномочиями по:

- 1) разработке и реализации основ государственной политики в сфере организации отдыха и оздоровления детей, включая обеспечение безопасности их жизни и здоровья;

2) координации деятельности федеральных органов исполнительной власти в сфере организации отдыха и оздоровления детей и взаимодействию с органами исполнительной власти субъектов Федерации, органами местного самоуправления и организациями отдыха детей и их оздоровления;

3) обеспечению федерального государственного контроля за соблюдением требований законодательства в сфере организации отдыха и оздоровления детей;

4) издательство методических рекомендаций по обеспечению организации отдыха и оздоровления детей.

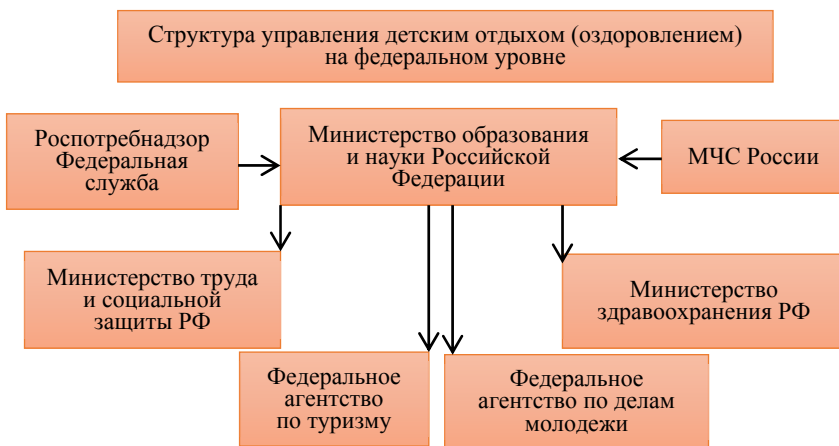


Рис. 1. Структура управления детским отдыхом (оздоровлением) на федеральном уровне

Источник: разработка авторов.

Реализация Министерством образования и науки вновь принятых полномочий по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере организации отдыха и оздоровления детей с учетом межведомственного и межуровневого характера деятельности соответствующих организаций, разрозненности нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность детских оздоровительных лагерей различных типов, и отсутствия специального законодательства в указанной сфере потребует по предварительным оценкам увеличения предельной численности Министерства образования и науки на 25 человек.

В соответствии с поручениями Президента РФ с целью совершенствования законодательной и нормативно-правовой базы организации детского отдыха и оздоровления, 29 декабря 2016 года был подписан Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования организации отдыха и оздоровления детей».

В Российской Федерации в целом сложилась и действует система организации отдыха и оздоровления детей на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Интересы и потребности детей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, а также в занятиях физической культурой, спортом, туризмом учитываются при реализации программ проведения смен в детских лагерях. В последние годы удалось переломить ряд негативных тенденций и достичь заметного повышения качества услуг, предоставляемых организациями отдыха и оздоровления детей. Система отдыха и оздоровления детей и подростков РФ предусматривает организацию отдыха и оздоровления не только в каникулярное время (сезонно), но и в течение всего года (круглогодично). Однако наибольшей популярностью обладает отдых преимущественно в летний сезон, так как позволяет восстановить здоровье учащихся и тем самым подготовить их к следующему учебному году [8].

Как правило, при организации отдыха и оздоровления в осенние, зимние и весенние каникулы продолжительность смены составляет не более 5–7 дней. Очевидно, что организм ребенка не способен за короткий срок сформировать компенсаторные реакции, но при этом непродолжительный отдых обеспечивает психоэмоциональную разгрузку организма, поэтому организация отдыха с минимальной продолжительностью смены носит, прежде всего, педагогически-досуговый характер. На территории Российской Федерации проживают более 15 миллионов детей в возрасте от 7 до 17 лет включительно. В настоящее время в России действует 40 тысяч организаций, специализирующихся на детском отдыхе, а за координацию их деятельности отвечает 8 федеральных органов исполнительной власти [8].

Министерство образования науки России эффективно взаимодействует с другими ведомствами – Министерствами внутренних дел, чрезвычайных ситуаций, с Минобороны России. Регулярными стали совместные мероприятия, предупреждающие детский дорожно-транспортный травматизм: Всероссийская профилактическая операция «Внимание – дети!», Всероссийский финал конкурса-фестиваля юных инспекторов движения «Безопасное колесо». Успешно развиваются во всех регионах страны детско-юношеские движения «Школа безопасности» и «Юный спасатель». Всё это способствовало тому, что удалось ощутимо уменьшить количество травм среди детей и подростков.

Летние каникулы, являются важнейшим периодом для организации активного отдыха и оздоровления детей. Но не менее важно использовать этот период для развития творческого и интеллектуального потенциала детей и подростков, реализации их возможностей с учетом интересов, желаний и потребностей, формирования социальных компетенций, лидерских качеств.

Для достижения указанных целей государство поставила следующие задачи:

- совершенствование законодательных и нормативных правовых актов в сфере организации отдыха и оздоровления детей;
- предупреждение, выявление и пресечение нарушений требований законодательства РФ в сфере организации отдыха и оздоровления детей уполномоченными контрольно-надзорными органами в установленных сферах деятельности;

- обеспечение организаций отдыха и оздоровления детей профессиональными кадрами;
- развитие инфраструктуры организаций отдыха и оздоровления детей;
- формирование образовательной и воспитательной идеологии с учетом многонациональной основы государства;
- совершенствование межведомственной системы обеспечения государственного регулирования организации отдыха и оздоровления детей;
- повышение доступности услуг по организации отдыха и оздоровления детей;
- повышение эффективности использования информационной инфраструктуры в интересах повышения качества услуг по организации отдыха и оздоровления детей.

Перейдем к анализу государственных программ, инициатив, проектов, стратегий на федеральном уровне в сфере организации отдыха и оздоровления детей.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.03.2017 года №376 была утверждена программа «Развитие образования».

Целями программы стали:

- 1) развитие потенциала молодого поколения в интересах инновационного социально ориентированного развития страны;
- 2) обеспечение высокого качества российского образования в соответствии с меняющимися запросами населения, а также обеспечение его конкурентоспособности на мировом рынке образования.

Ответственным исполнителем программы стало Министерство образования и науки Российской Федерации.

В рамках данной программы действует подпрограмма «Развитие дополнительного образования детей и реализация мероприятий молодежной политики».

Целью данной подпрограммы является создание равных возможностей для получения современного качественного дополнительного образования детей и условий для успешной социализации и самореализации молодежи.

Задачами данной подпрограммой являются:

- развитие программ дополнительного образования, в том числе на базе общеобразовательных организаций;
- рост численности детей и молодежи, занимающихся по дополнительным общеобразовательным программам технической и естественнонаучной направленности;
- подготовка, профессиональная переподготовка и повышение квалификации педагогических и управленческих кадров в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов педагогов;
- проведение мероприятий по поддержке талантливой молодежи; проведение спортивных мероприятий среди молодежи; проведение на регулярной основе олимпиад для школьников и обучающихся по программам профессионального образования;
- поддержка талантливой молодежи в форме предоставления премий и стипендий;
- увеличение доли молодых людей в возрасте от 14 до 30 лет, задействованных в мероприятиях, проводимых органами исполнительной

власти в рамках реализации государственной молодежной политики, молодежными и детскими общественными объединениями, пользующимися государственной поддержкой в общей численности молодежи в возрасте от 14 до 30 лет, увеличение количества субъектов Российской Федерации, реализующих программы по работе с молодежью, оказавшейся в трудной жизненной ситуации; увеличение доли молодых людей, участвующих в мероприятиях по патриотическому воспитанию молодежи;

– развитие механизмов вовлечения молодежи в социальную практику и ее информирование о потенциальных возможностях саморазвития, обеспечение поддержки талантливой, научной, творческой и предпринимательской активности молодежи;

– создание современной инфраструктуры неформального образования для формирования у обучающихся социальных компетенций, гражданских установок, культуры здорового образа жизни; вовлечение молодежи в добровольческую (волонтерскую) деятельность;

– совершенствование инструментов мониторинга инструментов реализации государственной молодежной политики.

С недавних пор все полномочия по отдыху и оздоровлению государство передало Министерству образования и науки Российской Федерации. Министерство поставило перед собой одних из главных задач в данной сфере – поддержка одаренных детей и развитие дополнительного образования.

Под пониманием оздоровительной кампании входит не только отдых и оздоровления детей, но также занятия по программам дополнительного образования.

Общий объем бюджетных ассигнований федерального бюджета составляет по подпрограмме «Развитие дополнительного образования детей и реализация мероприятий молодежной политики» 77 932 175,3 тыс. рублей, в том числе подробно представлено на рисунке 2.

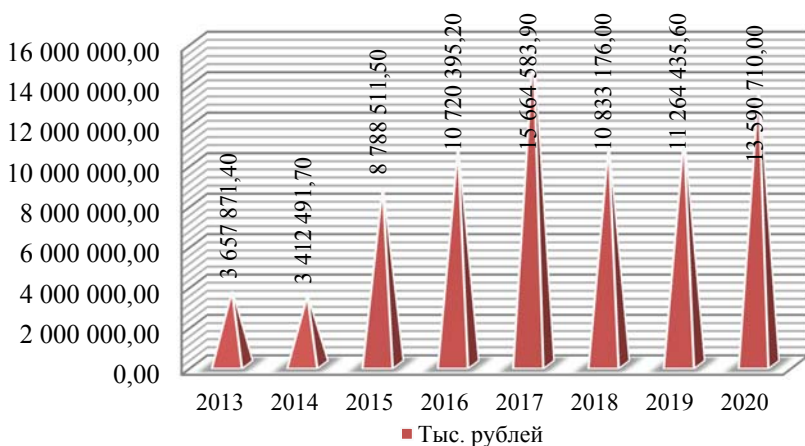


Рис. 2. Общий объем бюджетных ассигнований федерального бюджета

Источник: разработано авторами.

По диаграмме видно, что уровень выделяемых бюджетных ассигнований с каждым годом рос до 2017 года. С 2017 года выделения значительно сильно сократились, но к 2020 году постепенно ассигнования возрастают. Данные скачки могут быть связаны с внешнеэкономическими факторами.

Во многих субъектах Российской Федерации приняты и реализуются региональные программы организации отдыха и оздоровления детей и подростков, включающие мероприятия по развитию материально-технической базы оздоровительных учреждений, определение видов организаций отдыха и оздоровления детей, механизмы реализации основных направлений отдыха и решение организационно-методических вопросов.

По данным Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, на сегодняшний день сфера организации отдыха и оздоровления только начинает набирать обороты. Можно проанализировать численность детских лагерей и численность детей, отдохнувших в лагерях за лето за последние годы в таблице 1 и 2.

Таблица 1

Численность детских оздоровительных лагерей в Российской Федерации

Численность детских оздоровительных лагерей									
	1992	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2019	2020
Число детских оздоровительных лагерей всего (тысяч) Из них	33,5	49,2	52,8	50,2	46,9	46,5	45,2	44,5	43,8
Загородные оздоровительные	3,8	3,3	2,9	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,0
Оздоровительные с дневным пребыванием	19,4	32,9	37,1	37,8	38,7	38,0	37,0	36,3	34,8

Источник: разработка авторов.

По таблице 1 можно сделать выводы о том, что количество детских оздоровительных лагерей в России ежегодно сокращается. Только за минувший год 526 организаций детского отдыха прекратили существование, еще 24 были репрофилированы по причинам высокой степени изношенности и безопасности.

Таблица 2

Численность детей, отдохнувших в лагерях за лето

Численность детей, отдохнувших в лагерях за лето									
	1992	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2019	2020
Численность детей, отдохнувших в лагерях за лето всего (тысяч человек)	4357,0	61170,6	5666,8	4893,9	4864,8	4829,4	4661,2	4787,1	4452,4
Загородные оздоровительные	1903,3	2185,0	1708,9	1253,4	1324,9	1301,5	1318,9	1454,0	1439,6
Оздоровительные с дневным пребыванием	1374,9	2772,0	2900,6	2783,5	2825,7	2772,5	2682,6	2661,9	2702,9

Источник: разработка авторов.

Исходя из данных по таблице 2, можно сказать, что ежегодно численность детей, посетивших оздоровительную кампанию, сокращается.

В целом на основании мониторинга Коллегии Счетной палаты Российской Федерации результатов контрольного мероприятия «Проверка выполнения поручений Президента Российской Федерации и соблюдения законодательства Российской Федерации по вопросам совершенствования государственной политики в сфере организации отдыха и оздоровления детей» необходимо выделить ряд проблем в организации детского оздоровительного отдыха.

По данным Коллегии Счетной палаты РФ, объем финансирования мероприятий по отдыху и оздоровлению детей в 2020 году составил более 62 млрд руб., в том числе:

- средства регионов – 42,3 млрд руб.;
- внебюджетные и благотворительные средства – 19,8 млрд руб.

Средства федерального бюджета на отдых и оздоровление детей в 2020 году не направлялись.

В 2019 году финансирование составило более 70 млрд руб., из них:

- средства регионов – 42,8 млрд руб.;
- внебюджетные и благотворительные средства – 22,6 млрд руб.;
- средства федерального бюджета – 4,6 млрд руб. [8].

До 2019 г. полномочия органов государственной власти как федерального, так и регионального уровня по организации отдыха и оздоровления детей не были конкретизированы. Также не был определен федеральный орган, осуществляющий разработку и реализацию государственной политики в данной сфере: Минобрнауки России стал им только в апреле 2017 г. (до этого мониторингом в этой сфере занимался Минтруд России).

К значительным проблемам следует отнести недостаточную работу Министерства труда и социальной защиты по координации распределения средств федерального бюджета. Минтруд России при планировании оздоровительной кампании в 2020 г. данные о численности детей, которых регионы планировали направить на отдых и оздоровление, не анализировал. Средства федерального бюджета распределялись между регионами по заявочному принципу. Это привело к сильной дифференциации финансовой поддержки регионов.

Так, 24% от общего объема федеральных средств (1,1 млрд руб.) были получены шестью регионами (Карачаево-Черкесская Республика, Астраханская область, Республика Дагестан, Республика Тыва, Республика Марий Эл, Республика Ингушетия). При этом доля средств федерального бюджета в общем объеме финансирования составила в Карачаево-Черкессии и Астраханской области – более 70%, в Дагестане и Тыве – более 65%, в Марий Эл – почти 61% [8].

30% средств, или 1,4 млрд. рублей, были направлены 46 регионам, у которых доля средств федерального бюджета составила менее 10%. А, например, в бюджетах Приморского края, Свердловской, Тульской, Тамбовской области – менее 1,5%, Ростовской области – вообще менее 0,7%.

При этом в 2020 г. средства представлялись в форме иных межбюджетных трансфертов. Соглашения с регионами не заключались, целевые показатели не устанавливались, уровень софинансирования и меры

ответственности – определены не были. По итогам 2020 г. 22 региона не обеспечили соблюдение своих гарантийных обязательств. В результате отдыхом и оздоровлением было охвачено на 8,5 тысяч детей меньше, чем планировалось. Экономия, образовавшаяся у 10 субъектов в сумме 10,5 млн рублей, была перераспределена только 2 из 69 регионов, имеющих на это право – Чеченской Республике и Владимирской области – по индивидуальному расчету. При этом обоснованность такого подхода в перераспределении средств – отсутствует [8].

Кроме того, проверки показали, что в 2020 году регионы ненадлежащим образом обосновывали стоимость путевок. Так, в Республике Тыве стоимость одного дня пребывания в лагере за счет средств федерального бюджета была установлена более чем в 2 раза выше стоимости одного дня пребывания в том же лагере за счет средств республиканского бюджета. В результате – расходы на приобретение путевок за счет средств федерального бюджета были необоснованно завышены на 22,5 млн рублей.

В ходе проверки также были выявлены отличия данных различных ведомств о количестве действующих на территории Российской Федерации лагерей детского отдыха, а также численности детей, отдохнувших в них. Например, по данным Минтруда России, в 2020 г. отдохнуло 6,92 млн детей, а по данным регионов, – 8,6 млн. По данным Роспотребнадзора, в летнюю кампанию 2020 года было охвачено 5,86 млн детей, а по данным Росстата – 4,79 млн. человек. При этом на объектах проверки выявлены факты завышения численности оздоровленных детей. Все это не позволяет оценить реальную ситуацию по охвату отдыхом и оздоровлением детей.

Несмотря на поручения Президента России о взятии на контроль руководителями регионов вопросов подготовки педагогических кадров для системы организации детского отдыха, проблемы кадрового дефицита сохраняются. Так, проверкой установлено, что в Брянской области в 2020 г. в лагерях детского отдыха, где отдыхали 669 детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, медицинские работники отсутствовали.

Также установлена проблема недобросовестной проверки педагогов при приеме на работу в лагерь детского отдыха. Так, в Смоленской области в лагере «Горпедо» у 5 воспитателей и вожатых документы, подтверждающие их педагогическое образование, отсутствовали. В Санатории Пржевальского Смоленской области у 17 из 53 работников не был подтвержден факт отсутствия судимости. Это создает риски предоставления услуг ненадлежащего качества и безопасности [8].

Еще одна проблема в организации детского оздоровительного отдыха – ежегодное выявление в регионах лагерей, которые работают без уведомления Роспотребнадзора и МЧС. Так, в 2020 г. на территории 24 регионов выявлено 55 таких лагерей. Наибольшее их количество находилось на территории Республики Крым, Ленинградской, Свердловской, Московской, Тульской и Тверской областей. В 2017 году на территории 12 регионов снова было выявлено 17 «несанкционированных» лагерей. При этом в Республике Саха (Якутия), Ленинградской, Московской, Свердловской и Тверской областях такие лагеря выявляются из года в год. Многочисленные нарушения санитарных норм при организации детского отдыха также составляют серьезную проблему в организации детского оздоровительного отдыха. Так, при выезде в детские лагеря отдыха в

Республике Тыва, Архангельской, Брянской и Смоленской областях выявлена «скученность» детей: на 1 ребенка приходилось чуть более 3 м² площади для размещения при установленной норме 4 м². В лагере «Белобережский детский санаторий» Брянской области выявлены нарушения нормативов мутности питьевой воды. В Смоленской области «Санаторий Пржевальского» осуществил приемку продуктов в отсутствие документов, подтверждающих их качество и безопасность. В лагере «Робинзо-нада» Архангельской области на овощах, хранящихся для питания детей, обнаружена плесень и гниль. При этом по данным регионов, количество случаев заболеваемости в лагерях в 2020 г. составило более 34 тыс. случаев, в 2019 г. – более 35 тыс. случаев [8].

Поручение Президента России по утверждению порядка информирования территориальных органов МЧС о маршрутах передвижения детей на пути к местам отдыха, проходящих по труднодоступной местности, водным, горным объектам, до настоящего времени не исполнено. Также не выполнено поручение по разработке порядка межрегионального взаимодействия при направлении детей за пределы региона. Надлежащие меры безопасного пребывания детей в лагерях обеспечены также не были. К примеру, в Архангельской области системой видеонаблюдения не были оснащены 75% лагерей.

По данным МВД, только за май – июнь 2020 г. при проверке лагерей было выявлено более 7 тыс. недостатков, направлено 2,5 тысячи информации в органы прокуратуры и органы исполнительной власти [8].

Региональный уровень.

В ряде регионов реализуется программно-целевой подход к организации отдыха детей, формируются региональные долгосрочные целевые программы, содержащие разделы по детскому отдыху. Часть регионов имеют программы, непосредственно посвященные организации отдыха и оздоровления детей и подростков; в некоторых субъектах разработаны программы в составе целевых программ «Дети», «Дети и семья». В качестве успешного примера можно привести Краснодарский край, где Министерством курортов и туризма Краснодарского края утверждён Закон Краснодарского края N 849-КЗ от 29.03.2005 г. «Об обеспечении прав детей на отдых и оздоровление в Краснодарском крае» [11]. В статье 4 этого закона определены условия господдержки детского отдыха в регионе, в статье 5 перечислены формы государственной поддержки организаций детского туризма:

- реализация целевых программ по детскому туризму;
- реализация госзаказа на путёвки в детские лагеря, пансионаты и санатории;
- сохранение и развитие существующих организаций детского отдыха;
- кадровое содействие организаций детского туризма.

В заключение можно сделать вывод, что государственное регулирование в сфере организации детского оздоровительного отдыха в данный момент находится на этапе активных преобразований.

Характерной чертой современного развития сферы услуг детского отдыха является не только разнообразие форм отдыха [5], но и участие в

этой деятельности как государственных, так и частных предприятий (турфирм), предлагающих программы отдыха, направленные на развитие, обучение и оздоровление детей и подростков, отправляющихся в путешествие в сопровождении руководителя туристической группы. При этом, поскольку детский отдых входит в систему социальной политики государства, то он частично дотируется из федерального и муниципального бюджетов.

Однако эффективная организация детского отдыха и оздоровления сдерживается в настоящее время рядом противоречий:

- во-первых, неравномерность инфраструктуры (наибольшее количество детских учреждений отдыха сосредоточено вблизи г. Москва, г. Санкт-Петербурга, г. Екатеринбурга и других) и устаревшая материально-техническая база. В целом в РФ в капитальном ремонте по-прежнему нуждается 323 учреждения, в том числе 242 (75%) – это загородные оздоровительные учреждения;

- во-вторых, отдыхом в детских лагерях может воспользоваться только треть детского населения;

- в-третьих, устаревание типовых программ отдыха, несоответствие их новым потребностям и ожиданиям детей и их родителей;

- в-четвертых, слабая подготовка педагогических кадров;

- в-пятых, невозможность предоставить качественные услуги из-за ограниченности ресурсов (финансовых, инфраструктурных, трудовых);

- в-шестых, неготовность педагогических кадров обеспечить неформальную обстановку для общения детей и подростков с использованием новых технологий (анимационных, информационных);

- в-седьмых, несовершенство законодательной и нормативной базы, учитывающее новые тенденции в организации сферы услуг детского отдыха;

- в-восьмых, разрозненность действий органов власти;

- в-девятых, отсутствие четкой координации инвестиционной деятельности на федеральном уровне.

Список литературы

1. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989 г., вступила в силу для СССР 15.09.1990 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9959/.

2. Всемирная декларация об обеспечении выживания, защиты и развития детей (принята Всемирной встречей на высшем уровне в интересах детей в Нью-Йорке 30.09.2000) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1901902/>

3. О направлении рекомендаций по порядку проведения смен в учреждениях отдыха и оздоровления детей и подростков: Постановление Правительства РФ от 31.03.2011 №06-614 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rf-ot-31032011-n-06-614/>

4. Об утверждении Основ государственного регулирования и государственного контроля организации отдыха и оздоровления детей: Распоряжение Правительства РФ от 22.05.2017 №978-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-22052017-n-978-r-ob-utverzhenii/>

5. Волохов А.В. Тенденции развития детских организаций и объединений в третьем тысячелетии / А.В. Волохов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.disserscat.com/content/pedagogicheskoe>

6. Морозов М.В. В России у детского туризма социальный статус / М.В. Морозов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://guu.ru/files/referate/maslakova.pdf>
7. Морязко Ф.С. Организация летнего отдыха детей с ограниченными возможностями здоровья / Ф.С. Морязко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy-lib.com/sotsialno-ekonomicheskie-usloviya-razvitiya-detsko-yunosheskogo-turizma-v-rossii>
8. Официальный сайт Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/>
9. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/>
10. Чичкина С.А. Детский отдых нуждается в инвестициях / С.А. Чичкина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskie-problemy-organizatsii-detskogo-ozdorovitelnogo-turizma-v-rossii>
11. Янкова З.А. Проблемы развития и оздоровления детей / З.А. Янкова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: xnite.ru/-za-detskiy-lager/

*Матасова Ирина Юрьевна
Панченко Ирина Владимировна
Стаценко Оксана Владимировна*

DOI 10.31483/r-98313

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Экологическое образование и в мире, и в России считается сегодня приоритетным направлением обучения и воспитания граждан любого возраста. Ключевые цели в области образования в области окружающей среды определены еще в 1977 г. Первой международной конференцией по образованию (Тбилиси). В Резолюции Конференции ООН в Рио-де-Жанейро по проблемам охраны окружающей среды и развития образования (1992 г.) особо отмечено значение экологического образования в реализации стратегии выживания и устойчивого развития человечества и учрежден День экологического образования – 15 мая.

Вопросы экологического образования закреплены законодательно. Так, в преамбуле к Конституции РФ указано: «Мы, многонациональный народ Российской Федерации... исходя из ответственности за свою Родину перед нынешним и будущими поколениями, сознавая себя частью мирового сообщества, принимаем Конституцию Российской Федерации». Фраза «...перед нынешним и будущим поколением» – по сути дела, это вектор на устойчивое развитие общества России. Две статьи Конституции посвящены правам (ст. 42) и обязанностям граждан страны в области окружающей среды (ст. 58) [6].

В Федеральном законе РФ от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» в 2013 г. появилась Глава XIII, полностью посвященный формированию экологической культуры [18].

Статья 71 декларирует всеобщность и комплексность экологического образования при реализации образования всех уровней, в том числе и дополнительного профессионального образования специалистов, а также распространение экологических знаний через средства массовой информации, музеи, библиотеки, учреждения культуры, природоохранные учреждения, организации спорта и туризма.

Статья 73 обязывает руководителей организаций и специалистов, ответственных за принятие решений при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду, осуществлять подготовку в области охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Статья 74 посвящена экологическому просвещению с целью экологической культуры в обществе, воспитания бережного отношения к природе, рационального использования природных ресурсов осуществляется экологическое просвещение посредством распространения экологических знаний об экологической безопасности, информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов.

Формирование экологической культуры у населения страны осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации в области охраны окружающей среды, особо охраняемых природных территорий, образования, культуры, средств массовой информации, при осуществлении общественного экологического контроля и др. [15–25].

В настоящее время во многих регионах России приняты региональные законы, определяющие экологическое образование и просвещение населения (Ханты-Мансийск, Костромская область, Сахалинская область, Воронежская область, Ярославская область и др.). Закон Краснодарского края «Об экологическом образовании, просвещении и формировании экологической культуры населения Краснодарского края» от 26.12.2012 г. №2630-КЗ в статье 4 определяет формирование экологической культуры населения путем создания благоприятных условий и государственной поддержки организаций, осуществляющих деятельность в сфере экологического образования [4].

Однако положения указанных нормативно-правовых актов в части регулирования вопросов экологической культуры и экологического образования являются декларативными, практически не работают, в том числе и из-за отсутствия необходимой экологической составляющей в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» [24].

Основные полномочия в сфере организации и развития системы экологического образования и формирования экологической культуры на территории г. Новороссийска возложены на Отдел экологической безопасности. За 2018 год и период с января по март 2021 г. Отделом были проведены следующие мероприятия в данном направлении (по данным с официальной страницы Отдела на сайте администрации г. Новороссийск).

На регулярной основе ведется информирование жителей города о праздничных днях, посвященных различным экологическим датам (День Черного моря, Всемирный день охраны окружающей среды, Всемирный день черепахи, Всемирный день птиц и т. д.).

Организуются и проводятся различные экологические акции, например, всемирная акция «Час Земли», всероссийская акция эко-марафона ПЕРЕРАБОТКА «Сдай макулатуру – спаси дерево» и «Экодвор», Всероссийский фестиваль энергосбережения и экологии #ВместеЯрче, краевая акция «Добрая Кубань», краевой фестиваль «Природа и человек», эко-квест «Чистые игры», экологический конкурс «Имя дельфина».

Ежедневно идет информирование жителей города Новороссийска о качестве атмосферного воздуха в городе Новороссийске. Информацию предоставляет на основании договора Гидрометеобюро Новороссийск.

Принимают участие в официальных мероприятиях краевого и всероссийского уровня с целью обсуждения актуальных вопросов в области экологической безопасности. Так, в начале мая 2019 г. представители отдела экологической безопасности и ООО «Чистый город» приняли участие в Южном экологическом форуме – 2019, посвященном приоритетам экологического развития юга России.

Ведется информирование о планах руководства Российской Федерации и Краснодарского края в области экологической безопасности. Например, на странице Отдела опубликована информация о поддержке на

уровне Минприроды РФ поддержать мировую тенденцию на сокращение использование пластика. Также страница Отдела содержит информацию о запрете использования рекультивируемых земель для выращивания сельскохозяйственной продукции, сбора ягод и грибов (при нормативном сроке рекультивации 3–5 лет) и информация об ограничении использования земель, попадающих в зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

Особо стоит отметить работу Отдела по созданию новых зеленых зон на территории г. Новороссийска и информированию населения о результатах такой работы [28] Разработан и размещен на официальной странице Отдела электронный «Путеводитель по особо охраняемым природным территориям местного значения» В этом путеводителе можно найти всю информацию об ООПТ: от нормативно-правовой базы до подробного описания представителей флоры и фауны. На сегодняшний день наполнение разделов не завершено, пока только внесена информация о краснокнижных обитателях местных ООПТ, но именно из-за них эти территории и получили статус особо охраняемых [10].

Важное мероприятие, реализованное на территории МО г. Новороссийск Отделом экологической безопасности совместно с ООО «Агентство «Ртутная безопасность» является установка десяти экобоксов для сбора опасных отходов в различных районах города и сельских поселениях. Каждый экобокс снабжен памяткой, информирующей граждан об отходах, которые можно помещать в экобокс, техникой безопасности при обращении с опасными отходами [7].

Начата работа по организации раздельного сбора мусора, в том числе с привлечением частных инвесторов, в рамках которой проводятся образовательные лекции и мастер-классы. Начата реализация проекта «Пляж без отходов», который позволит не только селективно собирать пластиковые отходы, но и направлять их на переработку с получением малых архитектурных форм. Информированию населения по вопросам обращения с пластиковыми отходами посвящен муниципальный проект «Разработка макетов эко билбордов просветительской направленности в городах и станциях Краснодарского края».

Сотрудники Отдела принимают участие в съемках программ, посвященных вопросам обеспечения экологической безопасности, обращения с опасными отходами, проводимых экологических акциях и т. д.

Уже традиционной формой организации общения власти и граждан г. Новороссийск стало проведение Отделом экологической безопасности с Общественной палатой круглых столов по вопросам экологии. Так, за период с 2018 г. по март 2021 г. было проведено три круглых стола, посвященных вопросам организации обращения с опасными отходами, озеленения территории, влиянии цементной промышленности на экологическую ситуацию в городе.

На официальной странице Отделе экологической безопасности на сайте администрации г. Новороссийск публикуется информация о мероприятиях по повышению экологической безопасности, проводимых на предприятиях города.

Традиционной формой взаимодействия общественности и власти является организация субботников, организуемых Отделом экологической безопасности.

Также мероприятия, связанные с экологическим просвещением и охватывающие определенные слои жителей г. Новороссийск, проводит ряд учреждений сферы образования и культуры, общественные объединения и промышленные предприятия.

МБУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи им. Н.И. Сипягина» г. Новороссийска ежегодно проводит научно-практическую конференцию школьников «Городская академия исследователей природы». Организовано дополнительное образование естественно-научного направления (таблица 1).

Таблица 1

Естественно-научные направления образовательной деятельности
МБУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи им. Н.И. Сипягина»

Название направления	Краткое описание	Возраст обучающихся
Мир экологических профессий	Знакомство с экологическими профессиями	12–14 лет
Мир, который нужен мне	Реализация экологических проектов для школьников и их родителей	2–6 лет
Орнитология	Наблюдения за птицами в естественной среде	10–15 лет
Экологическая грамотность	Основы экологической грамотности для школьников	7–10 лет
Юные исследователи природы	Написание исследовательских работ и основы проведения эксперимента	9–15 лет

В Новороссийском историческом музее-заповеднике на постоянной основе действует экспозиция, повешенная природе Новороссийска. В экспозиции, включающей в себя 6 диорам, показано многообразие и уникальные особенности природы района, взаимозависимость природных явлений, экологические проблемы.

МКУ «Центр развития образования г. Новороссийск» организует и привлекает к участию в конкурсах работ и конференциях, посвященных вопросам охраны окружающей среды, учащихся средних школ и СПО. Также МКУ «Центр развития образования г. Новороссийск» организует участие школьников города в конкурсах всероссийского уровня. Например, в 2018 г. в финальном этапе федерального (заочного) этапа конкурса «Подрост 2018» участвовало 5 работ школьников, в 2019 г. в очном этапе Всероссийского конкурса «Юные исследователи окружающей среды» приняла участие школьница из Новороссийска, в итоге занявшая 3 место.

Существенный вклад в развитие экологического образования вносит Новороссийское отделение Краснодарского регионального отделения Русского географического общества (РГО). При организации РГО в Новороссийске уже третий год на базе МБУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи им. Н.И. Сипягина» проходит «Экологический фестиваль», на который приезжают дети со всего Краснодарского края. Также члены Новороссийского отделения РГО проводят открытые лекции и обучающие

мастер-классы в школах, учреждениях СПО и вузах. Организуют кинопоказы научно-популярных фильмов, снятых под эгидой РГО в кинотеатрах города и учебных заведениях. Комиссия по спортивному и познавательному туризму Новороссийского отделения РГО занимается разработкой и проложением экологических маршрутов по окрестностям города Новороссийска с формированием цифровых треков для электронных гаджетов, скачав которые жители и гости города могут отправиться в самостоятельное путешествие.

Активисты МК РГО «НоворосЛэнд» на базе гимназии №4 г. Новороссийска решили внести свой вклад в экообразование и эковоспитание жителей города. Для увеличения количества заинтересованных в решении проблемы пластика, информировании о проведении экологических акций и привлечению к участию в них создана группа в социальной сети «ВКонтакте» под названием «ЭкоКлуб «Морской патруль».

В ряде школ организованы школьные лесничества. Например, в МАОУ СОШ №40 с 1999 года организовано школьное лесничество «Родничок», занимающееся изучением природы Новороссийска, уходом за особо охраняемой природной территорией регионального значения «Цемесская роща». Члены школьного лесничества принимают на регулярной основе участие в краевых и всероссийских конкурсах научных работ биологической и экологической направленности и становятся призерами и победителями.

В МАУ СОШ №14 пос. Верхнебаканский действует школьное лесничество «Подснежник», члены которого участвуют в экспедициях биологов, в конференциях. Проводят эксперименты по спасению редких орхидей, обитающих в окрестностях поселка, – растения пересаживают с мест, планируемых под промышленное строительство, на новые делянки.

В вузах города (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет им. Адм. Ф.Ф. Ушакова», ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет») ежегодно проводятся научные студенческие конференции, в программе которых есть секции, посвященные вопросам экологической безопасности, в работе которых принимают учащиеся техникумов, студенты, магистранты и аспиранты вузов.

Учеными г. Новороссийска ведутся работы по разработке систем дистанционного зондирования загрязнения атмосферного воздуха [26], ландшафтно-геохимическому исследованию территорий [3], мониторингу почвенного покрова [2], мониторингу состояния Черного моря [13, 14], мониторингу растительного покрова [11], оценке рисков [27].

Ряд предприятий (ОАО «Новоросцемент», МУП «Водоканал», АО «КТК-Р») организуют экскурсии для студентов и школьников на свои промышленные площадки, где знакомят с технологией основного производственного процесса и системой защиты окружающей среды.

На сайтах промышленных предприятий размещается информация о мероприятиях по повышению экологической безопасности.

Анализ эффективности системы формирования экологической грамотности населения г. Новороссийск свидетельствует, что определенные усилия в направлении формирования экологической грамотности предпринимаются администрацией, учебными заведениями всех уровней, организа-

циями допобразования, научно-исследовательскими институтами, общественными организациями. Однако следует отметить ряд недостатков.

Отсутствие муниципальной комплексной программы по формированию экологической грамотности населения, которая определила бы концепцию развития этого направления, а также определила бы необходимые для реализации программы средства и ресурсы.

Проводимые мероприятия не имеют систематического характера. Формат их организации весьма скуден и редко обеспечивает охват широких масс населения. Так, в научных школьных или вузовских конференциях, посвященных вопросам окружающей среды, принимают участие только школьники и студенты, изредка – магистранты и аспиранты. При этом на таких мероприятиях редко практикуется участие ученых-экологов, практиков и общественников.

Недостаточное методическое обеспечение подготовки педагогов к формированию экологической культуры и выявленными противоречиями: между динамично меняющимся содержанием дополнительного естественно-научного образования учащихся и отсутствием у педагогов умений его проектировать на данном этапе. Также для формирования научного мировоззрения у педагогов и формирования экологической культуры учащихся важно знать связь теории с методологией, особенности экосистем, показывающих четко выраженное единство структуры и функционирования, формы и способы взаимодействия окружающего мира.

Отсутствует широкое освещение действий промышленных предприятий, расположенных на территории МО г. Новороссийск, по модернизации производства и природозащитной техники, снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Практически отсутствует социальная реклама, пропагандирующая экологическое мышление и поведение у жителей и гостей города Новороссийска. А имеющиеся плакаты носит явно-выраженный «руководящий» тон, это выражается в лозунгах проводимых акций, например, «Убери за собой!», «Разделяй мусор!», «Отрегулируй двигатель!» и т. п. Эта позиция изначально отталкивает людей, ставя барьер между государством и населением. Если не изменить такой подход, то целевая аудитория экологической пропаганды будет неправильно реагировать на нее [5].

Отсутствует система поддержки, в том числе и в виде грантов, на муниципальном уровне экологических акций, направленных на улучшение экологической ситуации в МО г. Новороссийск, проводимых общественными организациями и ТОС.

Анализ выходящих в средствах массовой информации г. Новороссийска (печатных и электронных) экологических материалов показывает:

- недостаток базовых экологических знаний – что приводит к поверхностному освещению проблемы, неумению вычленить главное, неспособность анализировать проблему;
- необъективность, чаще всего выражающаяся в том, что журналисты при подготовке материалов используют в качестве источника информации только одну сторону конфликта, зачастую даже не подозревая об альтернативных источниках необходимых им сведений;

– однотипность жанров и стилей. Мало репортажей, интересных интервью, недостает живого разговорного языка, легкости в обращении к аудитории.

Основной вывод, который можно сделать по итогам анализа экологических материалов, – современным журналистам общественно-политических СМИ катастрофически не хватает базовых экологических знаний, это видно практически по каждому материалу. Причем эти проблемы присутствуют не только журналам и газетам, эти ошибки можно встретить на телевидении, радио и в интернете.

Для повышения уровня экологической грамотности населения муниципального образования г. Новороссийск предлагается разработать и внедрить комплексную программу. Цель комплексной программы – непрерывное экологическое просвещение жителей и гостей муниципального образования город Новороссийск.

Основные задачи для достижения поставленной цели:

– непрерывное системное и систематическое информирование всех слоев населения о состоянии окружающей среды в настоящее время и в прогнозируемом будущем;

– непрерывное системное и систематическое информирование всех жителей города о законодательстве в области окружающей среды, ее охраны, обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования;

– непрерывная системная и систематическая пропаганда экологических знаний как системы знаний о взаимодействии живых систем, включая, человека и человечество в целом с окружающей средой (природной, социальной, техногенной, культурной и др.) по ступеням непрерывного образования;

– формирование позитивного отношения всех граждан муниципального образования город Новороссийска к экологической, природоохранной деятельности в структуре современной экономики, профессии эколога, инициативам общественных экологических организаций;

– воспитание ценностного и ответственного отношения к окружающей среде у всех жителей города.

Обобщая рассмотренные положения, раскрывающие суть экологического просвещения, на рисунке 1 представлен образ межведомственной модели непрерывного экологического просвещения новороссийцев, включающей учреждения образования, культуры, здравоохранения, науки, экономики, промышленные предприятия и бизнес-структуры, общественные организации, средства массовой информации и др.

Данная модель в процессе развития может пополняться новыми компонентами, которые в настоящее время себя не зарекомендовали, например, социальные сети и др. Для координации всех компонентов модели, несомненно, должен создаваться координационный центр, инициирующий инновационные подходы и формы творческого взаимодействия.

Для определения способов реализации непрерывного экологического образования жителей г. Новороссийск необходимо провести инвентаризацию ресурсного обеспечения с целью выявления учреждений, которые могли бы стать интересной площадкой экологического просвещения.

По данным Управления образования, в Новороссийске функционирует 59 учреждений дошкольного образования, 38 общеобразовательных учреждений, 11 учреждений дополнительного образования, 7 учреждений СПО и 8 учреждений высшего образования, каждое из которых может являться площадкой экологического просвещения [9].

По данным управления культуры в г. Новороссийск зарегистрировано [8]: две библиотечных сети – МБУ «Централизованная библиотечная система», включающая в себя 18 филиалов, и МБУ «Централизованная система детских библиотек» с 8 филиалами; 3 учреждения дополнительного образования; 2 городских парка; Музей-заповедник; Муниципальный кинотеатр «Нептун»; 10 учреждений культурно-досуговой деятельности.

Помимо государственных учреждений в непрерывном экологическом образовании могут принимать участие частные образовательные учреждения, зоопарки, находящиеся в окрестностях г. Новороссийска (парк живой природы «Додо»), общественные организации. В таблице 2 представлено проведение инвентаризации предлагается вести по следующим пунктам).

Таблица 2

Направления проведения инвентаризации учреждений
непрерывного экологического просвещения

Возможные площадки экологического просвещения	Ресурсы для осуществления непрерывного экологического просвещения
1	2
Дошкольные образовательные учреждения	Элементы озеленения территории с редкими растениями и растениями, занесенными в Красную книгу
	Аквариумы с разнообразными обитателями
	Комнаты природы с мини-зоопарком
	Зимние сады / коллекции комнатных растений
	Мини-кинотеатры
	Методические разработки по проведению занятий экологической направленности (проекты, акции, конкурсы, квесты)
Общеобразовательные школы и учреждения среднего профессионального образования	Учебные лаборатории (химии, биологии)
	Эколого-краеведческие музеи
	Учебно-опытные участки (теплицы, зимние сады)
	Элементы озеленения территории с редкими растениями и растениями, занесенными в Красную книгу
	Солнечные батареи и солнечные коллекторы
	Экологические тропы на территории
	Организация раздельного сбора отходов
	Экологическая волонтерская деятельность
	Школьные лесничества
	Фото-эко студии
	Программы внеучебного экологического образования

1	2
	Методические разработки по проведению занятий экологической направленности (проекты, акции, конкурсы, квесты)
	Опыт участия в краевых и всероссийских экологических конкурсах и проектах
Высшие учебные заведения	Программы дополнительного профессионального образования по вопросам экологического образования
	Кадровое и научно-методическое обеспечение подготовки в области экологического просвещения
	Эколого-просветительская деятельность (открытые лекции)
	Зимние сады, ботанические сады, коллекции растений
	Специальные лаборатории по исследованию окружающей среды
	Элементы озеленения территории с редкими растениями и растениями, занесенными в Красную книгу
	Экологические тропы на территории образовательного учреждения
	Организация раздельного сбора отходов
	Экологическая волонтерская деятельность
	Методические разработки по проведению занятий экологической направленности (проекты, акции, конкурсы, квесты)
	Опыт участия в краевых и всероссийских экологических конкурсах и проектах
	Опыт организации международных и всероссийских конференций
Учреждения дополнительного образования	Зимние сады / коллекции комнатных растений
	Гербарии
	Научные лаборатории
	Мини-зоопарки
	Методические разработки по проведению занятий экологической направленности (проекты, акции, конкурсы, квесты)
Городские парки	Элементы озеленения территории с редкими растениями и растениями, занесенными в Красную книгу
	Экологические тропы на территории парка
	Проведение массовых мероприятий
Библиотеки	Коллекция книг, посвященных охране природы
	Проведение тематических выставок
Музей	Постоянные и временные экспозиции, посвященные охране природы

Окончание таблицы 2

<i>1</i>	<i>2</i>
Парк живой природы «Додо»	Коллекция животных и растений
	Экологические тропы на территории парка
	Методические разработки по проведению занятий экологической направленности (проекты, акции, конкурсы, квесты)
Общественные организации	Методические разработки по проведению занятий экологической направленности (проекты, акции, конкурсы, квесты)
	Организация общественных форумов

Проведение инвентаризации может осуществляться в виде анкетирования с использованием опросных листов, рассылаемых централизованно через Отдел экологической безопасности и/или Управление образования администрации г. Новороссийска. Полученные данные могут стать основой для формирования реестра ресурсов для осуществления непрерывного экологического образования.

После проведения инвентаризации ресурсного обеспечения рекомендуется разработка и утверждение на муниципальном уровне дорожной карты непрерывного экологического образования. В таблице 3 приведены основные рекомендации для разработки дорожной карты реализации концепции непрерывного экологического просвещения в интересах устойчивого развития населения Новороссийска.

Особое место в реализации образования принадлежит различным формам визуализации информации, главным образом, социальной рекламе. Один из важных факторов, который необходимо учитывать при развёртывании работы по использованию социальной рекламы в фокусе внимания населения:

- проблемы экологии, максимально приближенные к месту проживания;
- экология собственного быта (раздельный сбор отходов, приёмы электро- и водосбережения, приемы обращения с бытовой химией и др.);
- воспитание экологичного поведения на природе.

Ключевой аспект просветительской работы в этом случае – интеграция в повседневную жизнь (рекламные ролики, мультфильмы, предваряющие кинопоказы, реклама в учреждениях культуры, торговли, здравоохранения, рекламная нагрузка на товары повседневного спроса и пр.). Основные направления деятельности реализуются как в реальном, так и в виртуальном пространстве. Такой формат организации работы позволяет расширить перечень инструментов обратной связи и предъявить особые требования к ним. Перспективными формами работы могут являться реальные и виртуальные приёмы, использование различных интерактивных технологий.

Таблица 3

Рекомендации для разработки дорожной карты реализации концепции непрерывного экологического просвещения в интересах устойчивого развития населения Новороссийска

Составляющие системы экологического просвещения в интересах устойчивого развития	Краткая характеристика направлений деятельности (для разработки Дорожной карты проекта)	Орган муниципальной власти, координирующий деятельность
1	2	3
Детские сады	Проведение экологических праздников для детей и их родителей	Отдел экологической безопасности Управление образования
Общеобразовательные школы Учреждения среднего профессионального образования, Учреждения высшего образования Учреждения дополнительного образования детей	Поддержка экологичного состояния прилегающей территории	
	Озеленение территорий	
	Раздельный сбор отходов	
	Сбор вторичных материальных ресурсов (макулатура, пластик)	
	Участие в экологических субботниках	
	Агитационно-просветительские мероприятия по датам экологического календаря («День Земли», «День Черного моря», «День окружающей среды» и др.)	
	Проведение научно-практических конференций	
	Усиление социальной активности студентов ВУЗов в направлении экологического волонтерства	
Библиотеки (городские и образовательных учреждений)	Организация тематических выставок ретро – и современных изданий по проблемам окружающей среды	Отдел экологической безопасности Управление культуры
Музеи (городские, школьные, вузов, промышленных предприятий)	Организация выставок и проблемных тематических семинаров по использованию музейного пространства в экологическом просвещении разных категорий населения города	Отдел экологической безопасности Управление культуры
Учреждения культуры (театры)	Пропаганда экологической этики, этики благоговения перед жизнью в содержании творческих событий, спектаклей, фильмов	Отдел экологической безопасности Управление культуры

Продолжение таблицы 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Учреждения физкультуры и спорта (стадионы, центры, комплексы)	Использование экологической проблематики при проведении спортивных мероприятий в городе. Проведение публичных просветительных лекций (на базе ведущих вузов, колледжей и школ) по проблеме влияния факторов окружающей среды на здоровье человека	Отдел экологической безопасности Управление физической культуры и спорта
Подростковые клубы и центры	Создание экологических клубов для молодежи и взрослого населения	Отдел экологической безопасности
Составляющие системы экологического просвещения в интересах устойчивого развития	Краткая характеристика направлений деятельности (для разработки Дорожной карты проекта)	Отдел экологической безопасности
Выставочные комплексы	Проведение международных, российских и городских конференций, форумов и других мероприятий по проблемам окружающей среды	Отдел экологической безопасности Управление культуры
Городские акции, мероприятия – события, праздники	Информирование население города о международных, российских и городских экологических акциях и праздниках. Проведение конкурса районов города на звание «Самый зеленый район» Проведение конкурса «Зеленая бизнес-структура» и др.	Отдел экологической безопасности
Некоммерческие общественные организации детей, студентов, взрослых	Повышение социальной активности общественных организаций детей, студентов, взрослых Подготовка и реализации ежегодного плана наиболее ярких массовых мероприятий, акций, посвященных повышению экологической культуры населения Новороссийска	Отдел экологической безопасности Отдел по делам молодежи
Волонтерское движение молодежи (школьников, студентов)	Организация слёта волонтеров студентов и школьников Подготовка волонтеров и руководителей волонтерского движения	Отдел экологической безопасности Управление образования Отдел по делам молодежи

1	2	3
Парк живой природы «Додо»	Организация экологического лектория для населения Организация выездных семинаров с животными зоопарка в образовательные организации города Проведение акции «Помоги своему животному» (помощь в обслуживании животных зоопарка) Просветительские мероприятия по содержанию животных в зоопарках	Отдел экологической безопасности
Средства массовой информации (СМИ)	Подготовка и функционирование экологической газеты для населения города «Зелёный город» Проведение городского конкурса экожурналистов	Отдел экологической безопасности Отдел информационной политики и СМИ
Интернет-пространство (сайты, порталы и др.)	Разработка Экологического портала МО г. Новороссийск и сопровождение его работы	Отдел экологической безопасности Отдел информационной политики и СМИ

Формирование экологической культуры населения муниципального образования г. Новороссийск – межведомственная проблема и требует согласованного действия многих структур, как муниципальных, так и коммерческих, а также и возможной корректировки предлагаемых направлений деятельности. Однако успешная реализация предлагаемых мероприятий должна способствовать достижению цели – повышению экологической грамотности жителей города и активизации в формировании благоприятной экологической городской среды и устойчивом развитии МО г. Новороссийск.

Список литературы

1. Дзятковская Е.Н. О понятийно-терминологическом аппарате экологического образования / Е.Н. Дзятковская [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mosmetod.konferentsii-seminary-master-klassy/ekologicheskoe-obrazovanie-na-etape-mastervnedreniya-fgos-v-osnovnyyu-shkolu/o-ponyatijno-terminologiche.html>
2. Дьяченко В.В. Геохимический мониторинг почв Краснодарского края / В.В. Дьяченко, И.Ю. Матасова // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов: материалы XIII Междунар. ландшафтной конф.: в 2 томах. – М.: Истоки, 2018. – С. 319–320.
3. Дьяченко В.В. Картографирование геохимических ландшафтов юга России (аспекты практического использования) / В.В. Дьяченко, И.Ю. Матасова, Л.Г. Дьяченко // География и природные ресурсы – 2019. – №3. – С. 16–25.

4. Закон Краснодарского края от 26.12.2012 №2630-КЗ «Об экологическом образовании, просвещении и формировании экологической культуры населения Краснодарского края» (с изм. на 04.02.2014 г.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?base=RLAW177;n=103439;req=doc#08905612052045613> (дата обращения 13.05.2019).
5. Ильина О.Н. Методология управления проектами: становление, современное состояние и развитие / О.Н. Ильина. – М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2015. – 208 с.
6. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г. (с изм. на 2015 г.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/
7. Матасова И.Ю. Проблемы сбора, утилизации и переработки опасных отходов на территории МО г. Новороссийск / И.Ю. Матасова // Лазерно-информационные технологии в медицине, биологии, геоэкологии и на транспорте: труды XXVII Междунар. конф. – Краснодар: Типография ФГБОУ ВО «КубГУ», 2019. – С. 158–159.
8. Официальный сайт управления культуры МО г. Новороссийск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kultura-novoros.ru/>
9. Официальный сайт управления образования МО г. Новороссийск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goono.ru/>
10. Официальный сайт отдела экологической безопасности МО г. Новороссийск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://admnrsk.ru/podrazdeleniya/otdel/otdel-ekologicheskoy-bezopasnosti>
11. Попович А.В. Редкие виды растений новороссийского флористического района и вопросы их охраны: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.В. Попович; Московский государственный областной университет. – М., 2019.
12. Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 №1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92097/
13. Студиград Н.П. Ихтиопланктон портов и открытого побережья Туапсе и Тамани (2017–2018 гг.) / Н.П. Студиград // Эксплуатация морского транспорта. – 2020. – №2 (95). – С. 112–118.
14. Теюбова В.Ф. Разнообразие и экологические особенности макрофитобентоса российского сектора Чёрного моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Ф. Теюбова; Кубанский государственный университет. – Краснодар, 2012.
15. Указ Президента РФ от 19.04.2017 г. №176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» // СПС «Гарант. Российское законодательство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71659074/#ixzz5qjlw38RW>
16. Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/
17. Федеральный закон от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (ред. от 01.05.2019) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/
18. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
19. Федеральный закон от 12.01.1996 №7-ФЗ «О некоммерческих организациях» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8824/
20. Федеральный закон от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/

21. Федеральный закон от 19.05.1995 №82-ФЗ «Об общественных объединениях» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6693/
22. Федеральный закон от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/
23. Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/
24. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
25. Федеральный закон от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (посл. ред.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/
26. Чартий П.В. Лазерная система предупреждения аэрозольных выбросов / П.В. Чартий, В.Г. Шеманин, Е.И. Веденин // Безопасность в техносфере. – 2014. – №5. – С. 25–31.
27. Чура М.Н. Техносферная безопасность: анализ опасностей, риск-ориентированный подход / М.Н. Чура, Н.Н. Чура // Лазерно-информационные технологии в медицине, биологии, геоэкологии и на транспорте: труды XXVII Междунар. конф. – Новороссийск: Изд-во ФГБОУ ВО «ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова», 2017. – С. 141–143.
28. Экономика и право: монография. – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – 172 с.

*Садовников Николай Владимирович
Шипанова Елена Викторовна
Султанова Галия Алиевна*

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТИ И ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Фундаментальность является основополагающим принципом обучения в вузе, в том числе и в военном, поскольку именно знание основных фундаментальных математических положений позволит курсанту в дальнейшем легко ориентироваться в математике, физике, информатике, реагировать на возможные изменения в информационных технологиях. Главная проблема состоит в разумном сочетании фундаментального, общепрофессионального и специального компонентов высшего военного образования. Применительно к подготовке офицеров в военном вузе необходима сбалансированность собственно математической и военно-технической подготовки. Говоря о соотношении фундаментальной и профессиональной составляющих в вузовском образовании, можно подчеркнуть, что трудно выбрать в качестве общепринятого определения фундаментальной науки и фундаментальной учебной дисциплины. Некоторые понимают фундаментальность как более углубленную подготовку специалиста по данному направлению «вглубь», другие – «вширь». Мы считаем, что к фундаментальным нужно относить те науки, чьи основные понятия и положения первичны, не являются следствием других наук, они непосредственно отражают, систематизируют и синтезируют в законы и закономерности факты и явления природы или общества. Образование становится фундаментальным, если оно ориентировано на выявление глубинных, сущностных оснований и связей между разнообразными процессами окружающего мира и становится целостным, когда эти общие дисциплины оказываются не просто совокупностями традиционных курсов, а образуют единые циклы фундаментальных дисциплин, объединенные общей целевой фундаментализацией, объектом исследования, методологией построения каждой из дисциплин и ориентированные на междисциплинарные связи. Наиболее оптимальным является образование, которое базируется на единстве фундаментальности и профессиональной направленности обучения. Принцип профессиональной направленности обучения является важнейшим для высшей школы, так как большинство высших школ всегда были, есть и будут (по крайней мере, в ближайшее время) профессиональными по своей сути и назначению. И, несмотря на все новомодные веяния в вузах, профессиональная составляющая в высшем образовании всегда будут иметь место. Фундаментальность образования в чистом виде для любого вуза, а тем более для военного, невозможна.

Принцип профессиональной направленности определяет общую структуру учебно-воспитательного процесса, учебные планы и учебные программы, то есть является организующим началом всего учебно-методического комплекса. Необходимость преподавания общенаучных дис-

циплин (математика, физика, информатика) в непосредственной взаимосвязи со специальными дисциплинами давно осознана и обоснована. При этом изложение многих дисциплин в вузах не лишено догматизма, и это не приучает студентов (курсантов) к систематическому поиску нового, к замене отживающего более современным, перспективным. Часто в процессе обучения математике не устанавливаются связи с основной специальностью курсанта. Это приводит к тому, что слушатели не воспринимают общетеоретические дисциплины как нечто абсолютно необходимое для дальнейшей работы. Содержание курсов заучивается догматически, без попыток осмыслить, как они могут быть использованы в профессиональной деятельности.

Основная цель деятельности системы высшего военного образования – подготовка специалистов высокой квалификации в соответствии с социальным заказом. Поэтому именно профессиональная деятельность специалиста задает и определяет цели изучения всех учебных дисциплин, а, значит, содержание и формы соответствующей учебной деятельности студентов (курсантов), готовящихся к этой профессии.

В учебно-методической системе вуза должны быть одновременно реализованы оба принципа: фундаментальной и профессиональной направленности обучения. В результате педагогической интеграции принципов фундаментальной и профессиональной направленности возникает «целостность», обладающая интегративным качеством, то есть несводимостью к сумме составляющих её компонентов, как самой методической системы, так и интегрирующей основы. Можно говорить о принципе единства фундаментальности и профессиональной направленности обучения как методическом принципе обучения в военном вузе.

Реализацию этого принципа рассмотрим на примере изучения элементов математической логики в курсе информатики военного вуза. В вузах предусмотрено изучение элементов математической логики, основу которой составляют теория высказываний и теория предикатов. Мы разработали нетрадиционный подход к изучению этого курса, положив в основу так называемый функциональный подход, дающий более общее представление об изучаемом предмете.

Далее в контексте фундаментализации образования можно в процессе обобщения основных булевых операций совершить переход к бесконечнозначной (или многозначной) логике (БЛ).

Завершается курс изучением порядковой логики и логических определителей. Порядковая логика является более мощным математическим аппаратом по сравнению с БЛ, так как позволяет выделять любой порядковый элемент из некоторого множества $C = [A, B]$, являющегося в общем случае замкнутым и ограниченным интервалом множества всех действительных чисел.

Содержание разработанного нами курса по изучению элементов математической логики для курсантов военных вузов состоит из трех частей.

I. Введение в логику.

- 1.1. Алгебра логики. Булевы функции от одной и двух переменных.
- 1.2. Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней.
- 1.3. Канонические формы булевых функций: СДНФ и СКНФ.

1.4. Понятие о минимизации булевых функций. Минимальные ДНФ и КНФ булевых функций.

1.5. Сокращенная дизъюнктивная нормальная форма логических функций.

1.6. Алгоритм Квайна получения сокращенной ДНФ булевых функций.

1.7. Методы получения тупиковых и минимальных дизъюнктивных нормальных форм.

1.8. Методы получения минимальных конъюнктивных нормальных форм.

1.9. Минимизация булевых функций с помощью диаграмм Вейча.

1.10. Двойственность. Полнота и замкнутость систем функций.

II. Бесконечнозначная логика.

2.1. Переход от двузначной к бесконечнозначной логике (БЛ). Задание функции БЛ.

2.2. Эквивалентные логические и логико-алгебраические преобразования в БЛ.

2.3. Канонические представления функций бесконечнозначной логики.

2.4. Обыкновенные уравнения и неравенства БЛ.

2.5. Методы решения уравнений и неравенств БЛ.

2.6. Типовые обыкновенные уравнения и неравенства БЛ без отрицаний.

2.7. Уравнения и неравенства БЛ с отклоняющимися аргументами.

III. Порядковая логика.

3.1. Задание функции порядковой логики.

3.2. Понятие порядкового логического определителя.

3.3. Свойства логических определителей.

3.4. Раскрытие логических определителей в дизъюнктивной форме.

3.5. Раскрытие логических определителей в конъюнктивной форме.

Несомненно, имея фундаментальный характер, данный курс несет и практическую инженерно-техническую направленность. Многие законы булевой алгебры (закон контрапозиции и др.) лежат в основе схем доказательства теорем не только школьного, но и вузовского курсов математики (например, доказательство методом от противного). Любую теорему можно представить в виде логического высказывания, имеющего форму импликации $A(x) \rightarrow B(x)$, где $A(x)$ – условие, а $B(x)$ – заключение теоремы. При решении задач логического характера также можно условие задачи перевести на язык логического выражения, которое с помощью эквивалентных логических преобразований приводится к каноническому виду (СДНФ или СКНФ), удобному для обратного перевода полученного ответа. На примере получения минимальных дизъюнктивных и минимальных конъюнктивных нормальных форм булевых функций можно показать межпредметные связи математики и техники, математики и экономики и т. д.

При переходе от обычной (двузначной) логики к бесконечнозначной логике (БЛ) и при переходе от БЛ к порядковой логике можно показать будущим военным инженерам-исследователям использование многих научных методов познания (в частности, обобщения, абстрагирования и др.) в научных исследованиях.

Содержание некоторых тем данного курса нами опубликовано в учебном пособии [1], а также издано в виде монографии [2]. Отметим, что подход, принятый нами при изучении главы I, отличается от традиционных

подходов к изучению курса математической логики тем, что в его основу положен более общий (фундаментальный) *функциональный* подход.

Сфера применения булевой алгебры ограничена лишь изучением процессов, принимающих только два значения. В то же время большинство жизненных процессов, изучаемых с помощью математики, могут принимать несколько (или даже множество) значений. Чтобы построить аналог булевой алгебры, пригодный для изучения таких процессов, следует обобщить известные двузначные операции конъюнкции, дизъюнкции и отрицания на случай, когда и переменные исходные величины, и результат операции принимают значения из бесконечного (возможно непрерывного) множества. Это будет означать переход от двузначной к бесконечнозначной логике (БЛ).

Для получения нужного обобщения, заметим, что операция «конъюнкция» означает выбор наименьшего из двух двоичных чисел, операция «дизъюнкция» – выбор большего из этих чисел, а операция «отрицание» – замену имеющегося числа на симметричное с ним относительно середины отрезка $[0,1]$. Следующее же обобщение уже двузначной и бесконечнозначной логик приводит к *порядковой* логике. При построении БЛ в качестве базовых операций фигурировали выделение максимального (дизъюнкция) и минимального (конъюнкция) из нескольких элементов. Потребности практики часто приводят к необходимости более общих построений, когда нужно использовать выделение произвольного порядкового элемента из заданного множества. Эти новые построения составляют основу *порядковой* логики.

1.1. Алгебра логики. Булевы функции от одной и двух переменных

В этой главе важную роль будут иметь *двухэлементное множество* B и двоичные переменные, принимающие значения из B . Его элементы обычно обозначают 0 и 1, но они не являются числами в обычном смысле (т. е. обозначения 0 и 1 – символические). Наиболее распространенная интерпретация двоичных переменных – логическая: «да» – «нет», «истинно» (и) – «ложно» (л). Однако логическая интерпретация двоичных переменных не является обязательной, поэтому будем считать, что $B = \{0,1\}$, рассматривая 0 и 1 и как формальные символы, не имеющие арифметического смысла.

Алгебра, образованная множеством B вместе со всеми возможными операциями на нем, называется *алгеброй логики*.

Функцией алгебры логики (или *логической функцией*) от n переменных называется n -арная операция на B .

Мы будем использовать термин «логическая функция», который более распространен в прикладной математике. Итак, *логическая функция* $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – это функция, которая, как и ее аргументы, принимает значения 0, 1. Множество всех логических функций обозначается P_2 , множество всех логических функций n переменных – $P_2(n)$. Алгебра, образованная k -элементным множеством вместе со всеми операциями на нем, называется *алгеброй k -значной логики*, а n -арные операции на k -элементном множестве называются k -значными логическими функциями n переменных; множество всех k -значных логических функций обозначается P_k .

В этой главе мы пока не будем рассматривать k -значные логики; речь пойдет только о *двузначной логике*, т. е. о функциях из P_2 .

Всякая логическая функция n переменных может быть задана таблицей, в левой части которой перечислены все 2^n наборов значений переменных (т. е. двоичных векторов длины n), а в правой – значения функции на этих наборах. Например, таблица 1 задает функцию трех переменных.

Таблица 1

x_1	x_2	x_3	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Наборы, на которых функция $f = 1$, называют *единичными наборами функции f* , а множество единичных наборов – *единичным множеством f* . Соответственно, наборы, на которых $f = 0$, называют *нулевыми наборами f* .

В таблице 1 наборы расположены в определенном порядке – лексикографическом, который совпадает с порядком возрастания наборов, рассматриваемых как двоичные числа. Этим упорядочением будем пользоваться и в дальнейшем.

При любом фиксированном упорядочении наборов логическая функция n переменных полностью определяется вектором-столбцом значений функции, т. е. 2^n . Поэтому число $|P_2(n)|$ различных функций n переменных равно числу различных двоичных векторов длины 2^n , т. е. 2^{2^n} .

Например, различных логических функций от одной переменной будет $2^2=4$.

От двух переменных – $2^{2^2} = 2^4 = 16$.

От трех переменных – $2^{2^3} = 2^8 = 256$.

От четырех переменных – $2^{2^4} = 2^{16} = 65536$.

От пяти переменных – $2^{2^5} = 2^{32} \approx 4,3 \times 10^9$.

Таблица 2

x	f
0	0
0	1
1	0
1	1

Переменная x_i в функции $f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_n)$ называется *не-существенной* (или *фиктивной*), если $f(x_1, \dots, x_{i-1}, 0, x_{i+1}, \dots, x_n) = f(x_1, \dots, x_{i-1}, 1, x_{i+1}, \dots, x_n)$ при любых значениях остальных переменных.

ных, т. е. если изменение значения x_i в любом наборе значений x_1, \dots, x_n не меняет значения функции. В этом случае функция $f(x_1, \dots, x_n)$ по существу зависит от $n - 1$ переменной, т. е. представляет собой функцию $g(x_1, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_n)$ от $n - 1$ переменной. Говорят, что функция g получена из функции f удалением фиктивной переменной, а функция f получена из функции g введением фиктивной переменной, причем эти функции, по определению, считаются равными. Например, $f(x_1, x_2, x_3) = g(x_1, x_2)$ обозначает, что при любых значениях x_1 и x_2 $f = g$ независимо от значения x_3 .

Смысл удаления фиктивных переменных очевиден, поскольку они не влияют на значение функции и являются с этой точки зрения лишними. Однако иногда бывает полезно вводить фиктивные переменные.

Доказанное нами выше равенство $|P_2(n)| = 2^{2^n}$ справедливо при условии, что $P_2(n)$ содержит все возможные функции n переменных, в том числе и функции с фиктивными переменными.

Примеры логических функций.

1. Логических функций одной переменной – 4.

Таблица 3

x	ϕ_0	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
0	0	0	1	1
1	0	1	0	1

Функции ϕ_0 и ϕ_3 – константы 0 и 1 соответственно; их значения не зависят от значения переменной, и, следовательно, переменная x для них не существенна (фиктивна).

Функция ϕ_1 «повторяет» x : $\phi_1(x) = x$.

Функция ϕ_2 называется отрицанием x (или функцией НЕ) и обозначается \bar{x} ; x' ; $]x$; $\sim x^1$. Ее значение противоположно значению x .

2. Логических функций двух переменных – 16. Приведем их в виде таблицы 4.

Таблица 4

x_1	x_2	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4	ψ_5	ψ_6	ψ_7	ψ_8	ψ_9	ψ_{10}	ψ_{11}	ψ_{12}	ψ_{13}	ψ_{14}	ψ_{15}
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Функции ψ_0 и ψ_{15} – константы 0 и 1, т.е. с двумя фиктивными переменными. Формально эти функции отличаются от ϕ_0 и ϕ_3 из предыдущего примера, т. к. в предыдущем примере все функции – унарные операции на B , а все функции во втором примере – бинарные операции на B . Однако

мы ранее условились, функции, отличающиеся лишь несущественными переменными, считать равными.

Функция ψ_1 называется *конъюнкцией* x_1 и x_2 ; ее обозначения: $x_1 \wedge x_2$; $x_1 \cdot x_2$, $x_1 \& x_2$ (или просто $x_1 x_2$). Она равна 1, если x_1 и x_2 равны 1, поэтому ее называют функцией И (или *логическим умножением*).

Функция ψ_7 называется *дизъюнкцией* x_1 и x_2 ; ее обозначения: $x_1 \vee x_2$; $x_1 + x_2$. Она равна 1, если x_1 или x_2 равны 1 (т. е. хотя бы одна переменная из двух). Поэтому ее часто называют функцией ИЛИ.

Функция ψ_6 – это *сложение по модулю 2*. Ее обозначения: $x_1 \oplus x_2$; $x_1 \Delta x_2$, $x_1 \neq x_2$. Она равна 1, когда значения ее аргументов различны, и равна 0, когда они равны. Поэтому эту функцию иногда называют *неравнзначностью*.

Функция ψ_9 называется *эквивалентностью*, или *равнзначностью*. Ее обозначения: $x_1 \equiv x_2$, $x_1 \sim x_2$. Она равна 1, когда значения ее аргументов равны, и равна 0, когда они различны.

Функция ψ_{13} – *импликация*, ее обозначения – $x_1 \rightarrow x_2$; $x_1 \supset x_2$. Читается «если x_1 , то x_2 ».

Функция ψ_8 – *стрелка Пирса*; обозначение – $x_1 \downarrow x_2$.

Функция ψ_{14} – *штрих Шеффера*; обозначение – $x_1 | x_2$.

Остальные функции специальных названий не имеют. В функциях ψ_3 и ψ_{12} переменная x_2 фиктивна; из таблицы видно, что $\psi_3(x_1, x_2) = x_1$; $\psi_{12}(x_1, x_2) = \overline{x_1}$. В функциях ψ_5 и ψ_{10} фиктивная переменная x_1 : $\psi_5(x_1, x_2) = x_2$, $\psi_{10}(x_1, x_2) = \overline{x_2}$.

Из 16-ти функций двух переменных 6 функций имеют фиктивные переменные. С ростом числа переменных n доля функций, имеющих фиктивные переменные, убывает и стремится к нулю.

1.2. Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней

Напомним, что *суперпозицией функций* f_1, \dots, f_m называется функция f , полученная с помощью подстановок этих функций друг в друга и переименования переменных, а *формулой* называется выражение, описывающее эту суперпозицию.

Всякая формула, выражающая функцию f как суперпозицию других функций, задает способ ее вычисления (при условии, что известно, как вычислить исходные функции).

Вычислим формулу:

$$(x_3 \vee x_1) \oplus (x_1 \wedge (x_1 \oplus x_2)) \quad (1.1)$$

на наборе $x_1 = 1$; $x_2 = 1$; $x_3 = 0$. Получим, используя таблицу 3:

$$x_3 \vee x_1 = 1; \quad x_1 \wedge (x_1 \oplus x_2) = x_1 \wedge 0 = 1 \wedge 0 = 0; \quad (x_3 \vee x_1) \oplus (x_1 \wedge (x_1 \oplus x_2)) = 1 \oplus 0 = 1.$$

Т. о., *формула* каждому набору значений аргументов ставит в соответствие значение функции, и, следовательно, может служить наряду с таблицей способом задания и вычисления функции. В частности, по формуле, вычисляя ее на всех 2^n наборах, можно восстановить таблицу функций. О формуле, задающей функцию, говорят также, что она *реализует* или *представляет* эту функцию.

В отличие от таблицы представление данной функции формулой не единственное. Например, функцию *штрих Шеффера* можно представить

формулами $\overline{x_1 \vee x_2}$ и $\overline{x_1 \wedge x_2}$, а функцию стрелка Пирса – формулами $\overline{x_1 \wedge x_2}$ и $\overline{x_1 \vee x_2}$.

Формулы, представляющие одну и ту же функцию, называются *эквивалентными* или *равносильными*.

Эквивалентность формул будем обозначать знаком равенства, например, $\psi_{14}(x_1, x_2) = \overline{x_1 \vee x_2} = \overline{x_1 \wedge x_2}$.

Существует *стандартный метод выяснения эквивалентности* двух формул: по каждой формуле восстанавливается *таблица* функции, а затем полученные две таблицы сравниваются. На практике он слишком громоздок, требует 2×2^n вычислений (если считать, что обе формулы зависят от n переменных), поэтому чуть позже мы рассмотрим другой метод установления эквивалентности двух или нескольких формул.

Алгебра $(P_2; \vee, \wedge, -)$, основным множеством которой является все множество логических функций, а операциями – дизъюнкция, конъюнкция и отрицание, называется *булевой алгеброй логических функций*.

Операции булевой алгебры также часто называют *булевыми операциями*. Рассмотрим *основные свойства* булевых операций:

– ассоциативность:

$$a) x_1(x_2x_3) = (x_1x_2)x_3; б) x_1 \vee (x_2 \vee x_3) = (x_1 \vee x_2) \vee x_3. \quad (1.2)$$

– коммутативность:

$$a) x_1x_2 = x_2x_1; б) x_1 \vee x_2 = x_2 \vee x_1. \quad (1.3)$$

– дистрибутивность конъюнкции относительно дизъюнкции:

$$x_1(x_2 \vee x_3) = x_1x_2 \vee x_1x_3. \quad (1.4)$$

– дистрибутивность дизъюнкции относительно конъюнкции:

$$x_1 \vee (x_2x_3) = (x_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_3). \quad (1.5)$$

– идемпотентность:

$$a) x \cdot x = x; б) x \vee x = x \quad (1.6)$$

$$– двойное отрицание: \overline{\overline{x}} = x. \quad (1.7)$$

– свойства констант:

$$a) x \wedge 1 = x; б) x \wedge 0 = 0; в) x \vee 1 = 1; г) x \vee 0 = x; д) \overline{0} = 1; е) \overline{1} = 0. \quad (1.8)$$

– правила де Моргана:

$$a) \overline{x_1x_2} = \overline{x_1} \vee \overline{x_2}; б) \overline{x_1 \vee x_2} = \overline{x_1} \wedge \overline{x_2}. \quad (1.9)$$

$$– закон противоречия: $x\overline{x} = 0. \quad (1.10)$$$

$$– закон «исключенного третьего»: $x \vee \overline{x} = 1. \quad (1.11)$$$

Соотношения (1.2) – (1.11) можно проверить указанным ранее стандартным методом – вычислением обеих частей равенств на всех наборах значений переменных. Результат вычисления не зависит от того, как получены значения переменных, входящих в эти равенства, т. е. от того, являются ли эти переменные независимыми или, в свою очередь, получены в результате каких-то вычислений. Поэтому равенства (1.2) – (1.11) остаются справедливыми при подстановке вместо переменных любых логических функций и, следовательно, любых формул, представляющих эти функции.

Важно лишь соблюдать следующее *правило подстановки* формул вместо переменной: при подстановке формулы F вместо переменной x все вхождения переменной x в исходное соотношение должны быть *одновременно* заменены формулой F . Например, соотношение $F \vee \overline{F} = 1$, полученное из (1.11), верно для любых F , а соотношение $F \vee \overline{x} = 1$ получено

из (1.11) с нарушением правила подстановки и для некоторых F может оказаться неверным. Правило подстановки позволяет получать из соотношений (1.2) – (1.11) новые эквивалентные соотношения.

Кроме правила подстановки при эквивалентных преобразованиях используется *правило замены подформул*: при замене подформул может быть заменена *любая* подформула, однако не на любую другую, а только на эквивалентную ей. При этом замена всех вхождений исходной подформулы не обязательна.

Пример 1.1. Возьмем первое из соотношений (1.9) $\overline{x_1 x_2} = \overline{x_1} \vee \overline{x_2}$ и подставим $\overline{x_1 x_3}$ вместо x_1 . Получим $\overline{x_1 x_2 x_3} = \overline{x_1 x_3} \vee \overline{x_2}$, т. е. две формулы, неэквивалентные исходным, но эквивалентные между собой. Если же в правой части нового соотношения $\overline{x_1 x_3}$ заменить формулой $\overline{x_1} \vee \overline{x_3}$, эквивалентной ей в силу (1.9), а в полученной подформуле $\overline{x_1}$ заменить на эквивалентную ей в силу (1.7) формулу x_1 , то все формулы в построенной цепи преобразований эквивалентны: $\overline{x_1 x_2 x_3} \Rightarrow \overline{x_1 x_3} \vee \overline{x_2} \Rightarrow \overline{x_1} \vee \overline{x_3} \vee \overline{x_2} \Rightarrow x_1 \vee \overline{x_3} \vee \overline{x_2}$.

Такие преобразования, использующие эквивалентные соотношения (запас которых можно расширять с помощью правила подстановки) и правило замены, называются *эквивалентными преобразованиями*.

Эквивалентные преобразования являются более эффективным средством доказательства эквивалентности формул, чем их вычисление на наборах значений переменных.

Рассмотрим некоторые *основные эквивалентные преобразования* в булевой алгебре и новые соотношения, получаемые с их помощью из (1.2) – (1.11):

а) *поглощение*:

$$x \vee xy = x, \quad (1.12a)$$

$$x(x \vee y) = x. \quad (1.12б)$$

Докажем подробно первое равенство. Для его доказательства используем последовательно соотношения (1.8а), (1.4), (1.8в), (1.8а).

$$x \vee xy = x \wedge 1 \vee xy = x(1 \vee y) = x \wedge 1 = x.$$

Второе равенство доказывается с помощью (1.4), (1.7) и первого равенства.

$$x(x \vee y) = xx \vee xy = x \vee xy = x.$$

б) *склеивание*:

$$xy \vee x\overline{y} = x. \quad (1.13)$$

$$\text{Доказательство: } xy \vee x\overline{y} = x(y \vee \overline{y}) = x \wedge 1 = x.$$

в) *обобщенное склеивание*:

$$xz \vee y\overline{z} \vee xy = xz \vee y\overline{z}. \quad (1.14)$$

Доказывается с помощью расщепления, т. е. применения (1.13) в обратную сторону и поглощения (1.12).

$$xz \vee y\overline{z} \vee xy = xz \vee y\overline{z} \vee \underbrace{xyz \vee xy\overline{z}}_{y=yz \vee y\overline{z}} = xz \vee y\overline{z}.$$

$$\text{г) } x \vee \overline{x}y = x \vee y. \quad (1.15)$$

$$\text{Доказательство: } x \vee \overline{x}y = xy \vee \overline{x}y \vee x\overline{y} = \underbrace{xy \vee x\overline{y}}_x \vee \underbrace{xy \vee \overline{x}y}_y = x \vee y.$$

д) обобщением равенств (1.12) и (1.15) является равенство:

$$x_1 \vee f(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1 \vee f(0, x_2, \dots, x_n). \quad (1.16)$$

При доказательстве используется разложение по x_1 , (1.12), (1.15):

$$x_1 \vee f(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1 \vee \bar{x}_1 f(0, x_2, \dots, x_n) \vee x_1 f(1, x_2, \dots, x_n) = x_1 \vee f(0, x_2, \dots, x_n).$$

1.3. Канонические формы булевых функций. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) булевых функций

Кроме задания булевой функции с помощью *таблицы, формулы* алгебры логики, существует *каноническая* форма представления булевых функций.

Выделяют две основные канонические формы булевых функций:

- совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ);
- совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).

Предварительно введем понятия конституенты единицы и конституенты нуля.

Определение. Конституентой единицы называют булеву функцию n аргументов, которая принимает значение, равное 1, только на одном наборе аргументов.

Определение. Конституентой нуля называют булеву функцию n аргументов, которая принимает значение, равное 0, только на одном наборе аргументов.

Среди функций двух аргументов имеется четыре конституенты единицы. Ими являются функции $\psi_1, \psi_2, \psi_4, \psi_8$ (см. таблицу 3). Будем обозначать конституенты единицы буквой K с индексом, равным номеру набора, на котором конституента равна 1. $K_0(x_1, x_2) = \psi_8(x_1, x_2)$, $K_1(x_1, x_2) = \psi_4(x_1, x_2)$, $K_2(x_1, x_2) = \psi_2(x_1, x_2)$, $K_3(x_1, x_2) = \psi_1(x_1, x_2)$. В дальнейшем для удобства булевы функции будем обозначать не ψ , а привычно буквой $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Чаще всего булевы функции задаются таблицей ее значений на всех возможных наборах аргументов. Если функция задана формулой алгебры логики, то всегда можно перейти к ее табличному представлению.

В общем виде функция n аргументов $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ может быть задана таблицей 5:

Таблица 5

x_1	0	0	0	0	...	1	1
x_2	0	0	0	0	...	1	1
...
x_i	0	0	0	0	...	1	1
...
x_{n-1}	0	0	1	1	...	1	1
x_n	0	1	0	1	...	0	1
$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$	f_0	f_1	f_2	f_3	...	f_{2^n-2}	f_{2^n-1}

В этой таблице каждая из величин $f_i (i = 0, 1, \dots, 2^n - 1)$ принимает значение 1 или 0.

В соответствие i -тому набору аргументов можно поставить конституенту единицы K_i , которая принимает значение, равное 1 только на данном (i -том) наборе. Умножим каждую K_i на значение функции f_i и рассмотрим дизъюнкцию произведений $f_i K_i$:

$$f_0 K_0 \vee f_1 K_1 \vee \dots \vee f_i K_i \vee \dots \vee f_{2^n-1} K_{2^n-1} = \bigcup_{i=0}^{2^n-1} f_i K_i \quad (1.17)$$

Если подставить в выражение (1.17) значения f_i , то получим дизъюнкцию конституент, которые равны 1 на тех наборах, что и заданная функция.

Действительно, в виду того, что $0 \cdot x = 0$ и $0 \vee x = x$, члены выражения (1.17), в которых коэффициент $f_i = 0$, можно опустить, а так как $1 \cdot x = x$, то коэффициент $f_i = 1$ можно не писать. Тогда:

$$\bigcup_{i=0}^{2^n-1} f_i K_i = K_{j_1} \vee K_{j_2} \vee \dots \vee K_{j_m}, \quad (1.18)$$

где j_1, \dots, j_m – номера наборов, на которых функция равна 1; m – число таких наборов.

Определение. Дизъюнкция конституент единицы, равная единице на тех же наборах, что и заданная функция, называется *совершенной дизъюнктивной нормальной формой* булевой функции (СДНФ).

Теорема. Любая булева функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ (кроме константы нуль) может быть представлена в совершенной дизъюнктивной нормальной форме:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = K_{j_1} \vee K_{j_2} \vee \dots \vee K_{j_m}. \quad (1.19)$$

Доказательство.

Возьмем некоторый набор аргументов, например набор с номером l , и подставим значения аргументов этого набора в левую и правую части равенства (1.19). Если значение функции f_i на этом наборе равно 0, то и правая часть (1.19) будет равна 0, т. к. СДНФ этой функции не содержит конституенты с индексом l , а все остальные конституенты на этом наборе равны нулю.

Если $f_i = 1$, то правая часть равенства (1.19) содержит конституенту с индексом l , равную на данном наборе единице. Но если хотя бы один член дизъюнктивной нормальной формы равен 1, то 1 равна и вся дизъюнктивная форма. Таким образом, на любых наборах аргументов правая часть (1.19) совпадает со значением функции, что и доказывает теорему.

Примечание. Любая булева функция имеет *единственную СДНФ*, это следует непосредственно из (1.19).

Пример 1. Представим в СДНФ функцию $f_{14}(x_1, x_2) = x_1 | x_2$.

Решение. Зададим $f_{14}(x_1, x_2)$ таблицей 6.

Таблица 6

Номер набора	x_1	x_2	$f_{14}(x_1, x_2) = x_1 x_2$	K_i
0	0	0	$f_0 = 1$	$K_0 = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$
1	0	1	$f_1 = 1$	$K_1 = \overline{x_1} \cdot x_2$
2	1	0	$f_2 = 1$	$K_2 = x_1 \cdot \overline{x_2}$
3	1	1	$f_3 = 0$	$K_3 = x_1 \cdot x_2$

Запишем в общем виде СДНФ булевых функций двух аргументов.

$$f(x_1, x_2) = f_0 K_0 \vee f_1 K_1 \vee f_2 K_2 \vee f_3 K_3.$$

Подставим в это выражение значения функции f_i из таблицы.

$$f_{14}(x_1, x_2) = 1 \cdot K_0 \vee 1 \cdot K_1 \vee 1 \cdot K_2 \vee 0 \cdot K_3 = K_0 \vee K_1 \vee K_2$$

Выразив конstituенты единицы через произведения x_1 и x_2 (смотри последнюю колонку таблицы), найдем СДНФ функции $f_{14}(x_1, x_2)$.

$$f_{14}(x_1, x_2) = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \vee \overline{x_1} \cdot x_2 \vee x_1 \cdot \overline{x_2}$$

Пример 2. Представим в СДНФ $f_6(x, y) = x \oplus y$.

Таблица 7

Номер набора	x	y	$f_6(x, y) = x \oplus y$	K_i
0	0	0	$f_0 = 0$	$K_0 = \overline{x} \cdot \overline{y}$
1	0	1	$f_1 = 1$	$K_1 = \overline{x} \cdot y$
2	1	0	$f_2 = 1$	$K_2 = x \cdot \overline{y}$
3	1	1	$f_3 = 0$	$K_3 = x \cdot y$

Тогда $f_6(x, y) = K_1 \vee K_2 = \overline{x}y \vee x\overline{y}$.

Совершенную дизъюнктивную нормальную форму булевой функции удобно находить в такой последовательности:

1. Выписать ряд произведений всех аргументов и соединить их знаками дизъюнкции; количество произведений должно равняться числу наборов, на которых заданная функция обращается в единицу.

2. Записать под каждым произведением набор аргументов, на котором функция равна единице, и над аргументами, равными нулю, поставить знаки отрицания.

Это есть *правило записи булевой функции по единицам*.

Пример 3. Представить в СДНФ функцию пяти аргументов $f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$, равную единице на следующих четырех наборах: (0, 0, 1, 0, 1); (0, 1, 1, 1, 1); (1, 0, 0, 0, 0); (1, 1, 1, 1, 1).

Запишем четыре произведения аргументов и под каждым из них один из перечисленных наборов:

$$x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$$

$$\begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

Расставляя отрицания над аргументами, которые равны 0, получим:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = \overline{x_1} \overline{x_2} \overline{x_3} \overline{x_4} \overline{x_5} \vee \overline{x_1} x_2 x_3 x_4 x_5 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \vee x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$$

Если заданная булева функция равна 1 на большинстве наборов аргументов, то представление функции в СДНФ может оказаться громоздким. В этих случаях удобнее использовать другую форму представления функции – совершенную конъюнктивную нормальную форму (СКНФ). Для этого необходимы *конституенты нуля*.

Среди функций двух аргументов имеются четыре конstituенты нуля (см. таблицу 3): $\psi_7, \psi_{11}, \psi_{13}, \psi_{14}$. В дальнейшем будем обозначать конstituенты нуля буквой M с индексом, равным номеру набора, на котором конstituента обращается в нуль, а сами булевы функции f . Например, для функций двух аргументов можно записать: $f_7(x, y) = M_0, f_{11}(x, y) = M_1, f_{13}(x, y) = M_2, f_{14}(x, y) = M_3$. Конституенты нуля можно выразить в

виде дизъюнкции всех аргументов, часть из которых берется с отрицаниями. Отрицания расставляются так, чтобы обратить эту дизъюнкцию в нуль на нужном наборе. Например, для конституент нуля для двух переменных получим:

$M_0 = x \vee y$ равно нулю только при $x = 0, y = 0$, т.е. на нулевом наборе (0;0);

$M_1 = x \vee \bar{y}$ равно нулю при $x = 0, y = 1$, т.е. на первом наборе (0;1);

$M_2 = \bar{x} \vee y$ равно нулю при $x = 1, y = 0$, т.е. на втором наборе (1;0);

$M_3 = \bar{x} \vee \bar{y}$ равно нулю при $x = 1, y = 1$, т.е. на третьем наборе (1;1).

Вообще, чтобы записать конституенту нуля, равную 0 на m -том наборе, нужно в дизъюнкции всех аргументов расставить отрицания над теми аргументами, которые на наборе с номером m принимают значения, равные 1. Таким образом, в конституенте нуля отрицания ставятся над теми аргументами, над которыми в конституенте единицы с тем же индексом отрицаний нет.

Пример 4. Записать конституенту нуля, равную нулю на одиннадцатом наборе; число аргументов равно 6.

Нулевой набор: 000000; 000100; 001000;

Первый набор: 000001; 000101; 001001;

.....: 000010; 000110; 001010;

.....: 000011; 000111; 001011 – одиннадцатый набор.

Запишем дизъюнкцию шести аргументов и под ней набор, на котором конституента равна нулю, т. е. (0, 0, 1, 0, 1, 1).

$$x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5 \vee x_6$$

$\begin{matrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{matrix}$

Расставляя отрицания над переменными, равными 1, получаем исконую конституенту нуля:

$$M_{11} = x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4 \vee \bar{x}_5 \vee \bar{x}_6.$$

Рассмотрим выражение:

$$(f_0 \vee M_0)(f_1 \vee M_1) \dots (f_{2^n-1} \vee M_{2^n-1}) = \prod_{i=0}^{2^n-1} (f_i \vee M_i), \quad (1.20)$$

где f_i – значение некоторой булевой функции на i -том наборе.

В виду справедливости соотношений $1 \vee x = 1$ и $0 \vee x = x$ при подстановке в (1.20) значений функции f_i множители, у которых $f_i = 1$, можно опустить, а значения функции $f_i = 0$ не писать.

$$\prod_{i=0}^{2^n-1} (f_i \vee M_i) = M_{j_1} M_{j_2} \dots M_{j_m}, \quad (1.21)$$

где j_1, \dots, j_m – номера наборов, на которых функция равна нулю; m – число таких наборов.

Определение. Произведение конституент нуля, которые равны нулю на тех же наборах, что и заданная функция, называется *совершенной конъюнктивной нормальной формой* (СКНФ).

Теорема. Любая булева функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ (кроме константы 1) может быть представлена в совершенной конъюнктивной нормальной форме.

$$f(x_1, \dots, x_n) = M_{j_1} M_{j_2} \dots M_{j_m} \quad (1.22)$$

Для доказательства теоремы возьмем некоторый набор, например набор с номером l , и подставим значения аргументов этого набора в левую и правую части (1.22). Если значение функции на этом наборе равно нулю, то и правая часть (1.22) равняется нулю, т. е. в СКНФ входит в качестве сомножителя конституента нуля M_i , равная нулю. Если же

функция на этом наборе равна единице, то и правая часть равна единице, т. к. она не содержит множителя, равного нулю. Т. о., на любых наборах правая часть (1.22) равняется значению функции.

Любая булева функция имеет единственную совершенную конъюнктивную нормальную форму.

Правило. Чтобы представить логическую функцию n аргументов в СКНФ, достаточно:

1. Вписать произведение дизъюнкций всех аргументов с количеством множителей, равным числу наборов, на которых заданная функция обращается в нуль.

2. Вписать под каждым сомножителем набор аргументов, на котором функция равна нулю, и над аргументами, равными единице, поставить знаки отрицания.

Это правило называю т правилом записи булевой функции *по нулям*.

Пример 5. а) представить в СКНФ функцию трех аргументов, заданную следующей таблицей 8:

Таблица 8

A	0	0	0	0	1	1	1	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(A, B, C)$	0	1	1	0	1	0	1	1

Видим, что функция равна нулю на трех наборах аргументов. Поэтому запишем три сомножителя, каждый из которых представляет собой дизъюнкцию всех аргументов, и под ними наборы, на которых функция равна нулю.

$$\left(\underset{0}{A} \vee \underset{0}{B} \vee \underset{0}{C} \right) \left(\underset{0}{A} \vee \underset{1}{B} \vee \underset{1}{C} \right) \left(\underset{1}{A} \vee \underset{0}{B} \vee \underset{1}{C} \right)$$

Расставляя знаки отрицания над аргументами, равными 1, получим:

$$f(A, B, C) = (A \vee B \vee C) (A \vee \overline{B} \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee B \vee \overline{C}).$$

б) представить в СКНФ логическую функцию четырех аргументов $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$, равную нулю на наборах (0, 0, 1, 1), (0, 1, 1, 1), (1, 0, 0, 0), (1, 1, 1, 1).

СКНФ данной функции имеет вид:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \left(\underset{0}{x_1} \vee \underset{0}{x_2} \vee \underset{1}{\overline{x_3}} \vee \underset{1}{\overline{x_4}} \right) \left(\underset{0}{x_1} \vee \underset{1}{\overline{x_2}} \vee \underset{1}{\overline{x_3}} \vee \underset{1}{\overline{x_4}} \right) \left(\underset{1}{\overline{x_1}} \vee \underset{0}{x_2} \vee \underset{0}{x_3} \vee \underset{0}{x_4} \right) \left(\underset{1}{\overline{x_1}} \vee \underset{1}{\overline{x_2}} \vee \underset{1}{\overline{x_3}} \vee \underset{1}{\overline{x_4}} \right).$$

Константа 1 – единственная логическая функция, не имеющая СКНФ. Однако ее можно представить через булевы функции основной системы, например в форме $x \vee \overline{x} = 1$.

1.4. Понятие о минимизации булевых функций. Минимальные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы булевых функций

Рассмотренные ранее СДНФ и СКНФ используются для первоначального представления заданной логической функции через функции основной системы. Однако эти формы достаточно громоздки (это особенно неудобно для построения логических схем всевозможных технических

устройств, т. к. схемы, реализующие эти формы, сложны, т. е. содержат элементы, которые можно исключить при синтезе схем, исходя из других форм представления функций).

Проиллюстрируем это на примере $f_3(x_1, x_2)$.

СДНФ: $f_3(x_1, x_2) = \overline{x_1}x_2 \vee x_1x_2$.

СКНФ: $f_3(x_1, x_2) = (x_1 \vee x_2)(x_1 \vee \overline{x_2})$.

Проще всего эту функцию можно представить $f_3(x_1, x_2) = x_1$ (т. е. значение этой функции всегда совпадает со значением аргумента x_1).

Поэтому первоочередная задача синтеза логических схем состоит в упрощении выражений для логических функций. Этот этап называют *минимизацией* булевых функций.

Пусть имеется набор n переменных x_1, x_2, \dots, x_n . Из этих переменных и их отрицаний можно образовать различные произведения (конъюнкции), например $x_1\overline{x_2}$, $\overline{x_1}x_2x_3$, $x_1\overline{x_2}x_3\overline{x_4}$ и т. д.

Определение. Произведение нескольких переменных, взятых с отрицаниями или без них, называют элементарным произведением (*элементарной конъюнкцией*).

Одну переменную (или ее отрицание), например x_1 , $\overline{x_3}$, также будем считать элементарной конъюнкцией. В виду равенства $x \cdot x = x$ в элементарной конъюнкции один и тот же множитель дважды не повторяется.

Определение. Дизъюнктивная нормальная формой (произвольной) называется дизъюнкция любых элементарных конъюнкций.

Кроме *нормальных* дизъюнктивных форм могут быть и другие дизъюнктивные формы.

Например, дизъюнктивную форму $\overline{x}y \vee \overline{x}z \vee \overline{x}y$ нельзя назвать нормальной, т. к. член $\overline{x}y$ не является элементарным произведением.

Определение. Дизъюнктивная нормальная форма заданной функции называется *минимальной*, если количество букв, которое она содержит, будет не больше, чем в любой другой дизъюнктивной нормальной форме той же функции.

В определении речь идет о минимальном числе букв, а не переменных. Например, дизъюнктивная нормальная форма $xy \vee x\overline{y}z \vee yz$ содержит 7 букв, но 3 переменных (x, y, z).

Некоторые булевы функции имеют несколько минимальных дизъюнктивных нормальных форм.

Понятие минимальной конъюнктивной нормальной формы представления логической функции вводится аналогично.

Определение. Дизъюнкция переменных, часть из которых может иметь отрицания, называется *элементарной дизъюнкцией*.

Например, для четырех переменных x_1, x_2, x_3, x_4 элементарными дизъюнкциями будут $x_1 \vee x_2 \vee \overline{x_3}$, $\overline{x_1} \vee x_2 \vee x_4$ и т. п.

Определение. Конъюнктивной нормальной формой (произвольной) называется конъюнкция любых элементарных дизъюнкций.

Существуют конъюнктивные формы, отличные от нормальной; например, форму $(x \vee yz)(\overline{x} \vee \overline{y})(x \vee \overline{y})$ нельзя назвать нормальной, т. к. член $x \vee yz$ не является элементарной дизъюнкцией.

Определение. Конъюнктивная нормальная форма задания булевой функции называется *минимальной*, если количество букв, которые она

содержит, будет не больше, чем в любой другой конъюнктивной нормальной форме той же функции.

Минимальные формы представления логических функций могут быть найдены:

- а) *аналитическими* методами;
- б) с помощью так называемых *минимизирующих карт*.

Аналитически *минимальные ДНФ и КНФ* получают в следующей последовательности:

1. Находят *сокращенную* дизъюнктивную (конъюнктивную) нормальную форму (она единственная).
2. Находят все возможные тупиковые дизъюнктивные (конъюнктивные) нормальные формы.
3. Из полученных тупиковых форм выбирают минимальные дизъюнктивные (конъюнктивные) нормальные формы.

1.5. Сокращенная дизъюнктивная нормальная форма логических функций

Пусть на каком-либо наборе аргументов функция f принимает значение a_1 , а функция ϕ – значение a_2 . Тогда говорят, что функция f на данном наборе *накрывает* значение a_2 функции ϕ своим значением a_1 .

Рассмотренная нами ранее совершенная ДНФ строится так, что каждая единица заданной булевой функции накрывается единицей *одного и только одного произведения*, являющегося конституентой единицы. Поэтому количество конституент единицы, входящих в совершенную ДНФ, равняется числу наборов, на которых функция равна единице.

Идея построения *сокращенной ДНФ* заключается в том, что в нее включаются элементарные произведения, которые *накрывают своими единицами не одну, а несколько единиц заданной функции*.

Например, совершенная ДНФ функции $f_{11}(x, y)$ имеет вид: $f_{11}(x, y) = \overline{x}y \vee x\overline{y} \vee xy$.

Каждое из произведений, входящих в эту форму, накрывает только одну единицу функции. Однако накрыть единицы функции $f_{11}(x, y)$ можно и более короткими произведениями (см. таблицу 3). Например, элементарное произведение, состоящее из одной буквы x , обращается вместе с функцией $f_{11}(x, y)$ в единицу на двух наборах: (1, 0) и (1, 1), а элементарное произведение \overline{y} – на наборах (0, 0) и (1, 0). Поэтому элементарные произведения x и \overline{y} совместно накрывают единицами все единицы функции $f_{11}(x, y)$, которая вследствие этого может быть представлена в форме $f_{11}(x, y) = x \vee \overline{y}$.

Определение. Если некоторая логическая функция ϕ (в частном случае элементарное произведение) равна нулю на тех же наборах, на которых равняется нулю другая функция f , то говорят, что *функция ϕ входит в функцию f* .

Другими словами, функция ϕ входит в функцию f тогда, когда она накрывает нулями все нули функции f , а единицы функции f могут быть накрыты как нулями, так и единицами функции ϕ . Следовательно, функция ϕ имеет не меньшее количество нулей, чем функция f .

Условие вхождения записывается: $\phi \subset f$.

Например, в функцию $f_6(x, y)$ (см. таблицу 3) будут входить все функции, принимающие значения, равные 0 на наборах (0, 0) и (1, 1), т. е. функции

$f_4(x, y) = \bar{x}y$, $f_2(x, y) = x\bar{y}$ и $f_0(x, y) = 0$. Поэтому можно записать $\bar{x}y \subset f_4(x, y)$, $x\bar{y} \subset f_2(x, y)$, $0 \subset f_0(x, y)$. Константа нуль входит, очевидно, в любую булеву функцию, а в константу единица входят все функции.

Определение. Функцию φ , входящую в данную функцию f , называют ее *импликантой*.

Применение термина «импликанта» связано с логической функцией $f_{13}(x, y) = x \rightarrow y$, которая называется импликацией. По таблице истинности данной функции видно, что выражение $\phi \rightarrow f$ тождественно равняется единице, т. е. является всегда истинным только тогда, когда функция ϕ входит в функцию f .

Определение. *Простыми импликантами* логической функции f называют такие элементарные произведения, которые сами входят в данную функцию, но никакая собственная часть этих произведений в функцию f не входит.

Собственной частью называют произведение, полученное путем исключения из данного произведения одного или нескольких сомножителей.

Например: $x\bar{y}z$ имеет такие собственные части: $x\bar{y}$, $\bar{y}z$, xz , x , \bar{y} , z .

Пусть, например, выполняются следующие условия:

$$x_1x_2x_3x_4 \subset f(x_1, x_2, x_3, x_4),$$

$$x_2x_4 \subset f(x_1, x_2, x_3, x_4),$$

$$x_2 \not\subset f(x_1, x_2, x_3, x_4),$$

$$x_4 \not\subset f(x_1, x_2, x_3, x_4).$$

Тогда произведение $x_2\bar{x}_4$ будет *простой импликантой* функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$. Символ $\not\subset$ означает, что условие вхождения не выполняется.

Простые импликанты представляют собой самые короткие элементарные произведения, входящие в данную логическую функцию.

Понятно, что если какое-либо элементарное произведение входит в данную функцию, то при добавлении к нему любых сомножителей новое произведение также всегда будет входить в эту функцию, т. к. оно обращается в нуль вместе с исходным произведением.

Чтобы найти простые импликанты логической функции, можно выписать все элементарные произведения, входящие в данную функцию, и выбрать из их числа те, собственные части которых в эту функцию не входят.

Рассмотрим, например, функцию трех аргументов, заданную следующей таблицей 9:

Таблица 9

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(x, y, z)$	0	0	0	1	1	1	0	0

В эту функцию входят 4 элементарных произведения: $\bar{x}yz$, $x\bar{y}z$, $x\bar{y}\bar{z}$, $x\bar{y}$. Действительно, простой подстановкой значений аргументов нетрудно проверить, что эти произведения обращаются в нуль на всех наборах, на которых равна нулю заданная функция. Простыми импликантами будут только два произведения: $\bar{x}yz$ и $x\bar{y}$. Произведения $x\bar{y}z$ и $x\bar{y}\bar{z}$ не являются

простыми импликантами, т.к. их собственная часть $x\bar{y}$ входит в заданную функцию.

Составим следующую таблицу:

Таблица 10

Булева функция	Название функции	Элементарные произведения, входящие в функцию	Простые импликанты	Сокращенная дизъюнктивная нормальная форма
$f_0(x, y)$	Константа 0	Нет	Нет	Нет
$f_1(x, y)$	Произведение (конъюнкция)	xy	xy	xy
$f_2(x, y)$	Функция запрета по y	$x\bar{y}$	$x\bar{y}x\bar{y}$	$x\bar{y}$
$f_3(x, y)$	Переменная x	$x, x\bar{y}, xy$	x	x
$f_4(x, y)$	Функция запрета по x	$\bar{x}y$	$\bar{x}y \bar{x}y$	$\bar{x}y$
$f_5(x, y)$	Переменная y	$y, xy, \bar{x}y$	y	y
$f_6(x, y)$	Сложение по модулю 2	$\bar{x}y, x\bar{y}$	$\bar{x}y \bar{x}y, x\bar{y}$	$\bar{x}y \vee x\bar{y}$
$f_7(x, y)$	Дизъюнкция	$x, y, \bar{x}y, x\bar{y}, xy$	x, y	$x \vee y$
$f_8(x, y)$	Стрелка Пирса	$\bar{x}y$	$\bar{x}y$	$\bar{x}y$
$f_9(x, y)$	Логическая равнозначность	$\bar{x}y, xy$	$\bar{x}y, xy$	$\bar{x}y \vee xy$
$f_{10}(x, y)$	Инверсия y (отрицание)	$\bar{y}, x\bar{y}x\bar{y}, \bar{x}y$	\bar{y}	\bar{y}
$f_{11}(x, y)$	Импликация от y к x	$\bar{y}, x, \bar{x}y, xy, x\bar{y}$	x, \bar{y}	$x \vee \bar{y}$
$f_{12}(x, y)$	Инверсия x (отрицание)	$\bar{x}y, \bar{x}y, \bar{x}$	\bar{x}	\bar{x}
$f_{13}(x, y)$	Импликация от x к y	$\bar{x}, \bar{x}y, y, xy, \bar{x}y$	y, \bar{x}	$\bar{x} \vee y$
$f_{14}(x, y)$	Штрих Шеффера	$\bar{x}, \bar{y}, x\bar{y}, \bar{x}y, \bar{x}y$	$\bar{x}\bar{y}, \bar{y}$	$\bar{x} \vee \bar{y}$
$f_{15}(x, y)$	Константа 1	$\bar{x}, \bar{y}, x, y, \bar{x}y, x\bar{y}, \bar{x}y, xy$	x, y, \bar{x}, \bar{y}	$x \vee y \vee \bar{x} \vee \bar{y}$

Простые импликанты булевых функций двух аргументов приведены в четвертой колонке нашей таблицы 10. В третьей колонке записаны все элементарные произведения, входящие в соответствующие логические

функции двух аргументов. Запомнить эту колонку можно, используя таблицу 3.

Функции двух аргументов имеют 8 различных элементарных произведений: $x, y, \bar{x}, \bar{y}, xy, x\bar{y}, \bar{x}y, \bar{x}\bar{y}$, которые равны функциям $f_3, f_5, f_{12}, f_{10}, f_1, f_2, f_4, f_8$ соответственно.

Поэтому для отыскания элементарных произведений, входящих в булеву функцию двух аргументов, достаточно проверить, какая из перечисленных функций обращается в нуль на тех же наборах, что и данная функция. Например, из таблицы 3 следует, что вместе с функцией f_9 на наборах $(0,1)$ и $(1,0)$ обращаются в нуль функции f_8 и f_1 , следовательно, в функцию f_9 входят произведения $\bar{x}y$ и $x\bar{y}$. Аналогично можно отыскивать элементарные произведения, входящие и в остальные функции (но такой способ отыскания простых импликант практически неудобен, позже мы рассмотрим другой метод их получения).

Теорема. Любая булева функция равняется дизъюнкции всех своих простых импликант.

Доказательство. Рассмотрим наборы, на которых заданная булева функция равна нулю. Т. к. все простые импликанты входят в логическую функцию (по определению), то они будут также равны нулю на этих наборах, а следовательно, будет равна нулю и их дизъюнкция.

Рассмотрим далее наборы, на которых функция равна единице. Для каждого такого набора найдется хотя бы одна импликанта, равная на этом наборе единице. Действительно, простые импликанты выбираются среди всех элементарных произведений, входящих в булеву функцию. В число этих произведений входят и конституенты единицы данной функции. Но любая простая импликанта является собственной частью некоторых конституент единицы (или совпадает с одной из них). Например, при трех переменных элементарное произведение $\bar{x}y$ будет собственной частью конституент $\bar{x}yz$ и $\bar{x}\bar{y}z$, а элементарное произведение y — собственной частью конституент $\bar{x}yz, x\bar{y}z, x\bar{y}\bar{z}, x\bar{y}z$.

Если некоторые конституенты единицы не входят в набор всех простых импликант, то это означает, что они заменяются более короткими элементарными произведениями — простыми импликантами. Простая импликанта равняется единице на том же наборе, на котором равны единице входящие в нее конституенты. Следовательно, среди всех простых импликант всегда найдутся такие, которые вместе с заданной функцией обращаются на данном наборе в единицу. Т. о., дизъюнкция всех простых импликант покрывает все нули и все единицы заданной функции, и следовательно, совпадает с этой функцией.

Определение. Дизъюнкция всех простых импликант называется *сокращенной дизъюнктивной нормальной формой* булевой функции.

В пятой колонке таблицы 10 приведены сокращенные дизъюнктивные нормальные формы логических функций двух аргументов, которые в соответствии с приведенной теоремой совпадают с дизъюнкцией всех простых импликант, записанных в четвертой колонке таблицы 10.

Сокращенная ДНФ булевых функций более удобна для практической реализации, т. к. она содержит меньшее количество операций «И», «ИЛИ», «НЕ». Для тех булевых функций, у которых набор всех простых импликант включает только конституенты единицы, сокращенная ДНФ совпадает с совершенной ДНФ.

1.6. Алгоритм Квайна получения сокращенной ДНФ булевых функций

Так как любая булева функция имеет единственную сокращенную ДНФ, то все возможные алгоритмы ее получения приводят к одному и тому же результату.

Рассмотрим метод получения сокращенной ДНФ, называемый *методом Квайна*. Он основан на преобразовании совершенной ДНФ с помощью операций неполного склеивания и поглощения.

Операция *склеивания* (полного) определяется соотношением

$$xy \vee x\bar{y} = x. \quad (1.23)$$

Говорят, что два члена xy и $x\bar{y}$ *склеиваются по переменной y*. Справедливость данного выражения вытекает из преобразования $xy \vee x\bar{y} = x(y \vee \bar{y}) = x \cdot 1 = x$.

Операция *поглощения* определяется соотношением

$$x \vee xy = x. \quad (1.24)$$

Говорят, что *член xy поглощается членом x* . Справедливость данного соотношения вытекает из преобразования $x \vee xy = x(1 \vee y) = x \cdot 1 = x$.

Применяемая в методе Квайна *операция неполного склеивания* определяется формулой

$$xy \vee x\bar{y} = x \vee xy \vee x\bar{y}, \quad (1.25)$$

которая может быть получена из соотношений (1.23) и (1.24). В правой части равенства (1.25), кроме члена x , полученного в результате полного склеивания, остаются оба члена, участвующие в склеивании.

Теорема Квайна.

Если в совершенной ДНФ функции провести все операции неполного склеивания и затем все операции поглощения, то в результате получится *сокращенная ДНФ* этой функции, т. е. дизъюнкция всех ее простых импликант.

Доказательство. Прежде всего покажем, что в результате проведения операций неполного склеивания получим все простые импликанты. Для этого рассмотрим операцию, обратную операции склеивания, называемую *операцией развертывания*. Операция развертывания заключается в умножении некоторых членов на выражение типа $x \vee \bar{x} = 1$, что, естественно, не меняет значения этих членов. С помощью операции развертывания любую простую импликанту можно представить в виде дизъюнкции конститuent единицы.

Пусть, например, $x\bar{y}$ – простая импликанта функции четырех переменных x, y, z, u . Тогда, применяя дважды операцию развертывания, получим:

$$x\bar{y} = x\bar{y}(z \vee \bar{z}) = x\bar{y}z \vee x\bar{y}\bar{z} = x\bar{y}z(u \vee \bar{u}) \vee x\bar{y}\bar{z}(u \vee \bar{u}) = x\bar{y}zu \vee x\bar{y}\bar{z}\bar{u} \vee x\bar{y}zu \vee x\bar{y}\bar{z}\bar{u}.$$

Сокращенная дизъюнктивная нормальная форма содержит все простые импликанты заданной функции. Применяя к каждой импликанте операцию развертывания, получаем, очевидно, все конститuenty единицы этой функции. При развертывании *различные импликанты* могут, вообще говоря, образовать *одну и ту же конститuentу*. Поэтому после проведения операций развертывания полученное выражение может

содержать несколько одинаковых конstituент. Если на основании тождества $(x \vee x \vee \dots \vee x = x)$ дизъюнкцию одинаковых конstituент заменить одной конstituентой, то получим совершенную ДНФ заданной логической функции.

Т. к. операция развертывания является обратной к операции склеивания (см. 1.23), то, применяя операции склеивания к совершенной ДНФ, можно получить любую простую импликанту. Для того чтобы получить *все* простые импликанты, необходимо провести операцию неполного склеивания. Это связано с тем, что один и тот же член дизъюнктивной формы может, вообще говоря, склеиваться с несколькими другими, образуя при этом различные импликанты. Поэтому при проведении операции склеивания каждый член следует оставлять в выражении для использования его при других склеиваниях. Полученная после проведения всех операций полного склеивания дизъюнктивная форма будет содержать кроме всех простых импликант и другие члены (в том числе все конstituенты единицы логической функции). Если теперь провести все операции поглощения, то в ДНФ останутся только простые импликанты. Покажем это.

Пусть, например, после проведения всех операций склеивания ДНФ будет содержать член q , не являющийся простой импликантой. Тогда этот член должен входить в данную функцию ($q \subset f$), т. к. в противном случае полученное выражение не равнялось исходному. Но по предположению q не является простой импликантой и входит в функцию f ; следовательно, в эту функцию входит какая-то его часть p , которая будет простой импликантой. Тогда $q = q_1 p$ и член q будет поглощаться простой импликантой $p: p \vee q = p \vee q_1 p = p$.

Это и доказывает теорему Квайна.

Подчеркнем, что в соответствии с теоремой Квайна преобразование нужно начинать, исходя из совершенной ДНФ. Поэтому, если функция задана в произвольной форме, то ее следует преобразовать в совершенную ДНФ и только затем проводить операции склеивания и поглощения. При задании функции в произвольной ДНФ для получения совершенной ДНФ достаточно применить операции развертывания.

Практически *сокращенную ДНФ* удобно находить в такой *последовательности*: Провести в совершенной ДНФ функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ все возможные операции склеивания конstituент единицы. В результате этого образуются произведения, содержащие $(n - 1)$ букв. Заметим, что конstituенты единицы в дальнейшем не будут склеиваться ни с одним вновь полученным членом, т. к. склеиваться могут только произведения с одинаковым количеством букв. Поэтому можно сразу же провести операции поглощения, а затем выполнить все возможные склеивания членов с $(n - 1)$ буквой. После этого провести поглощение членов с $(n - 1)$ буквой и вновь выполнить операции склеивания членов с числом букв, равным $(n - 2)$, и т. д.

Рассмотрим примеры.

Пример 1. Найти сокращенную ДНФ функции, заданной таблицей 11.

Таблица 11

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(x, y, z)$	0	0	0	1	1	1	0	0

Совершенная ДНФ: $f(x, y, z) = (\bar{x}yz) \vee (x\bar{y}z) \vee (x\bar{y}\bar{z})$.

В правой части полученного выражения можно выполнить только одно склеивание: второго члена с третьим по переменной z . При этом получим:

$$f(x, y, z) = x\bar{y} \vee \bar{x}yz \vee x\bar{y}\bar{z} \vee x\bar{y}z.$$

Произведение $x\bar{y}$ поглощает члены $\bar{x}yz$ и $x\bar{y}z$.

$$f(x, y, z) = x\bar{y} \vee \bar{x}yz.$$

Это выражение является сокращенной ДНФ заданной функции, т. е. дальнейшие применения операций склеивания и поглощения невозможно.

Пример 2. Найти сокращенную ДНФ логической функции $f(A, B, C) = \bar{A}C \vee \bar{B}C \vee AB\bar{C}$.

Представим данную функцию в совершенной ДНФ. Для этого достаточно умножить первый член на $B \vee \bar{B} = 1$, а второй – на $A \vee \bar{A} = 1$.

$$f(A, B, C) = \bar{A}C(B \vee \bar{B}) \vee \bar{B}C(A \vee \bar{A}) \vee AB\bar{C} = \bar{A}BC \vee \bar{A}\bar{B}C \vee \bar{A}B\bar{C} \vee \bar{A}\bar{B}\bar{C} \vee \bar{A}B\bar{C} \vee \bar{A}\bar{B}\bar{C}.$$

Проведем операции склеивания в следующем порядке:

- выполним все возможные склеивания 1-го члена с остальными;
- выполним все возможные склеивания 2-го члена с остальными, кроме первого;
- выполним все возможные склеивания 3-го члена с остальными, кроме первого и второго, и т. д.

Результаты запишем в следующей форме:

$$1^* - 2^* = \bar{A}C \quad (no B),$$

$$2 - 4^* = \bar{A}\bar{B} \quad (no C),$$

$$3^* - 4 = \bar{B}C \quad (no A),$$

$$3 - 5^* = \bar{A}C \quad (no B).$$

Первая строка означает, что первый член склеивается со вторым по переменной B , в результате чего получается член $\bar{A}C$. Остальные строки имеют аналогичный смысл.

Чтобы быстрее находить члены, которые склеиваются друг с другом, заметим, что *склеиваться могут только такие члены*, у которых число переменных с отрицаниями отличается на единицу.

В приведенной выше форме записи отмечаем звездочками члены, которые поглощаются произведениями, образовавшимися после склеивания. В данном примере поглощаются все пять исходных членов, поэтому получим $f(A, B, C) = \bar{A}C \vee \bar{A}\bar{B} \vee \bar{B}C \vee \bar{A}C$.

К этому выражению операции склеивания и поглощения применить нельзя и следовательно, оно является сокращенной ДНФ заданной логической функции.

Пример 3. Найти сокращенную ДНФ следующей функции:

$$f(A, B, C, D) = \overline{ABC} \vee \overline{ACD} \vee \overline{ABCD} \vee \overline{ABCD}.$$

Применяя операции развертывания (первый член умножаем на $D \vee \overline{D}$, второй – на $B \vee \overline{B}$), получаем:

$$f(A, B, C, D) = \overline{ABC} \overline{D} \vee \overline{ABC} D \vee \overline{ACD} \overline{B} \vee \overline{ACD} B \vee \overline{ABCD} \vee \overline{ABCD}.$$

Выполним операции склеивания:

$$1^* - 2^* = \overline{ABC} \quad (\text{no } D),$$

$$2 - 3^* = \overline{BCD} \quad (\text{no } A),$$

$$2 - 6^* = \overline{ACD} \quad (\text{no } B),$$

$$3 - 4^* = \overline{ACD} \quad (\text{no } B),$$

$$4 - 5^* = \overline{ABC} \quad (\text{no } D),$$

$$4 - 6 = \overline{BCD} \quad (\text{no } A).$$

После операции поглощения получим:

$$f(A, B, C, D) = \overline{ABC} \vee \overline{BCD} \vee \overline{ACD} \vee \overline{ACD} \vee \overline{ABC} \vee \overline{BCD}.$$

Осуществим еще раз операции склеивания (здесь они возможны еще):

$$2^* - 6^* = \overline{CD} \quad (\text{no } B),$$

$$3 - 4^* = \overline{CD} \quad (\text{no } A).$$

Второй, третий, четвертый, шестой члены поглощаются членом \overline{CD} , а первый и пятый члены остаются. Таким образом, окончательно имеем:

$$f(A, B, C, D) = \overline{CD} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} - \text{сокращенная ДНФ заданной функции.}$$

Пример 4. Найти сокращенную ДНФ функции $f(A, B, C) = \overline{ABC} \vee BC \vee \overline{ABC}$.

Чтобы получить совершенную ДНФ, применим вначале формулы де Моргана:

$$\begin{aligned} f(A, B, C) &= (\overline{A} \vee \overline{B}) \cdot C \vee \overline{BC} \cdot \overline{\overline{ABC}} = \overline{AC} \vee \overline{BC} \vee (\overline{B} \vee \overline{C})(A \vee B \vee C) = \\ &= \overline{AC} \vee \overline{BC} \vee \overline{AB} \vee \overline{AC} \vee \overline{BB} \vee \overline{BC} \vee \overline{BC} \vee \overline{CC} = \overline{AC} \vee \overline{BC} \vee \overline{AB} \vee \overline{AC} \vee \overline{BC} \\ (*) \end{aligned}$$

Выполнив далее операции развертывания, получим совершенную ДНФ заданной функции:

$$f(A, B, C) = \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC}.$$

Проведем операции склеивания и поглощения:

$$1^* - 2^* = \overline{AC} \quad (\text{no } B),$$

$$1 - 6^* = \overline{AB} \quad (\text{no } C),$$

$$2 - 3^* = \overline{BC} \quad (\text{no } A),$$

$$3 - 4^* = \overline{AB} \quad (\text{no } C),$$

$$4 - 5^* = \overline{AC} \quad (\text{no } B),$$

$$5 - 6 = \overline{BC} \quad (\text{no } A).$$

Окончательно получим:

$$f(A, B, C) = \overline{A}C \vee \overline{A}B \vee \overline{B}C \vee A\overline{B} \vee A\overline{C} \vee B\overline{C}. (**)$$

Сравним выражения (*) и (**). Выражение (**) содержит кроме всех членов, входящих в выражение (*), член $\overline{A}B$, который, ввиду равенства выражений (*) и (**) (эти выражения представляют одну и ту же функцию), является, очевидно, *лишним*. Это объясняется тем, что выражение (**) представляет собой сокращенную ДНФ, в которую входят *все* простые импликанты. Из этого примера следует, что *некоторые импликанты можно исключить*, не изменяя значений логической функции.

Список литературы

1. Садовников Н.В. Экономико-математическое моделирование: Логические методы исследования экономических систем в условиях неопределенности: учебное пособие с грифом УМО / Н.В. Садовников, А.Ф. Зубков. – Пенза, 2003. – 148 с.
2. Садовников Н.В. Фундаментализация как феномен современного образования / Н.В. Садовников // Интеграция образования. – 2004. – №1. – С. 37–42.

Садовников Николай Владимирович
Шипанова Елена Викторовна
Султанова Галия Алиевна

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ НОРМАЛЬНЫХ ФОРМ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ КУРСАНТОВ ВОЕННОГО ВУЗА

1.1. Методы получения тупиковых и минимальных дизъюнктивных нормальных форм

Очередной этап упрощения логических функций заключается в отыскании *тупиковых*, а затем *минимальных* форм. В некоторых случаях (см. Взаимосвязь фундаментальности и военно-профессиональной направленности изучения элементов математической логики в военном вузе) в сокращенной ДНФ содержатся лишние импликанты, которые могут быть опущены без изменения значений функции. Найдем сокращенную ДНФ функции, заданной в совершенной ДНФ:

$$f(A, B, C) = ABC \vee ABC \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC}.$$

Проведя операции склеивания и поглощения, получим:

$$f(A, B, C) = AC \vee \overline{BC} \vee \overline{AB}.$$

Нетрудно убедиться, что в полученной сокращенной ДНФ импликанту \overline{BC} можно исключить. Действительно, умножив \overline{BC} на $A \vee \overline{A} = 1$ и применив операцию поглощения, получим:

$$f(A, B, C) = AC \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{AB} = AC \vee \overline{AB}.$$

Определение. Дизъюнкция простых импликант, ни одну из которых исключить нельзя, называется *тупиковой* ДНФ заданной булевой функции.

Некоторые булевы функции имеют *несколько тупиковых форм*. Тупиковые формы, содержащие наименьшее количество букв, будут *минимальными*.

Теорема.

Всякая минимальная ДНФ булевой функции является тупиковой.

Доказательство. Пусть минимальная ДНФ некоторой функции имеет вид $f = q_1 \vee q_2 \vee \dots \vee q_n$, где q_1, \dots, q_n – элементарные произведения.

Покажем, что каждое из этих произведений является простой импликантой заданной функции. Предположим, что элементарное произведение q_1 – непростая импликанта. Тогда q_1 можно представить в виде произведения простой импликанты p и некоторого остаточного элементарного произведения q'_1 такого, что $q_1 = p \cdot q'_1$.

Простая импликанта по определению входит в данную функцию, поэтому можно записать:

$$f = p \vee q_1 \vee q_2 \vee \dots \vee q_n = p \vee pq'_1 \vee q_2 \vee \dots \vee q_n.$$

Т. к. простая импликанта p поглощает элементарное произведение pq'_1 , получим:

$$f = p \vee q_2 \vee \dots \vee q_n.$$

Это выражение содержит меньше букв, чем исходное (член p имеет меньше букв, чем q_1), и, следовательно, предположение о том, что q_1 –

непростая импликанта, неверно. Поэтому *все члены минимальной формы булевой функции являются простыми импликантами*.

Совершенно очевидно, что минимальная форма булевой функции не содержит лишних импликант. Итак, минимальная ДНФ содержит только простые импликанты, ни одну из которых исключить нельзя, а по определению такая форма является тупиковой, что и доказывает теорему.

Из этой теоремы следует, что для отыскания минимальных ДНФ достаточно получить все тупиковые формы заданной функции и выбрать среди них минимальные.

Рассмотрим 2 метода отыскания тупиковых форм булевых функций.
1-й метод – метод испытания членов.

Отметим следующее свойство произвольной (в частном случае сокращенной) ДНФ: если из этой формы исключить один или несколько членов, то полученное после этого выражение будет обращаться в нуль на тех же наборах, что и исходное выражение. Это связано с тем, что дизъюнктивная форма обращается в нуль только в том случае, когда все ее члены равны нулю. Однако при исключении члена может оказаться, что на тех наборах, на которых исключенный член равнялся единице (а следовательно, вместе с ним и дизъюнкция равнялась единице в виду соотношения $1 \vee x = 1$), оставшееся выражение будет равно единице. Но если проверкой установить, что при исключении члена полученное выражение равно единице на этих наборах, то можно утверждать, что все нули и единицы обоих выражений совпадают и, следовательно, исключенный член лишний.

Таким образом, чтобы испытать некоторый член, следует исключить его из сокращенной ДНФ и подставить в оставшееся выражение такие значения переменных, которые обращают исключенный член в единицу. Если при этом выражение будет тождественно равно единице, то испытываемый член является лишним.

Применение этого правила связано с некоторыми особенностями, которые будут выявлены на следующих примерах.

Пример 1. Найти тупиковые формы функции, заданной в сокращенной ДНФ: $f(A, B, C) = \overline{AB} \vee AC \vee \overline{BC}$.

1. Испытаем член \overline{AB} , для чего подставим в выражение $AC \vee \overline{BC}$ значения переменных $A = 0, B = 0$ (при этом $\overline{AB} = \overline{0} \cdot \overline{0} = 1$): $0 \cdot C \vee \overline{0} \cdot C = C$. Т. к. это выражение не равняется тождественно единице, то член \overline{AB} исключать нельзя.

2. Испытаем член AC . Подставляя в выражение $\overline{AB} \vee \overline{BC}$ значения $A = 1, C = 1$ ($AC = 1 \cdot 1 = 1$), убеждаемся, что его исключить нельзя: $0 \cdot \overline{B} \vee \overline{B} \cdot 1 = \overline{B}$.

3. Испытаем член \overline{BC} , для чего подставим в выражение $\overline{AB} \vee AC$ значения переменных $B = 0, C = 1$ ($\overline{BC} = \overline{0} \cdot 1 = 1$). $\overline{A} \cdot 1 \vee A \cdot 1 = \overline{A} \vee A = 1$. Полученное выражение тождественно равно единице, поэтому член \overline{BC} лишний и его можно исключить.

Вывод: функция $f(A, B, C) = \overline{AB} \vee AC \vee \overline{BC}$ имеет одну тупиковую форму, которая и является минимальной: $f(A, B, C) = \overline{AB} \vee AC$.

Пример 2. Упростить булеву функцию.

$$f(A, B, C, D) = \overline{A}BCD \vee \overline{A}\overline{B}CD \vee \overline{A}\overline{B}\overline{C}D \vee \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} \vee \overline{A}B\overline{C}\overline{D} \vee \overline{A}B\overline{C}D. (*)$$

Функция задана в совершенной ДНФ, поэтому, проведя операции склеивания и поглощения, получаем:

$$1^* - 2^* = \overline{A}CD \quad (no B),$$

$$2 - 3^* = \overline{B}CD \quad (no A),$$

$$3 - 4^* = \overline{A}\overline{B}D \quad (no C),$$

$$4 - 5^* = \overline{A}\overline{B}\overline{C} \quad (no D),$$

$$5 - 6^* = \overline{B}\overline{C}\overline{D} \quad (no A).$$

Сокращенная ДНФ заданной функции имеет вид:

$$f(A, B, C, D) = \overline{A}CD \vee \overline{B}CD \vee \overline{A}\overline{B}D \vee \overline{A}\overline{B}\overline{C} \vee \overline{B}\overline{C}\overline{D}. (**)$$

Найдем тупиковые формы.

1. Проверим первый член $\overline{A}CD$, подставляя в выражение $\overline{B}CD \vee \overline{A}\overline{B}D \vee \overline{A}\overline{B}\overline{C} \vee \overline{B}\overline{C}\overline{D}$ значения переменных $A = 0, C = 1, D = 1$ ($\overline{A}CD = 0 \cdot 1 \cdot 1 = 1$), получаем: $\overline{B} \cdot 1 \cdot 1 \vee 0 \cdot \overline{B} \cdot 1 \vee 0 \cdot \overline{B} \cdot 1 \vee \overline{B} \cdot 1 \cdot 1 = \overline{B}$. Первый член исключить нельзя.

2. Проверим второй член $\overline{B}CD$. $B = 0, C = 1, D = 1$.

$\overline{A} \cdot 1 \cdot 1 \vee A \cdot 1 \cdot 1 \vee A \cdot 0 \cdot 0 \vee 1 \cdot 0 \cdot 0 = \overline{A} \vee A = 1$; член $\overline{B}CD$ – лишний.

3. Проверим третий член $\overline{A}\overline{B}D$. $A = 1, B = 0, D = 1$:

$0 \cdot C \cdot 1 \vee 1 \cdot C \cdot 1 \vee 1 \cdot 1 \cdot \overline{C} \vee 1 \cdot \overline{C} \cdot 0 = C \vee \overline{C} = 1$; член $\overline{A}\overline{B}D$ – лишний.

4. Аналогично найдем, что четвертый член $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ можно исключить, а член $\overline{B}\overline{C}\overline{D}$ исключить нельзя.

Т. о., выражение (**) имеет 3 лишних члена: $\overline{B}CD, \overline{A}\overline{B}D, \overline{A}\overline{B}\overline{C}$.

Однако одновременно исключить все лишние члены нельзя. Вначале следует исключить один из них и вновь провести испытание членов полученного выражения.

Исключив из выражения (**) член $\overline{B}CD$, получим:

$$f(A, B, C, D) = \overline{A}CD \vee \overline{A}\overline{B}D \vee \overline{A}\overline{B}\overline{C} \vee \overline{B}\overline{C}\overline{D}. (***)$$

Вновь проверяем наличие лишних членов, испытывая только те, которые были лишними при первой проверке, т. е. члены $\overline{A}\overline{B}D$ и $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$.

Проверим член $\overline{A}\overline{B}D$. Подставляя в выражение $\overline{A}CD \vee \overline{A}\overline{B}\overline{C} \vee \overline{B}\overline{C}\overline{D}$ значения $A = 1, B = 0, D = 1$, получим: $1 \cdot C \cdot 1 \vee 1 \cdot 0 \cdot \overline{C} \vee 0 \cdot \overline{C} \cdot 1 = \overline{C}$. Член $\overline{A}\overline{B}D$ исключить нельзя, хотя при первой проверке, т. е. при наличии члена $\overline{B}CD$ (тоже лишнего), он был лишним. Поэтому если в некотором выражении имеется несколько лишних членов, то исключение любого из них не меняет значений функции, но одновременное исключение нескольких лишних членов может привести к такому изменению.

Проверим член $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$. $A = 1, B = 0, C = 0$. Подставим эти значения в выражение $\overline{A}CD \vee \overline{A}\overline{B}D \vee \overline{B}\overline{C}\overline{D} = 0 \cdot 1 \cdot D \vee 1 \cdot 1 \cdot D \vee 1 \cdot 1 \cdot \overline{D} = D \vee \overline{D} = 1$. Член $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ можно исключить. Т. о., выражение (***) содержит только один лишний член $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$. Поэтому первая тупиковая форма заданной функции будет иметь вид:

$$f(A, B, C, D) = \overline{A}CD \vee A\overline{B}D \vee \overline{B}CD. (****)$$

Исключив из выражения (**) член $\overline{A}BD$ и испытывая каждый член выражения

$$f(A, B, C, D) = \overline{A}CD \vee \overline{B}CD \vee A\overline{B}C \vee \overline{B}CD, (*****)$$

можно убедиться, что оно не содержит лишних членов. Поэтому выражение (*****) является *второй* тупиковой формой данной функции.

Наконец, исключив из выражения (**) член $A\overline{B}C$ и поверив оставшиеся, найдем, что член $\overline{B}CD$ лишний, в результате чего вновь приходим к выражению (****).

Итак, функция $f(A, B, C, D)$ имеет 2 тупиковых формы, определяемые выражениями (****) и (*****). *Тупиковая форма* (****) содержит меньше букв, чем (*****), и поэтому является *минимальной*.

Если сокращенная ДНФ содержит большое число членов, то рассмотренный метод отыскания тупиковых форм оказывается громоздким. В этом случае применяют второй метод.

2-й метод -- метод импликантных матриц.

Рассмотрим этот метод на предыдущем примере 2. Требуется найти минимальные ДНФ функции, совершенная ДНФ которой определяется выражением:

$$f(A, B, C, D) = \overset{1}{\overline{A}BCD} \vee \overset{2}{\overline{A}BCD} \vee \overset{3}{\overline{A}BCD} \vee \overset{4}{\overline{A}BCD} \vee \overset{5}{\overline{A}BCD} \vee \overset{6}{\overline{A}BCD}. (*)$$

Построим для этой функции *импликантную матрицу*, представляющую собой таблицу, в вертикальные и горизонтальные входы которой записываются все конституенты единицы и все простые импликанты заданной функции соответственно. Для каждой импликанты найдем конституенты единицы, которые ею поглощаются, т. е. те конституенты, собственной частью которых является данная импликанта. Например, импликанта $\overline{A}CD$ поглощает конституенты $\overline{A}BCD$ и $\overline{A}BCD$, импликанта $\overline{B}CD$ поглощает конституенты $\overline{A}BCD$ и $\overline{A}BCD$, и т. д.

Клетки импликантной матрицы, образованные пересечением строк с импликантами и столбцов (колонок) с поглощаемыми ими конституентами, отметим крестиком.

Таблица 1

Импликантная матрица

№	Простые импликанты	Конституенты единицы					
		$\overline{A}BCD$	$\overline{A}BCD$	$\overline{A}BCD$	$\overline{A}BCD$	$\overline{A}BCD$	$\overline{A}BCD$
1	$\overline{A}CD$	+	+				
2	$\overline{B}CD$		+	+			
3	$\overline{A}BD$			+	+		
4	$\overline{A}BC$				+	+	
5	$\overline{B}CD$					+	+

Чтобы получить минимальную ДНФ заданной функции, достаточно найти минимальное число импликант, которые совместно накрывают крестиками все колонки импликантной матрицы.

Из таблицы следует, что в минимальную ДНФ обязательно должны войти импликанты \overline{ACD} и \overline{BCD} , т. к. только они накрывают крестиками первую и шестую колонки таблицы.

Кроме того, импликанта \overline{ACD} накрывает вторую, а импликанта \overline{BCD} – пятую колонки. Поэтому остается накрыть только третью и четвертую колонки таблицы. Для этого можно выбрать пары импликант $\overline{BCD} - \overline{ABD}$ или $\overline{ABD} - \overline{ABC}$, или одну импликанту \overline{ABD} .

Если выбрать указанные пары импликант, члены \overline{BCD} и \overline{ABC} оказываются лишними, т. к. импликанта \overline{ABD} одна накрывает третью и четвертую колонки таблицы.

Таким образом, выбрав импликанту \overline{ABD} , получим минимальную ДНФ заданной функции: $f(A, B, C, D) = \overline{ACD} \vee \overline{ABD} \vee \overline{BCD}$, которая совпадает с первой тупиковой формой (***) предыдущего примера.

Если дополнительно к \overline{ACD} и \overline{BCD} выбрать импликанты \overline{BCD} и \overline{ABC} , то лишних импликант не оказывается, а полученное выражение $f(A, B, C, D) = \overline{ACD} \vee \overline{BCD} \vee \overline{ABC} \vee \overline{BCD}$ является второй тупиковой формой заданной функции.

Пример. Найти минимальные формы булевой функции.

$$f(A, B, C) = \overset{1}{\overline{ABC}} \vee \overset{2}{\overline{ABC}} \vee \overset{3}{\overline{ABC}} \vee \overset{4}{\overline{ABC}} \vee \overset{5}{\overline{ABC}} \vee \overset{6}{\overline{ABC}}. (*)$$

Проведя все операции склеивания и поглощения, получим сокращенную ДНФ.

$$\begin{aligned} 1^* - 2^* &= \overline{AC} \quad (no B), \\ 1 - 3^* &= \overline{BC} \quad (no A), \\ 2 - 6^* &= \overline{AB} \quad (no C), (**), \\ 3 - 4^* &= \overline{AB} \quad (no C), \\ 4 - 5^* &= \overline{AC} \quad (no B), \\ 5 - 6 &= \overline{BC} \quad (no A). \end{aligned}$$

$$f(A, B, C) = \overline{AC} \vee \overline{BC} \vee \overline{AB} \vee \overline{AB} \vee \overline{AC} \vee \overline{BC}. (***)$$

Составим импликантную матрицу, выписав из выражения (*) все конституенты единицы, а из выражения (***) – все простые импликанты.

При заполнении импликантной матрицы удобно пользоваться формой записи (**): следует поставить крестики в тех колонках, номера которых совпадают с числами, стоящими в левой части формы (**). Так, для импликанты \overline{AC} крестиками отмечаются первая и вторая колонки, для \overline{BC} – первая и третья, и т. д.

Заметим, что каждая колонка таблицы отмечена двумя крестиками. Поэтому из выражения (***) можно исключить любой член.

Импликантная матрица

№	Простые импликанты	Конституенты единицы					
		$\overline{A}BC$	$\overline{A}\overline{B}C$	$AB\overline{C}$	$A\overline{B}\overline{C}$	$\overline{A}B\overline{C}$	$\overline{A}\overline{B}C$
1	$\overline{A}C$	+	+				
2	$\overline{B}C$	+		+			
3	$\overline{A}\overline{B}$		+				+
4	AB			+	+		
5	$A\overline{C}$				+	+	
6	$\overline{B}\overline{C}$					+	+

Минимальное количество импликант, накрывающих крестиками все колонки, равно трем: $\overline{A}C$ накрывает первую и вторую колонки, AB накрывает третью и четвертую колонки, $\overline{B}C$ накрывает пятую и шестую колонки.

Поэтому минимальная ДНФ заданной функции имеет вид: $f(A, B, C) = \overline{A}C \vee AB \vee \overline{B}C$.

Легко накрыть все колонки таблицы и другими импликантами: $\overline{B}C$ накрывает первую и третью колонки, $\overline{A}\overline{B}$ – вторую и шестую, $A\overline{C}$ – четвертую и пятую колонки.

Т. о., данная функция имеет вторую минимальную форму: $f(A, B, C) = \overline{B}C \vee \overline{A}\overline{B} \vee A\overline{C}$.

Функция $f(A, B, C)$ имеет еще несколько тупиковых форм, которые не являются минимальными. Например, тупиковыми будут следующие формы:

$$f(A, B, C) = \overline{A}C \vee \overline{A}\overline{B} \vee AB \vee A\overline{C};$$

$$f(A, B, C) = \overline{B}C \vee \overline{A}\overline{B} \vee AB \vee \overline{B}C.$$

Подводя итоги, формулируем алгоритм получения минимальных ДНФ булевой функции:

1. Функцию представляют в совершенной ДНФ. При этом, если функция задана таблицей, то ее следует записать «по единицам»; если же функция задана в произвольной аналитической форме, то совершенную ДНФ можно получить, применяя операции развертывания, правила де Моргана и другие формулы булевой алгебры.

2. В полученной совершенной ДНФ проводят все операции неполного склеивания и поглощения. В результате этого получается сокращенная ДНФ заданной функции.

3. Находят минимальные ДНФ по импликантной матрице. Если количество членов в сокращенной ДНФ невелико, то можно найти тупиковые формы методом испытания членов и выбрать среди них минимальные.

Замечание. В ряде случаев минимальная ДНФ совпадает с сокращенной. Например, сокращенная ДНФ любой булевой функции двух аргументов совпадает с минимальной формой, в чем нетрудно убедиться, проведя испытания членов в выражениях, записанных в шестой колонке таблицы 10 (см. Взаимосвязь фундаментальности и военно-профессиональной направленности изучения элементов математической логики в военном вузе).

1.2. Методы получения минимальных конъюнктивных нормальных форм

Кроме минимальных ДНФ целесообразно рассмотреть минимальные КНФ, чтобы иметь возможность выбрать из них ту, которая наиболее удобна в той или иной ситуации. Существует несколько методов получения минимальных КНФ. Мы рассмотрим два из них.

1 метод получения минимальных КНФ (алгоритм):

1. Булеву функцию представляют в совершенной КНФ, т. е. в виде произведения конstituент нуля. Если функция задана таблицей, то для получения совершенной КНФ следует записать эту функцию «по нулям»; если функция задана в произвольной КНФ, то можно применить *формулы развертывания* для конъюнктивной формы, имеющие вид:

$$x = (x \vee y) (x \vee \bar{y}), \\ x \vee y = (x \vee y \vee z) (x \vee y \vee \bar{z}). (*)$$

2. Наконец, если функция задана в СДНФ или легко может быть сведена к ней, то СКНФ можно получить, применив правило, которое рассмотрим при изложении второго метода отыскания минимальных КНФ.

3. Выполняют все возможные операции неполного склеивания и затем операции поглощения, которые для конъюнктивной формы определяются соотношениями:

$$(x \vee y) (x \vee \bar{y}) = x(x \vee y) (x \vee \bar{y}) \\ x(x \vee y) = x. (**)$$

После выполнения этих операций будет получена сокращенная КНФ.

4. Проводят испытания членов сокращенной КНФ: исключают испытываемый член и в оставшееся выражение подставляют такие значения переменных, которые обращают исключенный член в нуль. Если при этом оставшееся выражение будет равно нулю, то испытываемый член является лишним. После исключения лишнего члена оставшееся выражение вновь проверяют на наличие лишних членов и т. д. После исключения лишних членов получают тупиковые КНФ, среди которых обязательно будет находиться минимальная КНФ (тупиковая форма с минимальным количеством букв).

5. Если сокращенная КНФ содержит большое количество членов, метод испытаний оказывается громоздким. Тогда минимальные формы удобнее получить с помощью *импликантных матриц*, которые представляют собой таблицу, в верхнюю строку которой записываются конstituенты нуля, входящие в совершенную КНФ, а в левую колонку – члены, входящие в сокращенную КНФ. Клетки импликантной матрицы, находящиеся на пересечении колонки с конstituентой нуля и строки с членом, который ее поглощает, отмечаются крестиками. Минимальные КНФ записываются в виде произведений, содержащих наименьшее количество членов, перекрывающих крестиками все колонки импликантной матрицы.

Пример 1. Найти минимальную КНФ функции, заданной таблицей.

A	0	0	0	0	1	1	1	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(A, B, C)$	1	0	1	0	0	0	1	1

1. Представим заданную функцию в совершенной КНФ:

$$f(A, B, C) = (A \vee B \vee \overline{C}) (A \vee \overline{B} \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee B \vee C) (\overline{A} \vee B \vee \overline{C}).$$

2. Выполним все операции склеивания и поглощения:

$$1^* - 2^* = A \vee \overline{C} \quad (no B),$$

$$1 - 4^* = B \vee \overline{C} \quad (no A),$$

$$3^* - 4 = \overline{A} \vee B \quad (no C).$$

Верхняя строка означает, что первый член $(A \vee B \vee \overline{C})$ склеивается со вторым $(A \vee \overline{B} \vee \overline{C})$ по переменной B , в результате чего получится член $A \vee \overline{C}$. Аналогичный смысл имеют и остальные строки. Члены, которые поглощаются полученными в результате склеивания членами, отмечены звездочками (поглощаются те члены, которые участвовали в склеивании). В данном примере поглощаются все четыре члена исходного выражения и сокращенная КНФ имеет вид:

$$f(A, B, C) = (A \vee \overline{C}) (B \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee B).$$

3. Проведем испытания членов.

3.1. Для проверки первого члена полагаем $A = 0$ и $C = 1$ (т.к. $A \vee \overline{C} = 0 \vee \overline{1} = 0$). Подставляя в оставшееся выражение $(B \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee B)$ эти значения, получим: $(B \vee 0) (1 \vee B) = B \cdot 1 = B$. Т. к. результат не равняется тождественно нулю, то первый член не лишний.

3.2. Испытывая второй член, полагаем $B = 0$, $C = 1$ ($B \vee \overline{C} = 0 \vee 0 = 0$). Подставляя эти значения в выражение $(A \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee B)$, получаем $(A \vee 0) (\overline{A} \vee 0) = A \cdot \overline{A} = 0$. Следовательно, второй член лишний.

3.3. Аналогично убеждаемся, что третий член исключить нельзя.

Поэтому минимальная КНФ данной функции имеет вид: $f(A, B, C) = (A \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee B)$.

Пример 2. Найти минимальную КНФ функции:

$$f(A, B, C) = (A \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee \overline{B} \vee C) (B \vee C) (\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C}).$$

1. Найдем совершенную КНФ данной функции, для чего применим операцию развертывания к членам $A \vee \overline{C}$ и $B \vee C$:

$$A \vee \overline{C} = (A \vee B \vee \overline{C}) (A \vee \overline{B} \vee \overline{C}),$$

$$B \vee C = (A \vee B \vee C) (\overline{A} \vee B \vee C).$$

Совершенная КНФ имеет вид:

$$f(A, B, C) = (A \vee B \vee \overline{C}) (A \vee \overline{B} \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee \overline{B} \vee C) (A \vee \overline{B} \vee C) (\overline{A} \vee B \vee C) (\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C}).$$

(1)

2. Выполним все операции склеивания:

$$1^* - 2^* = A \vee \overline{C} \quad (no B),$$

$$1 - 4^* = A \vee B \quad (no C),$$

$$2 - 6^* = \overline{B} \vee \overline{C} \quad (no A),$$

$$3^* - 5^* = \overline{A} \vee C \quad (no B),$$

$$3 - 6 = \overline{A} \vee \overline{B} \quad (no C),$$

$$4 - 5 = B \vee C \quad (no A).$$

Вновь полученные члены между собой не склеиваются, поэтому сокращенная КНФ имеет вид:

$$f(A, B, C) = (A \vee \bar{C}) (A \vee B) (\bar{B} \vee \bar{C}) (\bar{A} \vee C) (\bar{A} \vee \bar{B}) (B \vee C). \quad (3)$$

3. Для отыскания минимальных КНФ построим импликантную матрицу.

Таблица 3

№	Простые импликанты	Конstituенты единицы					
		$A \vee B \vee \bar{C}$	$A \vee \bar{B} \vee \bar{C}$	$\bar{A} \vee \bar{B} \vee C$	$A \vee B \vee C$	$\bar{A} \vee B \vee C$	$\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C}$
1	$A \vee \bar{C}$	+	+				
2	$A \vee B$	+			+		
3	$\bar{B} \vee \bar{C}$		+				+
4	$\bar{A} \vee C$			+		+	
5	$\bar{A} \vee \bar{B}$			+			+
6	$B \vee C$				+	+	

При заполнении этой матрицы можно использовать формулу записи (2):

- в первой строке таблицы ставим крестики в 1-й и 2-й колонках;
- во второй строке – в 1-й и 4-й колонках, и т. д.

Перекрыть все колонки импликантной матрицы можно тремя членами.

При этом существует два различных варианта такого перекрытия:

$A \vee \bar{C}$ – 1-я и 2-я колонки, $\bar{A} \vee \bar{B}$ – 3-я и 6-я колонки, $B \vee C$ – 4-я и 5-я колонки;

$A \vee B$ – 1-я и 4-я колонки, $\bar{B} \vee \bar{C}$ – 2-я и 6-я колонки, $\bar{A} \vee C$ – 3-я и 5-я колонки.

Т. о., заданная функция имеет две минимальные КНФ:

$$f(A, B, C) = (A \vee \bar{C}) (\bar{A} \vee \bar{B}) (B \vee C),$$

$$f(A, B, C) = (A \vee B) (\bar{B} \vee \bar{C}) (\bar{A} \vee C).$$

2 метод получения минимальных КНФ.

Он полностью опирается на преобразования дизъюнктивных форм булевых функций.

1. Записывают дизъюнкцию всех конstituент единицы, которые не входят в совершенную ДНФ заданной функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Если функция задана таблицей, то в эту форму войдут конstituенты единицы, соответствующие наборам аргументов, на которых функция равна нулю. Если функция задана аналитически, то в начале находят ее совершенную ДНФ, а затем записывают дизъюнкцию всех конstituент, которые не вошли в эту функцию.

2. Находят минимальные ДНФ по уже известному нам алгоритму.

3. От полученных минимальных форм берут отрицание, и после преобразования по формулам де Моргана получают конъюнктивные формы, которые будут минимальными.

Приведем примеры применения изложенного алгоритма.

Пример 1. Найти минимальную КНФ функции, заданной таблицей.

Таблица 4

A	0	0	0	0	1	1	1	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(A, B, C)$	1	1	0	0	0	1	0	1

1. Затем составим дизъюнкцию конstituент единицы, которые соответствуют второму, третьему, четвертому и шестому наборам, на которых функция равна нулю: $f(A, B, C) = \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC}$.

2. Выполнив операции склеивания и поглощения, получим сокращенную ДНФ функции $f(A, B, C)$: $f(A, B, C) = \overline{AB} \vee \overline{BC} \vee \overline{AC}$.

3. Испытывая каждый член полученного выражения, устанавливаем, что второй член можно исключить, т. к. при $B = 1, C = 0$ ($\overline{BC} = 1$) выражение $\overline{AB} \vee \overline{AC}$ обращается в единицу. Т. о., минимальная ДНФ функции $f(A, B, C)$ имеет вид: $f(A, B, C) = \overline{AB} \vee \overline{AC}$.

Взяв от обеих частей последнего равенства отрицание и применив формулу де Моргана, получим минимальную КНФ заданной функции:

$$f(A, B, C) = \overline{\overline{AB} \vee \overline{AC}} = (A \vee B) (\overline{A} \vee C).$$

Пример 2. Найти минимальную КНФ функции $f(A, B, C) = \overline{AC} \vee \overline{ABC}$.

1. Найдем совершенную ДНФ, для чего умножим первый член на выражение $B \vee \overline{B} = 1$:

$$f(A, B, C) = \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC}. (*)$$

2. Записав дизъюнкцию всех конstituент единицы, которые не вошли в выражение (*), получим совершенную ДНФ функции $f(A, B, C)$:

$$\overline{f(A, B, C)} = \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC} \vee \overline{ABC}. (**)$$

3. Выполнив все операции склеивания и поглощения, получим сокращенную ДНФ:

$$\overline{f(A, B, C)} = \overline{AC} \vee \overline{AB} \vee \overline{BC} \vee \overline{AC}. (***)$$

4. Составим импликантную матрицу.

Таблица 5

№	Простые импликанты	Конституенты единицы				
		\overline{ABC}	\overline{ABC}	\overline{ABC}	\overline{ABC}	ABC
1	\overline{AC}	+	+			
2	\overline{AB}		+	+		
3	BC			+		+
4	AC				+	+

Из таблицы следует, что в выражении (***) можно опустить один из двух членов – \overline{AB} или BC .

Поэтому имеем две минимальные ДНФ функции $f(A, B, C)$:

$$\overline{f(A, B, C)} = \overline{AC} \vee \overline{BC} \vee \overline{AC},$$

$$\overline{f(A, B, C)} = \overline{AC} \vee \overline{AB} \vee \overline{AC}.$$

Взяв отрицание от обеих частей последних равенств и применив формулы де Моргана, получим две минимальные КНФ:

$$f(A, B, C) = (A \vee C) (\overline{B} \vee \overline{C}) (\overline{A} \vee \overline{C}),$$

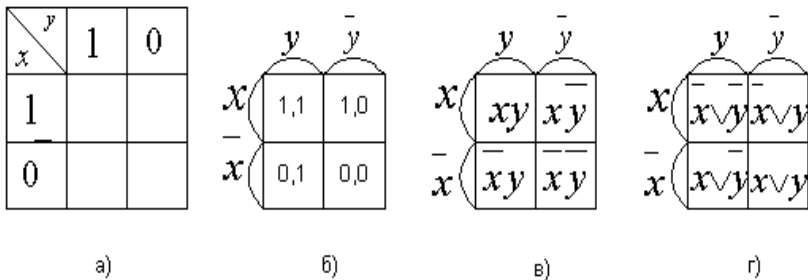
$$f(A, B, C) = (A \vee C) (A \vee \overline{B}) (\overline{A} \vee \overline{C}).$$

1.3. Минимизация булевых функций с помощью диаграмм Вейча

В рассмотренных ранее алгоритмах минимизации булевых функций процесс отыскания склеивающихся между собой членов является наиболее трудоемким, так как при выполнении операции склеивания необходимо сравнить все возможные пары членов исходного выражения. Один из наиболее удобных методов минимизации, позволяющих упростить поиск склеивающихся членов, основан на использовании *диаграмм Вейча*.

Диаграмма Вейча представляет собой несколько необычную таблицу заданной булевой функции. Расположение клеток этой таблицы позволяет легко определить склеивающиеся между собой члены.

Таблица 6



В таблице 6а приведена форма диаграммы Вейча для булевых функций двух аргументов. Каждой клетке диаграммы соответствует определенный набор значений аргументов (таблица 6б). *Склеивающиеся* между собой *конституенты единицы или нуля* в диаграммах Вейча для функции двух переменных *расположены в соседних клетках* (табл. 6в, 6г).

Чтобы представить булеву функцию диаграммой Вейча, следует записать *единицы* в клетки таблицы 6а, соответствующие наборам, на которых функция равна единице, и *нули* – в остальные клетки.

В диаграммах Вейча для булевых функций двух аргументов любая пара единиц, расположенных в соседних клетках (таблица 7), выражается *одной буквой*. Это обстоятельство используют для получения минимальных дизъюнктивных и конъюнктивных форм булевых функций. Рассмотрим, например, диаграмму Вейча функции $f_{13}(x, y) = x \rightarrow y$ (таблица 8).

Таблица 7

Диаграммы Вейча функций $f_3(x, y)$, $f_5(x, y)$, $f_{12}(x, y)$, $f_{10}(x, y)$.

	y	\bar{y}		y	\bar{y}		y	\bar{y}		y	\bar{y}
x	1	1	x	1	0	x	0	0	x	0	1
\bar{x}	0	0	\bar{x}	1	0	\bar{x}	1	1	\bar{x}	0	1
$f_3(x, y) = x$			$f_5(x, y) = y$			$f_{12}(x, y) = \bar{x}$			$f_{10}(x, y) = \bar{y}$		

Таблица 8

	y	\bar{y}		y	\bar{y}
x	1	0	x	xy	
\bar{x}	1	1	\bar{x}	$\bar{x}y$	$\bar{x}\bar{y}$
а)			б)		

Пара единиц во второй строке таблицы 8а соответствует переменной \bar{x} , а пара единиц в первой колонке – переменной y . Поэтому данная функция может быть записана в виде $f_{13}(x, y) = \bar{x} \vee y$. Это выражение, являющееся минимальной формой функции $f_{13}(x, y)$, получено по существу путем склеивания конституент единицы, обведенных овалами в таблице 8б.

Диаграммы Вейча для булевых функций трех аргументов приведем в таблице 9.

Эти диаграммы следует представлять себе в виде цилиндра, образованного соединением первой и последней колонок. Тогда любая пара склеивающихся между собой конституент будет находиться в соседних клетках.

В таблице 10 приведем диаграммы Вейча функций, которые выражаются произведением двух переменных.

Таблица 9

		y		\bar{y}	
x		$x y \bar{z}$	$x y z$	$x \bar{y} z$	$x \bar{y} \bar{z}$
\bar{x}		$\bar{x} y \bar{z}$	$\bar{x} y z$	$\bar{x} \bar{y} z$	$\bar{x} \bar{y} \bar{z}$
		\bar{z}		z	\bar{z}
		y		\bar{y}	
x		$\bar{x} \vee \bar{y} \vee z$	$\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}$	$\bar{x} \vee y \vee \bar{z}$	$\bar{x} \vee y \vee z$
\bar{x}		$x \vee \bar{y} \vee z$	$x \vee \bar{y} \vee \bar{z}$	$x \vee y \vee \bar{z}$	$x \vee y \vee z$
		\bar{z}		z	\bar{z}
		y		\bar{y}	
x		1,1,0	1,1,1	1,0,1	1,0,0
\bar{x}		0,1,0	0,1,1	0,0,1	0,0,0
		\bar{z}		z	\bar{z}

Таблица 10

	y		\bar{y}		y		\bar{y}		
x	1	1	0	0	x	0	0	0	0
\bar{x}	0	0	0	0	\bar{x}	0	1	1	0
	\bar{z}		z	\bar{z}		\bar{z}		z	\bar{z}
а) функция xy					б) функция $\bar{x}z$				
	y		\bar{y}		y		\bar{y}		
x	0	0	1	0	x	0	0	0	0
\bar{x}	0	0	1	0	\bar{x}	1	0	0	1
	\bar{z}		z	\bar{z}		\bar{z}		z	\bar{z}
в) функция $\bar{y}z$					г) функция $\bar{x}\bar{z}$				
	y		\bar{y}		y		\bar{y}		
x	1	0	0	1	x	0	0	1	1
\bar{x}	0	0	0	0	\bar{x}	0	0	0	0
	\bar{z}		z	\bar{z}		\bar{z}		z	\bar{z}
д) функция $x\bar{z}$					е) функция $x\bar{y}$				

Например, в таблице 10г единицы, стоящие в первой и последней колонках, соответствующие конституентам $\bar{x}y\bar{z}$ и $\bar{x}y\bar{z}$, склеиваются по переменной y и образуют произведение $\bar{x}\bar{z}$.

Четыре единицы, расположенные в соседних клетках, выражаются одной буквой (таблица 11).

Таблица 11

	y	\bar{y}		y	\bar{y}	
x	0	1	1	0	0	0
\bar{x}	0	1	1	0	1	1
	\bar{z}	z	\bar{z}	\bar{z}	z	\bar{z}
а) функция z						б) функция \bar{x}
	y	\bar{y}		y	\bar{y}	
x	1	0	0	1	0	0
\bar{x}	1	0	0	1	0	0
	\bar{z}	z	\bar{z}	\bar{z}	z	\bar{z}
в) функция \bar{z}						

Чтобы построить диаграмму Вейча функции, заданной в совершенной ДНФ, нужно записать единицы в клетки диаграммы, которые соответствуют конституентам единицы данной функции (таблица 9а).

Если функция задана в совершенной КНФ, следует записать нули в клетки диаграммы, которые соответствуют конституентам нуля, входящим в данную функцию (таблица 9 б), а в остальных клетках записать единицы.

Отыскание минимальной ДНФ сводится к определению варианта, при котором *все единицы* диаграммы Вейча данной функции *накрываются наименьшим числом наиболее коротких произведений*.

Пример 1. Найти минимальные ДНФ функции.

$$f(A, B, C) = ABC \vee \bar{A}BC \vee \bar{A}\bar{B}C \vee \bar{A}\bar{B}\bar{C} \vee \bar{A}B\bar{C} \vee \bar{A}B\bar{C}$$

Составим диаграмму Вейча данной функции:

Таблица 12

	B		\bar{B}	
A	1	0	1	1
\bar{A}	1	1	0	1
	\bar{C}		C	\bar{C}

Четыре единицы, находящиеся в первой и последней колонках, можно накрыть переменной \bar{C} , а две остальные объединить с единицами, расположенными в левой нижней и правой верхней клетках диаграммы (склеивание по переменной C). Поэтому получим:

$$f(A, B, C) = \bar{C} \vee \bar{A}BC \vee \bar{A}B \vee \bar{A}\bar{B}.$$

Данная функция имеет единственную минимальную форму, т. к. при любом другом способе объединения единиц количество букв в ДНФ увеличивается.

Пример 2. Найти минимальные ДНФ и КНФ функции

$$f(A, B, C) = ABC \vee \bar{A}BC \vee \bar{A}\bar{B}C \vee \bar{A}\bar{B}\bar{C}.$$

Составим диаграмму Вейча данной функции.

Таблица 13

	B		\bar{B}	
A	1	1	1	0
\bar{A}	0	0	1	1
	\bar{C}		C	\bar{C}

а)

	B		\bar{B}	
A	1	1	1	0
\bar{A}	0	0	1	1
	\bar{C}		C	\bar{C}

б)

Объединить единицы можно двумя вариантами (таблицы 13 а и б), которым соответствуют две минимальные ДНФ:

$$f(A, B, C) = AB \vee AC \vee \bar{A}\bar{B},$$

$$f(A, B, C) = AB \vee \bar{B}C \vee \bar{A}\bar{B}.$$

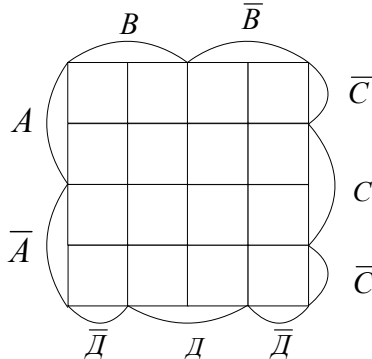
Для получения минимальной КНФ следует объединить нули булевой функции. Две конъюнкты нуля, соответствующие клеткам, обведенным пунктирной линией (таблица а), склеиваются по переменной C и представляются импликантой $A \vee \bar{B}$, а оставшийся нуль – конъюнктой $\bar{A} \vee B \vee C$.

Поэтому минимальная КНФ заданной функции будет: $f(A, B, C) = (A \vee \bar{B}) (\bar{A} \vee B \vee C)$.

Заметим, что минимальная КНФ данной функции содержит меньше букв, чем минимальные ДНФ.

Диаграмма Вейча для функции четырех аргументов выглядит следующим образом (таблица 14):

Таблица 14

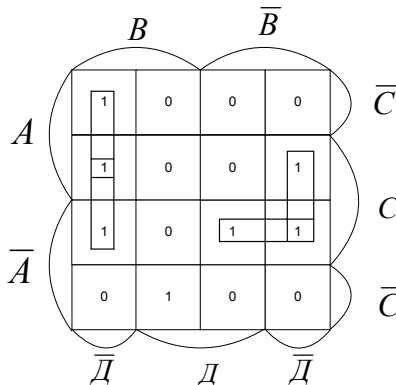


На этой диаграмме одной букве соответствуют 8 единиц, расположенных в соседних клетках; произведению, включающему две переменные – четыре соседних единицы; произведению трех переменных – две и произведению четырех переменных – одна единица. Первую и последнюю колонки диаграммы, а также верхнюю и нижнюю строки следует считать соседними.

Пример 3. Найти минимальную ДНФ функции $f(A, B, C, D) = ABC\bar{D} \vee ABC\bar{D} \vee \bar{A}BC\bar{D} \vee \bar{A}BC\bar{D} \vee \bar{A}BCD \vee \bar{A}BCD \vee \bar{A}BC\bar{D}$.

Составим диаграмму Вейча этой функции и проведем накрытие единиц наиболее рациональным способом:

Таблица 15

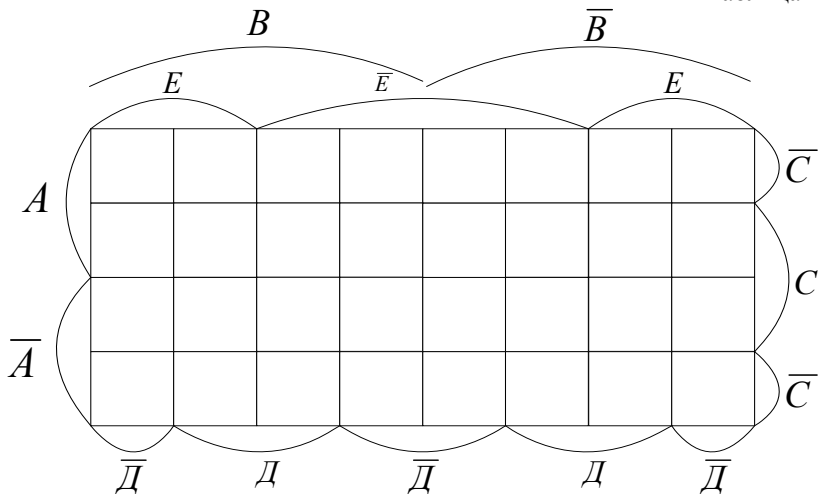


Минимальная ДНФ будет иметь вид:

$$f(A, B, C, D) = \underbrace{C\bar{D}}_{\substack{\text{накрывает} \\ \text{соседние 4} \\ \text{единицы}}} \vee \underbrace{AB\bar{D}}_{\substack{\text{склеивание} \\ \text{по } C}} \vee \underbrace{\bar{A}BC}_{\substack{\text{склеивание} \\ \text{по } D}} \vee \underbrace{\bar{A}B\bar{C}D}_{\substack{\text{оставшаяся} \\ \text{единица}}}.$$

Диаграмма Вейча для булевой функции 5 аргументов имеет вид (таблица 16):

Таблица 16



На этой диаграмме одной букве соответствует шестнадцать единиц, расположенных в смежных клетках; произведению двух букв – восемь единиц; произведению трех букв – четыре; произведению четырех букв – две и произведению пяти букв – одна единица. Следует помнить, что для букв \bar{C} , D , \bar{D} , E «соседние» клетки оказываются разделенными.

Аналогично строятся диаграммы Вейча и для функций большего числа аргументов. Однако с увеличением количества аргументов работа с диаграммой затрудняется, т. к. теряется геометрический смысл «соседних» клеток.

1.4. Двойственность. Полнота и замкнутость систем функций

Определение. Функция $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется двойственной к функции $f_2(x_1, x_2, \dots, x_n)$, если $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = \bar{f}_2(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$.

Беря отрицание над обеими частями равенства и подставляя $\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_n$ вместо x_1, \dots, x_n , получаем $\bar{f}_1(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n) = \bar{\bar{f}_2(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)} = f_2(x_1, x_2, \dots, x_n)$, т.е. f_2 двойственна к \bar{f}_1 . Т. о., отношение двойственности между двумя функциями симметрично.

Из определения двойственности ясно, что для любой функции двойственная функция определяется однозначно. В частности, может оказаться, что функция двойственна самой себе. В этом случае она называется самодвойственной.

Примеры. Дизъюнкция двойственна конъюнкции (в силу правил де Моргана); константа 1 двойственна 0; отрицание – самодвойственно. Еще один традиционный пример самодвойственности функции – $xy \vee xz \vee yz$.

Пользуясь определением двойственности, нетрудно (прямой выкладкой) доказать следующее утверждение, называемое *принципом двойственности*: если в формуле F , представляющей функцию f , все знаки функций заменить соответственно на знаки двойственных функций, то полученная формула F^* будет представлять функцию f^* , двойственную f .

Если функции равны, то и двойственные им функции также равны. Это позволяет с помощью принципа двойственности получать новые эквивалентные соотношения, переходя от равенства $F_1 = F_2$ с помощью указанных замен к равенству $F_1^* = F_2^*$. Примером пары соотношений, получаемых друг из друга по принципу двойственности, являются два равенства: $x \vee xy = x$ и $x(x \vee y) = x$.

Нам известны два основных способа задания логических функций – табличный и формульный. *Таблица* задает функцию непосредственно как соответствие между двоичными наборами и значениями функции на этих наборах. Этот способ универсален, т. е. пригоден для любой функции, однако громоздок. *Формула* – гораздо более компактный способ задания функции, однако она задает функцию через другие функции. Поэтому для любой системы функций Σ возникает естественный вопрос: всякая ли логическая функция представима формулой над Σ ?

Для системы $\Sigma_0 = \{\wedge, \vee, \neg\}$ можем дать положительный ответ. Справедлива теорема 1.

Теорема 1.

Всякая логическая функция может быть представлена булевой формулой, т. е. как суперпозиция конъюнкции, дизъюнкции и отрицания.

Действительно, для всякой функции, кроме константы 0, таким представлением может служить ее СДНФ. Константу 0 можно представить булевой формулой $x \cdot \bar{x} = 0$.

А как решается этот вопрос для произвольной системы Σ ?

Определение. Система функций Σ называется *функционально полной системой*, если любая логическая функция может быть представлена формулой над Σ , т. е. является суперпозицией функции из Σ .

Из предыдущей теоремы следует, что система $\Sigma_0 = \{\wedge, \vee, \neg\}$ функционально полна. Функционально полной будет и любая система Σ , через функции которой можно выразить дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.

Действительно, для любой логической функции f представляющую ее формулу над Σ можно построить так: взять булеву формулу для f (по теореме 1 такая формула обязательно найдется) и все булевы операции в ней заменить формулами над Σ , представляющими эти операции.

Аналогично доказывается и более *общее утверждение*: если все функции функционально полной системы Σ^* представимы формулами над системой Σ , то Σ также функционально полна.

В этом случае будем говорить, что Σ сводится к Σ^* .

Примеры.

А. Системы $\Sigma_1 = \{\wedge, \neg\}$ и $\Sigma_2 = \{\vee, \neg\}$ – функционально полны. Действительно, из законов де Моргана и двойного отрицания следует, что в каждой из этих двух систем недостающая до Σ_0 функция выражается через остальные две: $x_1 \vee x_2 = \overline{x_1 \wedge \overline{x_2}}$ и $x_1 \wedge x_2 = \overline{x_1 \vee \overline{x_2}}$.

С точки зрения функциональной полноты систему Σ_0 можно считать избыточной: она сохраняет свойства полноты и при удалении из нее дизъюнкции или конъюнкции. Правда, как видно из примера, за избыточность систем Σ_1 и Σ_2 приходится платить избыточностью формул: ведь каждая замена одной операции на другую по формулам де Моргана вносит в формулу лишние отрицания.

Б. Системы $\Sigma_3 = \{\mid\}$ (штрих Шеффера) и $\Sigma_4 = \{\downarrow\}$ (стрелка Пирса) функционально полны, т. к. из соотношений $\overline{x} = x \mid x = x \downarrow x$, $\overline{x_1 \vee x_2} = x_1 \downarrow x_2 = (x_1 \downarrow x_2) \downarrow (x_1 \downarrow x_2)$, $x_1 \wedge x_2 = x_1 \mid x_2 = (x_1 \mid x_2) \mid (x_1 \mid x_2)$ видно, что Σ_3 сводится к Σ_1 , а Σ_4 – к Σ_2 .

В. Система $\Sigma_5 = \{\wedge, \oplus, 1\}$ функционально полна, т. к. $\overline{x} = x \oplus 1$ и, следовательно, Σ_5 сводится к Σ_1 .

На свойствах этой системы остановимся более подробно.

Алгебра Жегалкина и линейные функции.

Определение. Алгебра над множеством логических функций с двумя бинарными операциями \wedge и \oplus называется *алгеброй Жегалкина*.

В алгебре Жегалкина выполняются следующие соотношения:

$$x \oplus y = y \oplus x, \quad (1')$$

$$x(y \oplus z) = xy \oplus xz, \quad (2')$$

$$x \oplus x = 0, \quad (3')$$

$$x \oplus 0 = x, \quad (4')$$

а также соотношения булевой алгебры, относящиеся к конъюнкции и константам:

$$x_1(x_2x_3) = (x_1x_2)x_3 \text{ – ассоциативность,} \quad (5')$$

$$x_1x_2 = x_2x_1 \text{ – коммутативность,} \quad (6')$$

$$x \cdot x = x \text{ – идемпотентность,} \quad (7')$$

$$a) x \wedge 1 = x, б) x \wedge 0 = 0 \text{ – свойство констант.} \quad (8')$$

Отрицание и дизъюнкция выражаются так:

$$\overline{x} = x \oplus 1, \quad (9')$$

$$x \vee y = \overline{\overline{x} \cdot \overline{y}} = (x \oplus 1)(y \oplus 1) \oplus 1 = xy \oplus x \oplus y. \quad (10')$$

Если в произвольной формуле алгебры Жегалкина раскрыть скобки и произвести все возможные упрощения по соотношениям (3'), (4'), (7'), (8'), то получится формула, имеющая вид *суммы произведений*, т. е. полином *потом 2*. Такая формула называется *полиномом Жегалкина* для данной функции.

От булевой формулы всегда можно перейти к формуле алгебры Жегалкина и, следовательно, полиному Жегалкина, используя равенства (9'), (10'), а также равенство, вытекающее из равенства (10'): если $f_1f_2 = 0$, то $f_1 \vee f_2 = f_1 \oplus f_2$. Оно, в частности, позволяет заменять знак дизъюнкции знаком \oplus в случае, когда исходная формула – СДНФ.

Примеры:

$$\begin{aligned} \text{а)} \quad & (x_1 \vee x_2) (\overline{x_2} \vee x_1 x_3) = (x_1 x_2 \oplus x_1 \oplus x_2) \wedge (x_1 \overline{x_2} x_3 \oplus x_1 x_3 \oplus \overline{x_2}) = \\ & = x_1 (x_2 \oplus 1) x_3 \oplus x_1 x_2 x_3 \oplus x_1 x_3 \oplus x_1 x_2 x_3 \oplus x_1 (x_2 \oplus 1) = x_1 x_2 x_3 \oplus \\ & x_1 x_2 \oplus x_1. \end{aligned}$$

$$\text{б)} \quad x_1 \overline{x_2} \vee \overline{x_1} x_3 = x_1 \overline{x_2} \oplus \overline{x_1} x_3 = x_1 (x_2 \oplus 1) \oplus (x_1 \oplus 1) x_3 = x_1 x_2 \oplus x_1 x_3 \oplus x_1 \oplus x_3.$$

$$\text{в)} \quad x_1 x_2 \vee \overline{x_1} \overline{x_2} = x_1 x_2 \oplus (x_1 \oplus 1) (x_2 \oplus 1) = x_1 \oplus x_2 \oplus 1.$$

Теорема 2.

Для всякой логической функции существует полином Жегалкина, и притом единственный.

Определение. Функция, у которой полином Жегалкина имеет вид $\sum \alpha_i x_i \oplus \gamma$, где α_i , γ равны 0 или 1, называется *линейной*.

Все функции от одной переменной линейны. Линейными функциями от двух переменных являются сумма по *mod 2* и эквивалентность.

Замкнутые классы. Монотонные функции.

Определение. Множество M логических функций называется *замкнутым классом*, если любая суперпозиция функций из M снова принадлежит M .

Всякая система Σ логических функций порождает некоторый замкнутый класс, а именно класс, состоящий из всех функций, которые можно получить суперпозициями из Σ . Такой класс называется *замыканием* Σ и обозначается $[\Sigma]$. Очевидно, что если M – замкнутый класс, то $[M] = M$, а если M – функционально полная система, то $[M] = P_2$ (множество всех логических функций).

Примеры:

а) множество всех дизъюнкций, т.е. функций вида $x_1 \vee x_2 \vee \dots \vee x_n$, является замкнутым классом;

б) множество всех линейных функций является замкнутым классом, т.к. подстановка формул вида $\sum \alpha_i x_i \oplus \gamma$ в формулу такого же вида снова дает формулу того же вида.

Важным примером замкнутого класса является класс монотонных функций, которые рассмотрим далее.

Ранее мы рассматривали отношение частичного порядка \leq на множестве векторов одинаковой длины. Известно, что для двух векторов $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_n)$ и $\tau = (\tau_1, \dots, \tau_n)$ $\sigma \leq \tau$, если и только если $\sigma_i \leq \tau_i$ для всех $i = 1, \dots, n$.

Здесь воспользуемся этим соотношением для двоичных векторов.

Определение. Функция $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется *монотонной*, если для любых двоичных наборов σ и τ длины n из того, что $\sigma \leq \tau$, следует, что $f(\sigma) \leq f(\tau)$.

Примеры:

а) константы 0, 1 и функция x – монотонны, отрицание \overline{x} – немонотонно;

б) дизъюнкция и конъюнкция любого числа переменных являются монотонными функциями;

в) рассмотрим две функции от трех переменных, заданные таблицей.

x_1	0	0	0	0	1	1	1	1
x_2	0	0	1	1	0	0	1	1
x_3	0	1	0	1	0	1	0	1
f_1	0	1	0	1	1	0	0	1
f_2	0	0	1	1	0	1	1	1

Функция f_1 немонотонная, т. к. $001 < 101$, а $f_1(001) > f_1(101)$. Функция f_2 монотонная.

Проверка монотонности функции непосредственно по определению требует анализа таблицы функции и может оказаться довольно громоздким делом. Поэтому полезной для установления монотонности является следующая теорема, которую примем без доказательства.

Теорема 3.

Всякая булева формула, не содержащая отрицаний, представляет монотонную функцию, отличную от 0 и 1; и, наоборот, для любой монотонной функции, отличной от 0 и 1, найдется представляющая ее булева формула без отрицаний.

Теорема 4.

Множество всех монотонных функций является замкнутым классом.

Это утверждение вытекает непосредственно из теоремы 3 и того очевидного обстоятельства, что подстановка формул без отрицаний в формулу без отрицаний снова дает формулу без отрицаний.

Следствие. Класс монотонных функций является замыканием системы функций $\{\wedge, \vee, 0, 1\}$.

Это утверждение вытекает из того, что всякая булева формула без отрицаний является суперпозицией дизъюнкций и конъюнкций.

Вясним, каковы необходимые и достаточные условия функциональной полноты для произвольной системы функций Σ ?

Как мы уже отмечали выше, система Σ полна, если дизъюнкция, конъюнкция и отрицание являются суперпозициями функций из Σ . Поэтому будем искать свойства функций, позволяющие выразить через них булевы операции. Справедливы следующие 2 леммы.

Лемма 1 (о немонотонных функциях). Если функция $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ немонотонна, то подстановкой констант из нее можно получить отрицание. Точнее: существует такая подстановка $n-1$ констант, что функция оставшейся одной переменной является отрицанием.

Лемма 2 (о нелинейных функциях). Если функция $f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ нелинейная, то с помощью подстановки констант и использования отрицаний из нее можно получить дизъюнкцию и конъюнкцию. Точнее: существует представление дизъюнкции и конъюнкции в виде суперпозиции констант, отрицаний и функции f .

Эти две леммы позволяют получить все булевы операции с помощью немонотонных функций, нелинейных функций и констант. Это еще не функциональная полнота в обычном смысле, т.к. константы с самого начала предполагались данными.

Введем ослабленное понятие функциональной полноты.

100 Педагогика и психология как науки формирования потенциала современного общества

Определение. Система функций Σ называется *функционально полной в слабом смысле*, если любая логическая функция может быть представлена формулой над системой $\Sigma \cup \{0,1\}$, т. е. является суперпозицией констант и функций из Σ .

Очевидно, что из обычной полноты системы следует ее слабая полнота.

Теорема 5 (первая теорема о функциональной полноте).

Для того, чтобы система функций Σ была функционально полной в слабом смысле, необходимо и достаточно, чтобы она содержала хотя бы одну немонотонную и хотя бы одну нелинейную функцию.

Доказательство.

Необходимость: классы монотонных и линейных функций замкнуты и содержат 0 и 1. Поэтому если Σ не содержит немонотонных и нелинейных функций, то их нельзя получить с помощью суперпозиций функций из Σ и констант.

Достаточность: пусть Σ содержит немонотонную и нелинейную функцию. Тогда по лемме 1 подстановкой констант из монотонной функции получаем отрицание, а затем по лемме 2 из нелинейной функции с помощью отрицаний и констант получаем дизъюнкцию и конъюнкцию.

Для формулировки необходимых и достаточных условий сильной полноты рассмотрим еще три замкнутых класса.

Определение. Функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется *сохраняющей 0*, если $f(0, 0, \dots, 0) = 0$.

Определение. Функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется *сохраняющей 1*, если $f(1, 1, \dots, 1) = 1$.

Оба класса функций, сохраняющих 0 и сохраняющих 1, являются замкнутыми, что проверяется подстановкой констант в суперпозиции.

Определение. Функция является *самодвойственной*, если $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \overline{f(\overline{x_1}, \overline{x_2}, \dots, \overline{x_n})}$.

Класс самодвойственных функций тоже замкнут.

Теорема 6 (вторая, основная теорема о функциональной полноте).

Для того, чтобы система функций Σ была функционально полной (в сильном смысле), необходимо и достаточно, чтобы она содержала:

- 1) нелинейную функцию;
- 2) немонотонную функцию;
- 3) несамодвойственную функцию;
- 4) функцию, не сохраняющую 0;
- 5) функцию, не сохраняющую 1.

Разработанный нами курс по основам математической логики будет способствовать совершенствованию не только математической подготовки курсантов, но и их подготовки по информатике и информационным технологиям.

Список литературы

1. Садовников Н.В. Методическая подготовка учителя математики в педвузе в контексте фундаментализации образования: монография / Н.В. Садовников. – Пенза: ПГПУ, 2005. – 283 с.

2. Садовников Н.В. Логико-математические методы в экономике: монография / Н.В. Садовников. – Пенза: ПГПУ, 2003. – 147 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

Анализируя содержание современных педагогических исследований, можно отметить интерес ученых к вопросам адаптивности и адаптации в обучении, а именно реализации на этой основе личностно-ориентированного, адаптивного подхода в условиях активного применения компьютерных технологий. Раскроем смысл понятий «адаптация» и «адаптивность» для различных систем: биологических, социальных и информационно-коммуникационных.

В общем случае адаптивность можно определить как способность объекта к адаптации (от лат. *adaptatio* – «приспособление, прилаживание») [34; 36]. Е.Н. Хрисанфова в своем учебнике «Антропология» [35] отмечает, что под адаптацией можно понимать способность любой системы (живой или неживой природы) получать новую информацию для приближения своего поведения и структуры к оптимальным. Системы адаптивны, если при изменении в их окружении или внутреннем состоянии, снижающем их эффективность в выполнении своих функций, они реагируют или откликаются, изменяя свое собственное состояние или состояние окружающей среды так, чтобы их эффективность увеличилась. Таким образом, термин адаптация можно рассматривать в трех аспектах:

- 1) адаптация как свойство системы приспосабливаться к возможным изменениям функционирования – система адаптации;
- 2) адаптация как сам процесс приспособления адаптивной системы – собственно, адаптация;
- 3) адаптация как метод, основанный на обработке поступающей информации и приспособленный для достижения некоторого критерия оптимизации – адаптационные алгоритмы.

В разрезе выделенных аспектов адаптации каждый участник дидактического процесса проявляет себя по-разному.

Человек, приобретающий опыт адаптации к различным или типичным условиям обстановки, формирует у себя такое качество, как адаптивность, которая необходима человеку в различных ситуациях: в учебе, профессиональной деятельности, общении с другими людьми. В социуме адаптивным изменениям с целью достижения указанного состояния подвергается система общественного поведения человека в условиях разрешения конфликта, при котором человек приспособливает свое поведение к системе правил общественного поведения, выработанных самими же людьми, саморазвивается и самореализуется [26; 39].

По мнению С.И. Розума, которое он приводит в своей книге «Психология социализации и социальной адаптации человека», «социальную адаптацию в первом приближении можно определить как процесс и результат установления относительного взаимного соответствия между потребностями личности и требованиями социальной среды» [27].

В учебе адаптация означает способность обучаемого к гибкой переориентации относительно содержания, форм и методов обучения, которые используются в образовательном учреждении [21].

Система адаптивного управления обучением в электронном образовательном пространстве, представляет собой в общем виде систему управления, в которой реализован механизм взаимодействия прямых и обратных связей. Прямая связь позволяет реализовать воздействие педагога на обучаемого в процессе подачи учебного материала в автоматическом режиме по специальным адаптивным алгоритмам, а степень восприятия оказываемого воздействия определяется через обратную связь, с целью фиксирования уровня достижений и организации корректирующего воздействия на образовательную траекторию. При этом эффективность обратной связи зависит от адекватности прямой связи условиям обучения и определяет качество обучения. Применительно к дидактическому процессу измеряемой величиной являются качество усвоения учебного материала и степень овладения ключевыми компетенциями, а сигналом обратной связи – результаты адаптивного тестирования [16; 36].

Таким образом, обучение на основе адаптивного тестирования в электронных образовательных ресурсах, представляет собой дидактическое взаимодействие всех субъектов среды, открытых образовательных ресурсов, построенных по заранее разработанным адаптивным алгоритмам, позволяющим выстраивать в автоматическом режиме нелинейный образовательный процесс между его участниками (преподаватель – обучаемый), с учетом индивидуальных особенностей обучаемых. В условиях реализации электронного обучения, важное значение приобретают исследования дидактических возможностей всей этой совокупности новых средств и технологий, в том числе и аппарата тестирования.

Все определения подчеркивают то, что тест означает проверку, испытание, но это не простое установление факта наличия или отсутствия какого-либо качества или свойства, что в состав теста входят тестовые задания, что тест должен быть стандартизирован и что назначение теста – это выявление личностных особенностей или приращений. Именно в таком понимании теста, как инструмента оценки личностных особенностей и приращений усвоенных знаний мы будем использовать в своих дальнейших рассуждениях и выводах.

Современный уровень развития образования, в том числе и применение в учебном процессе возможностей электронной образовательной среды позволяют, определить тест, как целостную систему стандартизированных по форме программно-дидактических тестовых заданий определенного смысла и заданной меры трудности, ориентированную на конкретный результат, позволяющий с требуемой достоверностью и объективностью оценить степень обученности тестируемого путем обработки качества его заключений в течение ограниченного интервала времени с помощью компьютерных технологий [9].

Данное определение позволяет определить специфические признаки программно-дидактического теста:

- наличие тестовых заданий, с заданными смыслами и известными значениями меры трудности;
- нацеленность теста на требуемый результат;

- ориентация теста на компьютерную технологию обработки результатов;
- соответствие контекста тестовых заданий содержанию исходного материала;
- наличие системы анализа качества заключений тестируемых, с целью установления степени обученности с заданными показателями качества.

Большой вклад в разработку классификации форм тестовых заданий внес В.С. Аванесов [1; 2; 3], который выделил четыре структуры форм тестовых заданий: открытую, закрытую, на соответствие и на установление правильной последовательности. В основу предложенной классификации заложен признак действий, выполняемых тестируемыми в процессе формирования заключений. На основе этих форм сегодня созданы еще несколько производных форм тестов, сочетающих комбинации основных. Однако, тесты различаются не только по форме, но и по уровню сложности для тестируемого. Для оценки такого уровня в педагогике используют понятие уровня усвоения знаний. В этой связи, например, В.П. Беспалько в своей книге «Слагаемые педагогической технологии» [4] производит классификацию деятельности человека в зависимости от уровня (качества) усвоения изучаемой дисциплины, и описывает структуру деятельности человека в виде четырех последовательных уровней усвоения знаний:

I уровень (α_1) – ученический, который характеризуется наличием заданной цели, ситуации и действий по решению задачи. От обучающегося требуется дать заключение о соответствии всех трех компонентов в структуре задачи, т.е. это деятельность по узнаванию;

II уровень (α_2) – алгоритмический, который характеризуется наличием заданной цели и ситуации. От обучающегося требуется применить ранее усвоенные действия по ее решению, т.е. это репродуктивная алгоритмическая деятельность;

III уровень (α_3) – эвристический, который характеризуется наличием заданной цели и неясностью ситуации, в которой цель может быть достигнута. От обучающегося требуется уточнить или дополнить ситуацию и применить ранее усвоенные действия для решения данной нетиповой задачи, т.е. это продуктивное действие эвристического типа. В процессе решения поставленной задачи происходит добывание новой субъективной информации в ходе самостоятельного поиска решения нетиповой задачи;

IV уровень (α_4) – творческий, который характеризуется тем, что известна лишь в общей форме цель деятельности, а поиску подвергаются и подходящая ситуация и действия, ведущие к достижению цели, т.е. это продуктивное действие творческого (исследовательского) типа, в результате которого создается объективно новая ориентировочная основа деятельности.

Как отмечает В. П. Беспалько, «названные четыре уровня усвоения деятельности – последовательные фазы формирования мастерства, иерархия усвоения опыта» [4; 5; 6].

Выводы В.С. Аванесова, В.П. Беспалько, В.И. Васильева, Т.Н. Тягуновой сходятся в том, что тесты должны обладать следующими требованиями:

- функциональной валидности теста, означающей соответствие выявляемому уровню усвоения;

- содержательной валидности, т.е. соответствие содержанию обучения, отражаемого в логической структуре курса и выраженной ДЕ;
- простоты, означающей, что в одном тесте должна быть представлена одна задача данного уровня α ;
- определенности, что означает необходимость ясного и недвусмысленного формулирования задания теста, обеспечивающего его общепонятность для испытуемых;
- однозначности обеспечиваемого конструкцией образца, в котором должно содержаться полное и правильное решение задачи.

Отметим содержательную направленность тестов каждого из четырех уровней.

Тесты первого уровня должны проверять умение обучающихся только лишь узнавать правильность использования ранее усвоенной информации при повторном ее предъявлении в виде готовых решений соответствующих вопросов и задач.

Тесты второго уровня по определению α_2 должны выявлять умение обучающихся воспроизводить информацию без подсказки, по памяти для решения типовых задач, которые решаются путем непреобразованного использования усвоенных алгоритмов деятельности.

Тестом третьего уровня предполагают решение нетиповой задачи, при помощи преобразования изученных ранее методик и их приспособления к ситуации в задаче.

Тесты четвертого уровня должны выявлять творческие способности обучающихся, возможности исследовательской деятельности при поиске новой информации.

Тестирование по уровням α_1 и α_2 осуществляется в процессе текущих проверок усвоения служит для управления учебно-познавательной деятельностью обучающихся, сопровождается суждениями и инструкциями о необходимых направлениях работы, но не оценивается, поскольку цель обучения еще не достигнута [4].

На сегодняшний день метод тестирования является наиболее мощным, надежным и объективным средством при решении широкого спектра педагогических задач. В виду отсутствия теоретической и практической разработанности возможности его применения в условиях компьютерного адаптивного обучения, тестирование находит применение преимущественно для оценки результатов обучения, когда редактирование образовательной траектории уже невозможно [24].

В середине 90-х годов многие страны и международные организации встали на путь формирования и развития информационного общества. Национальные проекты становления информационного общества были разработаны и реализуются в США, Великобритании, Канаде, Финляндии, Франции, Японии, Италии, ФРГ, Дании [40]. В университетах начали появляться заочные формы обучения:

- Лондонский университет (Великобритания);
- Иллинойский университет (США);
- Университет Святого Андрея (Шотландия);
- Королевский университет Канады;
- Чикагский университет (США);
- Квинслендский университет (Австралия).

В США в начале XX века начали внедряться в учебный процесс аудио-визуальная техника и учебные телефильмы. Многие программы университетских курсов к 1920 году уже включали в себя такие учебные средства, как слайды и движущиеся картинки, и они использовались в аудиториях. А к 1950 году телевизионные учебные материалы входили в 17 учебных программ [47].

Термин «адаптивное обучение» был введен английским исследователем Г. Паском [49] в 60-х годах XX века, определившим его как обучение, ход которого оперативно, непрерывно подстраивается к индивидуальным особенностям процесса усвоения. Возникновение адаптивного обучения обусловлено необходимостью решения важных педагогических задач: упорядочение содержания образования, глубокая индивидуализация обучения с наиболее полным учетом психологических механизмов учения, повышение общей эффективности обучения с опорой на закономерности управления и использование обучающих программ.

В 70-е годы начинает набирать популярность *Item Response Theory* (IRT) – современная теория конструирования тестов – развитием которой активно занимались Л. Гуттман, Л.Р. Такер, Д.Н. Лоули, П.Ф. Лазарсфельд, Ф.М. Лорд, М.Р. Новик, Дж. Раш, А. Бирнбаум и другие [16; 41; 44; 45; 48].

Исследования этих авторов способствовали развитию современной теории адаптивного тестирования, но в силу слабого недостаточного развития компьютерных технологий в то время на практике не нашли должного применения. Забегая вперед, отметим, что в настоящее время применение математических моделей IRT и информационно-коммуникационных технологий открывает возможности для активного применения адаптивных тестов с высоким уровнем автоматизации процессов их создания, предъявления и оценки результатов для нашей страны также как когда-то для США, Австралии, Японии и других стран [20].

Работа Р. Глейзера продолжает попытки американских ученых в разработке и реализации адаптивного обучения (АО) как средства, обеспечивающего приспособление учебных программ и пособий к индивидуальным возможностям учащихся, что обеспечит наиболее эффективное усвоение материала, а также развитие способностей учащихся.

Р. Глейзером представлены 5 схем – моделей адаптивного управления. Все они ориентированы на структуры изменяющихся условий обучения и на поиски путей, посредством которых учащийся включается в условия, соответствующие уровню его развития. Глейзер считает, что «отбор учащихся по способностям» следует заменить условиями, соответствующими индивидуальным особенностям учащегося [43].

Рассматривая возможность улучшения качества образования на основе применения информационных технологий Р. Кларк (R. Clark), отмечает, что информационные технологии не должны использоваться только лишь как инструмент распространения учебных материалов [42]. Исследования Кларка, в которых он оценивал отношения преподавателей к дистанционному обучению показали, что респонденты выразили озабоченность качеством курсов, взаимодействием студентов и преподавателей, и вознаграждением преподавателей за работу.

Скрим (Skurme) утверждает, что сетевая работа со знаниями является динамическим явлением, в котором знание разделяется, развивается и объединяется через процессы личностного и сетевого взаимодействия [50]. Харрис (Harris) на основе анализа интернет-курсов, которые описывают модель активности участников образовательного процесса, ввел понятие «структура деятельности». Для описания типов взаимодействия участников дидактического процесса он предложил межличностное взаимодействие, сбор информации, проекты по решению проблем [46].

История развития адаптивного тестирования в отечественном образовании, связана, прежде всего, с именем Л.С. Выготского, который в своих работах указывал на необходимость согласования процесса обучения, объема предоставляемых знаний с уровнем личностного развития обучаемого [13]. В своих фундаментальных работах он указывал на необходимость определения уровня развития обучаемого, с целью установления соотношения между реальным уровнем его развития и возможностями его обучения. Л.С. Выготский ввел в научный оборот понятие «уровень актуального развития» – подготовленность обучаемого для самостоятельной деятельности, и «зона ближайшего развития» – потенциал развития. Сформулированные Л.С. Выготским идеи легли в основу программированного обучения, нашедшего активное применение в 60-70-х годах в практике развития адаптивного тестирования в нашей стране [6].

М.Н. Румянцева в своем научном труде «Проблемы адаптивного тестирования и адаптации тестов к национальным и личностным особенностям тестируемых» отмечает следующее: «...Попытки привнести элементы адаптивности в процессы обучения и контроля насчитывают многолетнюю историю. В определенной степени можно считать, что основные установочные идеи адаптивности берут свое начало в учении великого чешского педагога-мыслителя Яна Амоса Коменского» [18; 19].

Разрабатывая новые формы и методы обучения, ученый пришел к выводу о приоритете тех учебных заданий, которые отвечают природным возможностям детей, утверждая тем самым необходимость посильных заданий, стимулирующих успехи в обучении. В последующие десятилетия идеи Я.А. Коменского поддерживались в разных формах обучения большим количеством педагогов, в числе которых были и русские: К.Д. Ушинский, Л.Н. Толстой и многие другие, которые видели возможность оптимизации обучения и контроля каждого из учеников во введении различных игровых форм обучения, в активизации самообучения и самоконтроля, в изучении психологических особенностей личности каждого обучаемого.

Таким образом, уже в конце XIX – начале XX веков в педагогике прослеживается установка на учет индивидуальных особенностей обучаемых, на развитие их самостоятельного и творческого отношения к учению, предоставление им возможности проявления своих склонностей. Говоря современным языком, можно утверждать, что в указанный период были заложены первые фундаментальные идеи адаптивного обучения и контроля. Правда, получить должную реализацию в то время эти идеи не смогли.

К числу первых советских педагогов, видевших перспективу развития образовательного процесса не в отказе от контроля, не в искусственном преобразовании личности обучаемого, а в повышенном внимании к

индивидуально-психологическим особенностям учащихся, можно отнести С.Т. Шацкого и П.П. Блонского [7; 37]. Они полагали, что важнее всего создать деловые отношения между учителем и учеником, которые возникают при выполнении заданий трудных, но посильных для обучаемых. Задача педагога, следовательно, состояла в том, чтобы отобрать эти трудные, но посильные задания, которые способствуют установлению атмосферы сотрудничества в процессе обучения и контроля. В наши дни эта идея оформилась в виде основополагающих идей адаптивного обучения и контроля, где адаптивность достигается путем отбора оптимальных по трудности заданий для обучения и контроля результатов учебной деятельности учеников или студентов [28].

За рубежом с начала 90-х годов адаптивное тестирование получило широкое применение в сфере практики. Однако можно отметить, что в отечественных и зарубежных научных работах по данной проблематике еще слабо представлены вопросы классификации адаптивного тестирования, его функции, теоретические вопросы адаптивного обучения и адаптивного тестового контроля» [18; 19].

В нашей стране теоретические исследования по проблемам адаптивного тестирования представлены еще явно недостаточно, о чем свидетельствует направленность работ педагогов-исследователей этого научного направления [17]. Кроме этого, проведенный мониторинг интернет-сайтов, порталов дистанционного обучения 52 вузов России, имеющих разную отраслевую принадлежность и предоставляющих в свободном доступе курсы дистанционного обучения, подтвердил, что на практике компьютерное адаптивное тестирование недостаточно широко применяется в составе электронных учебно-методических комплексов, а если и применяется, то в основном, как инструмент оценки знаний на завершающем этапе обучения.

В работе С.В. Тархова раскрыты технические проблемы адаптивного управления электронным обучением на базе агрегативных учебных модулей. В своей работе автор решает проблему создания информационной системы адаптивного управления электронным обучением с целью повышения показателей эффективности и приближения его к процессу обучения с преподавателем за счет разработки системы электронного обучения с комбинированным режимом работы.

Предложенная автором система электронного обучения на базе агрегативных модулей, которые содержат учебно-методический материал раздела курса, задания для практической работы и контрольный тест позволяет:

- предоставлять к обучению адаптивный учебный материал, генерируемый в процессе взаимодействия системы и студента;
- управлять обучением;
- производить сборку учебного контента в автоматическом режиме по результатам контроля усвоения учебного материала на основе тестирования;
- реализовать обучение, как в сетевом режиме, так и в автономном.

Таким образом, тестовые задания являются частью агрегативного модуля, и выполняют функцию контроля результатов усвоения по факту завершения обучения, которые являются основанием для изменения траектории обучения на следующем этапе освоения учебной дисциплины [31].

Целью научного исследования В.В. Васюкевич явилось теоретическое обоснование структуры содержания электронного учебно-методического комплекса на базе модульно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений, а также разработка его модели и методических указаний к его использованию в учебном процессе. Структура содержания не предусматривает изменение траектории изучения учебного содержания в зависимости от достигнутого уровня усвоения, кроме того создаваемые по предложенной модели сетевые курсы допускают либо автономное сохранение на съемных носителях, либо размещение на сайте университета, без реализации информационно-коммуникационных взаимодействий преподавателя и студента в режиме реального времени [10].

Т.В. Соловьева в проводимых ее исследованиях изучала особенности методической системы обучения на основе личностно ориентированного подхода в условиях применения информационной образовательной среды, в состав которой входят автономные программно-методические электронные образовательные ресурсы, учебно-методические электронные образовательные ресурсы, обучающие электронные образовательные ресурсы, вспомогательные электронные образовательные ресурсы и контролирующие электронные образовательные ресурсы [30]. В предлагаемой Т.В. Соловьевой системе обучения контролирующий модуль не связан с учебным содержанием, т.е. является обособленным, что делает невозможным автоматическое управление учебной деятельностью студента в условиях электронного обучения.

Вопросам технологии адаптивного компьютерного тестирования в профессиональной подготовке инженеров посвящена диссертационная работа Р.В. Терюха. Автором разработаны теоретическая модель технологии адаптивного компьютерного тестирования, структура ее составляющих, способы конструирования программного инструментария, методики локального и сетевого тестирования для контроля качества усвоения. Созданная программная оболочка предоставляет широкие возможности по тестированию знаний студентов с подбором тестовых заданий в зависимости от уровня их подготовки. Между тем результаты такого адаптивного тестирования не влияют на структуру и содержание изучаемого материала и не позволяют использовать этот опыт для электронного обучения [32].

Исследованием возможностей применения адаптивного тестового контроля как средства повышения результативности обучения занималась С.С. Волкова, которая предлагает индивидуализировать обучение за счет объективизации оценочной процедуры в ходе контроля за усвоением инвариантной части содержания образования. При этом обучение должно строиться на основе определения «уровня актуального развития» и «зоны ближайшего развития». С целью определения интервалов трудности тестовых заданий автором использована программная оболочка «АИСТ» (разработчик Л.М. Поддубная). Примененный автором подход представляет собой автономное решение, не предусматривающее использование адаптивных возможностей обучения в информационно-коммуникационной образовательной среде [12].

Проблемы повышения эффективности адаптивного тестирования качества обучения студентов, но применительно к вузам гуманитарного профиля исследовались В.Т. Горбачевым. Автором предложена методика

применения адаптивного тестирования и разработана инструментальная среда тестирования ALTERNATIVE, которая успешно применялась в ходе эксперимента для рубежного контроля, в том числе и в системе дистанционного обучения. Между тем в предлагаемой автором системе отсутствует как таковой алгоритм адаптивного тестирования и возможности выдачи тестовых заданий в зависимости от повышения уровня их сложности [15].

А.А. Малыгин занимался разработкой теоретического, дидактического и методического обеспечения адаптивного тестирования для его проведения в условиях высокой эффективности контрольно-оценочных процедур в дистанционном обучении. Адаптивное тестирование направлено лишь на контроль усвоения учебного содержания на завершающем этапе обучения и основано на алгоритме многошагового тестирования с выборкой ранжированных по уровням сложности тестовых заданий [20].

Проектирование адаптивной технологии обучения с учетом особенностей жизненного цикла интеллектуальных систем предложено Е.З. Власовой. Модель жизненного цикла интеллектуальной системы рассмотрена автором на примере экспертной системы обучения в виде спиральной модели, каждый этап которой необходим для качественной и успешной деятельности студентов. Каждый этап жизненного цикла завершается самоконтролем и контролем обучающей системы, в виде матрицы отслеживания соответствия рекомендаций преподавателя конкретному проектному решению [11].

Важные научные исследования были выполнены Е.Н. Рябиновой, которая произвела разработку и научное обоснование и выполнила апробирование математической матричной модели адаптивной персонализированной профессиональной подготовки студентов технических вузов, связывающей умственные действия познавательного процесса с уровнями сложности учебных заданий по выполняемым видам деятельности. Предложенная модель персонализированного обучения обусловлена индивидуальными человеческими психолого-деятельностными параметрами: несовершенством механизма памяти, нарушением внимания и сосредоточенности, формированием умозаключений, уровнем познания и др. Автором предложена оперативная система мониторинга студентов, позволяющая определять качество и количество усвоенных учебных элементов и назначать индивидуальный, необходимый для каждого отдельного обучающегося объем дополнительной учебной информации, подлежащей усвоению с целью обеспечения качества обучения, соответствующего принятому стандарту.

Применение в учебном процессе предложенной Е.Н. Рябиновой матричной модели адаптивной персонализированной профессиональной подготовки студентов технических вузов предполагает анализ траекторий обучения студентов с учетом психофизиологических свойств человека, с целью определения эталонной траектории обучения; перераспределение учебной информации дисциплины внутри заданного временного интервала (семестр) с учетом эталонной траектории обучения; реализацию многошаговой процедуры периодической квалитметрии текущей успеваемости студентов по предмету и оперативную корректировку познавательного процесса, путем вычисления необходимого ресурса внешней

поддержки, в соответствии с измеренным отставанием в усвоении. При этом под внешней поддержкой познавательной деятельности понимается дополнительная трансляция и проработка учебного материала, реализуемая в разных формах: на лекциях, практических занятиях, индивидуальных занятиях и т.п. [29].

В научно-исследовательских работах О.А. Михайленко подробно рассматриваются вопросы применимости адаптивных возможностей цифрового видео в информационно-коммуникационной образовательной среде как инструмента, позволяющего в режиме реального времени воспроизводить на дисплее видео материал, контролировать качество усвоения структурных единиц материала по выделенным дидактическим критериям и автоматически корректировать дальнейший ход учебной работы обучаемого, повышая его эффективность. Автором разработан алгоритм работы модуля цифрового видео с адаптивными функциями управления процессом усвоения учебных знаний.

Особенностью предлагаемого О.А. Михайленко подхода к построению учебных цифровых видеоматериалов заключается в том, что создаваемый видеофайл включает в себя не только учебную видеoinформацию, но и программно-дидактический алгоритм своей работы, который интерактивно связан с результатами тестового контроля усвоения материала в режиме реального времени. При самостоятельной работе студента адаптивное видео обеспечивает автономность работы, учет индивидуальных достижений в усвоении материала, возможность многократного воспроизведения [23].

Большое внимание вопросам адаптивного обучения и контроля в своей научно-исследовательской деятельности уделяет М.Б. Чельшкова, которая в своей диссертационной работе «Теоретико-методологические и технологические основы адаптивного тестирования в образовании» определяет адаптивное обучение как «систематическое, планомерное руководство целенаправленным индивидуализированным процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков вместе с сопутствующим ему адаптивным тестовым контролем и предпринимаемыми по результатам контроля процедурами индивидуализации корректировочных воздействий со стороны педагога в целях достижения максимального развивающего эффекта» [35].

В своих научных исследованиях М.Б. Чельшкова понимает под адаптивным тестированием «совокупность процессов генерации, предъявления и оценки результатов выполнения адаптивных тестов, обеспечивающую прирост эффективности измерений по сравнению с традиционным тестированием благодаря оптимизации подбора характеристик заданий, их количества, последовательности и скорости предъявления применительно к особенностям подготовки тестируемых обучающихся» [35].

По мнению М.Б. Чельшковой, процесс адаптивного тестирования регламентируется рядом общих принципов педагогического тестового контроля и специфическими принципами, ориентирующимися на эффективную организацию практики обучения и контроля на основе современных видов компьютерного адаптивного тестирования с варьирующими многошаговыми стратегиями, к числу которых следует отнести:

1) принцип управляемости, предполагающий направленное, циклическое взаимодействие педагога с обучаемыми в автоматизированном

режиме посредством программно-инструментальных средств и алгоритмов с полной контекстной зависимостью;

2) принцип дифференциации, предписывающий разделение тестируемых на входе и на выходе, при окончании работы испытуемых над адаптивными тестами (по трудности входных заданий, времени тестирования и количеству выполненных заданий);

3) принцип индивидуализации адаптивного тестирования, который предполагает построение различных индивидуальных «траекторий тестирования» для каждого испытуемого в процессе тестирования по специальным алгоритмам с учетом результатов выполнения предыдущего задания адаптивного теста;

4) принцип оптимизации, который при адаптивном контроле означает выбор для каждого испытуемого наилучшего темпа предъявления заданий, их оптимального количества, трудности, дифференцирующей способности с целью эффективного контроля со стороны педагога и качественной оценки результатов учебных достижений, а, в режиме адаптивного обучения принцип оптимизации нацеливает на оптимальный подбор учебных заданий, заставляющих действовать обучаемого на пределе своих возможностей и обеспечивающих максимальный развивающий эффект;

5) принцип иерархической организации, который наиболее полно реализуется при использовании адаптивных алгоритмов с полной контекстной зависимостью [35].

Обоснованные автором принципы на наш взгляд наиболее полно отражают дидактические особенности новой электронной образовательной среды и позволяют нам использовать их для дальнейшего исследования дидактических возможностей адаптивного тестирования.

В исследованиях и публикациях многих авторов (В.Т. Горбачев, В.В. Васюкевич, Е.З. Власова, С.С. Волкова, А.А. Малыгин, Н.Т. Минко, Н.М. Румянцева, Е.Н. Рябинова, Т.В. Соловьева, С.В. Тархов, Р.В. Терюха, И.В. Усков, М.Б. Чельшковой, А.Г. Шмелев, В.А. Шухардина и многие другие) [8; 10; 11; 12; 14; 15; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 33; 35; 38] адаптивное тестирование рассматривается в основном, как инструмент измерения результативности обучения на основе современной теории тестов,, но не как часть дидактической системы управления учебной деятельностью студентов в электронной образовательной среде с учетом текущих достижений. Выявленный недостаток использования адаптивного тестирования заключается в том, что результаты оценки уровня усвоения учебного материала получают после завершения его изучения, а корректировка учебной деятельности возможна только при повторном изучении учебного материала.

Преодоление указанного недостатка адаптивного тестирования в электронном обучении заключается в диагностике знаний на основе адаптивного тестирования, которая должна осуществляться на промежуточных этапах освоения дидактических единиц в режиме реального времени, а управление учебной работой студента должно происходить на основе специального алгоритма, учитывающего достигнутый уровень и заданные параметры обучения.

Список литературы

1. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий [Текст] / В.С. Аванесов. – 3-е изд., доп. – М.: Федеральный центр тестирования, 2000. – 240 с.
2. Аванесов В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний [Текст]: монография / В.С. Аванесов. – М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. – 135 с.
3. Аванесов В.С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе [Текст] / В.С. Аванесов. – М.: Изд-во МИСиС, 1989. – 167 с.
4. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии [Текст] / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989.
5. Беспалько В.П. Природосообразная педагогика [Текст] / В.П. Беспалько. – М.: Народное образование, 2008. – 511 с.
6. Беспалько В.П. Программированное обучение: дидактические основы [Текст] / В.П. Беспалько. – М.: Высшая школа, 1970. – 300 с.
7. Блонский П.П. Избранные педагогические произведения [Текст] / П.П. Блонский. – М.: Изд-во АПН СССР, 1961. – 695 с.
8. Боголюбов А.Н. Об общих подходах к разработке требований к обязательной уровневой подготовке выпускников основных школ. Перспективы развития общего среднего образования [Текст] / А.Н. Боголюбов, Ю.И. Дик, Е.О. Иванова, Г.С. Ковалева, Э.А. Красновский, М.Б. Чельшкова, А.Г. Шмелев // Сборник научных трудов. – М.: ИОСОРАО, 1998.
9. Васильев В.И. Основы культуры адаптивного тестирования [Текст] / В.И. Васильев, Т.Н. Тягунова. – М.: Икар, 2003. – 584 с.
10. Васюкевич В.В. Разработка и использование ЭУМК на базе модульно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / В.В. Васюкевич. – М., 2009.
11. Власова Е.З. Теоретические основы и практика использования адаптивных технологий обучения в профессиональной подготовке студентов педагогического вуза: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Е.З. Власова. – СПб., 1999. – 412 с.
12. Волкова С.С. Адаптивный тестовый контроль как средство повышения результативности обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С.С. Волкова. – М., 2005.
13. Выготский Л.С. Педагогическая психология [Текст] / Л.С. Выготский; под. ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1991. – 497 с.
14. Гершунский Б.С. Философия образования [Текст]: учеб. пособие для студентов высших и средних педагогических учебных заведений / Б.С. Гершунский. – М.: Моск. психол.-соц. ин-т, 1998. – 432 с.
15. Горбачев В.Т. Повышение эффективности адаптивного тестирования качества обучения студентов в вузах гуманитарного профиля: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / В.Т. Горбачев. – М., 2006.
16. Дорф Р. Современные системы управления [Текст] / Р. Дорф, Р. Бишоп; пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2004. – 832 с.
17. Киселев Л.Ю. Всероссийский конкурс электронных учеб.-метод. комплексов для студентов высших учеб. заведений Министерства сельского хозяйства [Текст]: метод. рекомендации и информационно-аналитические материалы / Л.Ю. Киселев [и др.]. – М.: Рос. гос. аграр. заоч. ун-т, 2008.
18. Коменский Я.А. Великая дидактика [Текст]: избр. педагогические соч. / Я.А. Коменский. – М.: Учпедгиз, 1955. – 245 с.
19. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталотти И.Г. Педагогическое наследие [Текст] / сост. В.М. Кларин, А.Н. Джуринский. – М.: Педагогика, 1989. – 416 с.
20. Малыгин А.А. Адаптивное тестирование учебных достижений студентов в дистанционном обучении: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / А.А. Малыгин. – М., 2011. – 183 с.
21. Мардахаев Л.В. Социальная педагогика [Текст]: учебник / Л.В. Мардахаев. – М.: Гардарики, 2005.

22. Минко Н.Т. Педагогическое сопровождение компьютерного адаптивного тестирования в контексте персонального образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Н.Т. Минко. – Улан-Удэ, 2010. – 209 с.
23. Михайленко О.А. Реализация адаптивных возможностей цифрового видео в информационно-коммуникационной образовательной среде вуза [Текст] / О.А. Михайленко, М.Н. Ерохин // Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ. Серия: Теория и методика профессионального образования. – 2011. – Вып. 4 (49). – С. 136–138.
24. Опарина Н.М. Адаптивное тестирование [Текст]: учеб.-метод. пособие / Н.М. Опарина, Г.Н. Полина, Р.М. Файзулин, И.Г. Шрамкова. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007. – 95 с.
25. Разумовский О.С. Адапционизм и бихевиористика в контексте проблем эволюционизма и смысла жизнедеятельности / О.С. Разумовский // Полигнозис. – 2003. – №2 (22) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.polygnosis.ru/default.asp?num=6&num2=132#_ftn3
26. Ромм М.В. Адаптация личности в социуме: теоретико-методологический аспект [Текст] / М.В. Ромм. – Новосибирск: Наука, 2002. – 275 с.
27. Рудинский И.Д. Концептуальные основы количественного оценивания объективности тестирования знаний [Текст] / И.Д. Рудинский, И.А. Клеандрова // Ученые записки. – 2003. – №8.
28. Румянцева Н.М. Из опыта создания модульного теста по специальности «Журналистика» [Текст] / Н.М. Румянцева // Подготовка национальных кадров в системе предвузовского образования. Теория и практика. – М.: РУДН, 2000. – С. 179–188.
29. Рябинова Е.Н. Адаптивная система персонифицированной профессиональной подготовки студентов технических вузов: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Е.Н. Рябинова. – Самара, 2009. – 410 с.: ил.
30. Соловьева Т.В. Развитие методической системы обучения студентов дисциплине «Мировые информационные ресурсы» на основе личностно ориентированного подхода [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Т.В. Соловьева. – Красноярск, 2011. – 243 с.
31. Тархов С.В. Методологические и теоретические основы адаптивного управления электронным обучением на базе агрегативных учебных модулей [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.10 / С.В. Тархов. – Уфа, 2009. – 377 с.
32. Терюха Р.В. Технология адаптивного компьютерного тестирования в профессиональной подготовке инженеров [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Р.В. Терюха. – Краснодар, 2006. – 261 с.
33. Усков И.В. Информационно-коммуникационные технологии как средство развития мотивации учебной деятельности студентов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / И.В. Усков. – Рязань, 2006. – 146 с.
34. Хрисанфова Е.Н. Антропология [Текст]: учебник / Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков. – 4-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та, Наука, 2005.
35. Чельшкова М.Б. Адаптивное тестирование в образовании (теория, методология, технология) [Текст] / М.Б. Чельшкова. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2001. – 165 с.
36. Черняк Л. Адаптируемость и адаптивность [Текст] / Л. Черняк // Открытые системы. – 2004. – №09.
37. Шацкий С.Т. Избранные педагогические сочинения [Текст] / С.Т. Шацкий. – М.: Учпедгиз, 1958.
38. Шухардина В.А. Информатизация учебного процесса на факультете педагогического образования МГУ [Текст] / В.А. Шухардина, Н.А. Ларькова // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. – 2011. – №3. – С. 68–76. – Библиогр.: с. 75.

39. Щедрина Е.В. Социальная адаптация личности и информатизация общества [Текст] / О.А. Михайленко, Е.В. Щедрина // Вестник ФГБОУ ВПО МГАУ. Серия: Теория и методика профессионального образования. – 2012. – Вып. 4 (55). – С. 111–113.
40. Щенников С.А. Открытое дистанционное образование [Текст] / С.А. Щенников. – М.: Наука, 2002. – 527 с.
41. Эндрич Д. (Andrich D.) Модели Раша для измерений (Rach model for measurement).
42. Clark R.E. Media will never influence learning // Education Technol. Res. and Develop. 1994. Vol. 42, No2. P. 21–29.
43. Glaser R. Adaptive education: Individual diversity and learning. – N.Y., 1977. – 181 p.
44. Hambleton R.K. Swaminathan H., Rogers H.J. (1991). Fundamentals of Items Response Theory. N.Y.: Sage Publication. 174 p.
45. Hambleton R.K., Swaminathan H. Item Response Theory: Principles and Applications. Boston: Kluwer-Nijhoff, 1985.
46. Harris J. Organizing and facilitating telecollaborative projects // Computing Teacher J. – Vol. 22, No 5. P. 66–69.
47. Jeffries M. Research in distance education.
48. Lazarsfeld P.F. The Logic and Mathematical Foundation of Latent Structure Analysis // Measurement and Prediction. N.Y.: John Wiley & Sons, 1950. Vol. 4. P. 362–412.
49. Pask G. Conversation, cognition and learning. N.Y.: Elsevier, 1975.
50. Skyrme D.J. Knowledge networking: Creating the collaborative enterprise.

ГЛАВА II. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

*Агibalова Анна Алексеевна
Устименко Оксана Анатольевна
Зенкина Виктория Геннадьевна*

DOI 10.31483/r-98294

ФАКТОРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Профессия педагога, со временем вызывая нервно-психическое напряжение, деформирует личность человека. В ответ на психологическую защиту происходит психологическое выгорание, приводящее к профессиональному выгоранию преподавателя. Деятельность преподавателя высшей школы отличается очень высокой эмоциональной напряженностью, что приводит к формированию синдрома профессионального выгорания.

1. Профессиональное выгорание: определение и виды в зарубежной и отечественной литературе.

Тема профессионального выгорания актуальна и исследуется активно как зарубежными авторами (С. Maslach, S. Jackson, A. Pines, P. Brill, M. Burisch, E. Aronson), так и в нашей стране отечественными учеными (Н.Е. Водопьяновой, Е.С. Старченковой, О.Б. Поляковой, О.И. Бабич и др.). Термин «выгорание» впервые ввел в психологическую практику психиатр Г. Фрейденбергер в 1974 г. для описания деморализации, эмоциональной истощенности, усталости, наблюдаемых у работников психиатрических учреждений. Он описывает «сгорающих» как сочувствующих, гуманных, увлекающихся, и одновременно неустойчивых, интровертированных и легко солидаризирующихся. Отечественные авторы употребляют разные варианты перевода термина «burnout»: Т.С. Яценко, Т.В. Форманюк – «эмоциональное сгорание», В.В. Бойко – «эмоциональное выгорание», В.Д. Вид – «эмоциональное перегорание», Н.Е. Водопьянова использует термин «психическое выгорание», а Т.Н. Ронгинская – «профессиональное выгорание». Поскольку в основе этих понятий лежат сходные механизмы, их можно назвать синонимичными. Исследуя структурные компоненты и составляющие синдрома эмоционального выгорания, многие авторы рассматривают его как некоторое состояние, состоящее из ряда определенных элементов.

Первоначально в структуру эмоционального выгорания входил один компонент. Например, А. Pines, E. Aronson считают, что основным компонентом является истощение, вызванное длительным пребыванием в эмоционально перегруженных ситуациях и проявляющееся в физической, эмоциональной и когнитивной сфере. Также авторы однокомпонентной модели А. Längle и V. Frankl синдром эмоционального выгорания определяют как «форму экзистенциального вакуума» ведущим симптомом

которого является эмоциональное истощение. Также ими были определены дополнительные три составляющих: деперсонализация (дегуманизация), переживание собственной неэффективности, витальная нестабильность [16, с. 501]. Голландские исследователи W.B. Schaufeli, D. Dierendonck эмоциональное выгорание представляют двухфакторной моделью, включающей компоненты: эмоциональное истощение и деперсонализацию. Первый, называемый «аффективным», причастен к сфере жалоб на нервное напряжение, физическое самочувствие, приводящий к эмоциональному истощению. Второй называется «установочным» и проявляется в изменении отношения к окружающим и к себе [17, с. 228]. В исследованиях D. Green и А.-М. Garden в выгорании присутствуют также два компонента. Но D. Green считает, что первична «редукция профессиональных достижений», а второй компонент – это интеграция «эмоционального истощения и деперсонализации». А А.-М. Garden, наоборот, определяет эмоциональное истощение как «самостоятельный компонент выгорания», а «редукцию профессиональных достижений» считает вторым фактором; деперсонализацию же рассматривает «как частный феномен» профессий, связанных с социальным обслуживанием [11, с. 459].

Эмоциональное выгорание имеет и один плюс – позволяет педагогу экономно и дозированно расходовать энергетические ресурсы.

Американские ученые С. Maslach, S.E. Jackson относят эмоциональное выгорание к трехкомпонентной структуре, включающей эмоциональное истощение, деперсонализацию и редукцию личных достижений, и рассматривают данный феномен в аспекте профессиональной деятельности, наиболее характерный для представителей коммуникативных профессий, связанных когнитивной сложностью в системе профессии «человек – человек. Профессия педагога наиболее эмоциональный вид деятельности, формирующий дестабилизирующую деструкций, как профессиональное выгорание [8, с. 133; 12, с. 20]. Профессиональное выгорание представляет ответную реакцию на длительный стресс как защитный механизм организма от неблагоприятных факторов трудовой среды [6, с. 118; 1, с. 163]. Профессиональная деятельность преподавателя вуза сопровождается повышенной моральной ответственностью и, следовательно, характеризуется высоким уровнем эмоционального, а в дальнейшем, и профессионального выгорания.

2. Теоретические аспекты социально-психологических и профессиональных особенностей, факторов риска и причин профессионального выгорания преподавателей высшей школы.

Выгорание в профессии как своеобразная реакция на стресс имеет место в трудовой деятельности педагога независимо от возраста, пола, возраста и стажа работы. Синдром выгорания как один из феноменов личностной деформации характерен для работников «помогающих» профессий, особенно: социальных работников, учителей, преподавателей, врачей. «Ничто для человека не является такой сильной нагрузкой и таким сильным испытанием, как другой человек» – эта метафора является основополагающей в исследовании синдрома выгорания [4, с. 1083]. Особенностью педагогической деятельности является высокая эмоциональная напряженность, связанная с большими нагрузками, контактами с разными людьми и работой, требующей постоянного внимания и напряжения. Повторение ситуаций эмоциональной напряженности приводит к усилению профессионального

стресса, снижению работоспособности, и в итоге к выработанной психологической защите – эмоциональному выгоранию. Скорее, такой механизм позволяет человеку экономить энергетический ресурс, хотя проявляются и дисфункциональные следствия такого поведения, сказывающиеся на качестве профессиональной деятельности [3, с. 155].

К социально-психологическим особенностям выгорания можно отнести: взаимоотношения в организации, переживание несправедливости, отношение к объекту труда и др. Среди социально-психологических особенностей выгорания стоит обозначить индивидуальные. К ним причисляют личностные особенности, а также устойчивость к стрессу, возникающему в результате трудовой деятельности.

Из личностных особенностей, влияющих на формирование эмоционального выгорания, следует отметить:

Выносливость. Под данной характеристикой понимается способность личности быть высокоактивной, коммуникабельной, уметь осуществлять контроль над изменениями в жизненной ситуации. Преподаватели с высокой степенью личностной выносливости, как правило, мало подвержены эмоциональной истощенности и деперсонализации и имеют высокие значения по шкале профессиональных достижений.

Стратегия сопротивления выгоранию. Индивидуальная особенность, выражающаяся в пассивной тактике сопротивления стрессу, имеет тесную связь с высоким уровнем выгорания. В то же время люди, противодействующие стрессу, имеют более низкие показатели уровня выгорания. Имеются и гендерные различия стратегии сопротивления выгоранию. Отмечено, что женщины чаще мужчин пользуются стратегией избегания стресса.

Психологические показатели. Они влияют на характер субъективной деятельности педагога, определяют его когнитивный стиль. Выражаются соотношением реактивности и активности, степенью эмоциональной возбудимости и устойчивости, экстраверсии или интроверсии, типом восприятия.

Педагогическая деятельность требует особой силы нервной системы и уравновешенности, т.к. педагогу необходимо иметь большую работоспособность, противодействие сильным раздражителям, высокую концентрацию внимания и активность в течение рабочего времени, а также способность быстро восстанавливаться. Кроме этого, преподавателю нужно обладать не только высоким темпом выполнения работы, но и быстро уметь переключаться с одного вида деятельности на другой, быть готовым к экспромту [2, с. 28].

Профессиональное выгорание, присущее педагогической деятельности, являющейся социальной по природе, по большей части зависит от индивидуальных психологических способностей самой личности, имеющих отношение к успешности выполнения определенных профессиональных задач [10, с. 121]. И проявляться этот вид профессиональной деформации может в эмоциональном истощении, или негативном отношении к работе и своим коллегам, неправильном личностном восприятии в профессиональном плане.

Условно выделяют три группы симптомов синдрома выгорания: психофизические, социально-психологические, поведенческие. Психофизические выражаются хронической усталостью, чувством эмоционального истощения, снижением внимания. Отмечаются довольно частые головные

боли; расстройства со стороны ЖКТ; изменения в весе (потеря или увеличение веса); нарушения сна; заторможенность и т. д. В своей работе М.О. Джейранова отмечает, что: «У некоторых людей данный синдром сопровождается повышенным аппетитом, что увеличивает риск развития ожирения, а у других – потерей аппетита, что может привести к такому серьезному заболеванию как анорексия» [13, с. 3].

Если говорить о социально-психологических симптомах профессионального выгорания преподавателей, то Н.Г. Петрова и О.В. Мурзенко к ним относят: пассивность, депрессию, чувство тревожности, страха и гиперответственности, негативную установку на перспективы профессионального развития [9, с. 27]. Поведенческие симптомы выгорания включают определенные формы поведения, связанные с заметным изменением режима рабочего дня, отдаленностью от коллег, невозможностью расставить приоритеты над решением профессиональных обязанностей и, вследствие застревания на незначительных деталях, частое невыполнение «работы на дом». При этом у людей, имеющих вредные привычки, наблюдается увеличение количества выкуренных сигарет за день, или иногда злоупотребление алкоголем.

Выгорание, связанное с профессиональными особенностями, в большей степени будет зависеть от становления профессионализма педагога. А это, по мнению Т.И. Кузьма, достигается за счет формирования индивидуального стиля педагогической деятельности [5, с. 535]. К профессиональным особенностям относят: организационные (содержание работы), педагогический стаж работы, ученую степень.

Неправильно организованный режим работы приводит к психическому и физическому перенапряжению, эмоциональному истощению, т. е. происходит регулярное напряжение адаптационных механизмов нервной системы.

Педагогический стаж работы. Наиболее подвержены возникновению синдрома выгорания молодые специалисты, педагоги со стажем около 20 лет и более 35.

Факторы риска, вызывающие или в большей степени оказывающие влияние на развитие синдрома выгорания: личностные, статусно-ролевые, корпоративные.

Следует отметить, что ни один из факторов сам по себе не может вызвать выгорания. Его возникновение – это результат действия совокупности всех факторов, как на профессиональном, так и на личностном уровне, знание стадий которых позволит провести своевременную профилактику развития синдрома выгорания. Рассмотрим некоторые факторы из каждой группы.

К личностным факторам риска выгорания относятся:

Склонность к интроверсии. У педагогов с низкой социальной активностью и адаптированностью, социально несмелых, чьи интересы направлены больше на внутренний мир, раньше появляется отчуждение от коллег и окружающих, а в дальнейшем и признаки деперсонализации.

Реактивность. При излишней реактивности, высокой скорости эмоционального реагирования на проблемные ситуации происходит значительное истощение нервной системы.

Эмпатия (способность сопереживания). Достаточно сильная связь обнаруживается между эмпатией и редукцией персональных достижений: чем выше эмпатия, тем меньше склонность занижать значимость результатов своей деятельности и больше уверенность в самоэффективности.

Низкий уровень самооценки. Профессиональное выгорание имеет место и при аккумуляции отрицательных эмоций, причиной которых может являться низкая самооценка, связанная, как правило, с большим эмоциональным напряжением, коммуникативными перегрузками, социальной незащищенностью или низким статусом профессии в массовом восприятии.

Пол и выгорание. При рассмотрении отдельных составляющих синдрома проявляются гендерные отличия. Отмечено, что у мужчин чаще встречается высокая степень деперсонализации и высокая оценка своей профессиональной успешности, а женщины предрасположены к эмоциональному истощению.

Влияние возраста на эффект выгорания неоднозначно. В некоторых исследованиях обнаружена предрасположенность к выгоранию лиц не только старшего, но и молодого возраста.

Статусно-ролевые факторы риска выгорания включают ролевой конфликт; ролевую неопределенность; неудовлетворенность профессиональным и личностным ростом; отверженность в значимой (референтной) группе. Неудовлетворенность профессиональным и личностным ростом (самоактуализацией) приводит к снижению уровня мотивации. А последняя не только оказывает сдерживающее влияние на развитие процессов выгорания, но и является фактором, препятствующим этому.

К корпоративным (профессионально-организационным) факторам относятся: нечеткая организация и планирование труда; монотонность работы; неудовлетворенность работой; низкое материальное стимулирование; строгая регламентация времени работы; негативные отношения с коллегами; дефицит поддержки, др. Неправильная организация и планирование рабочей нагрузки часто приводят к организационному стрессу и перенапряжению. Неудовлетворенность работой и потеря ее привлекательности появляется в случае вкладывания в работу больших личностных ресурсов при недостаточности признания и положительной оценки. В дальнейшем возникновение психологической отстраненности, эмоционального дистанционирования, опустошенности и избегания контактов с коллегами – является мощным толчком к выгоранию. Неудовлетворенность работой может быть вызвана низкой оплатой труда, однако, по мнению Д. Гринберга: «высокая оплата и хорошие условия труда еще не являются гарантом удовлетворенности работой, поскольку существуют еще и мотивационные факторы» [7, с. 3]. Строгая регламентированность рабочего времени часто выступает психотравмирующим фактором, т.к. порождает ощущения «загнанности в клетку». Негативные отношения и конфликты с коллегами усиливают деперсонализацию, а следовательно, увеличивают и степень выгорания у многих преподавателей. Административная поддержка препятствует редукции персональных достижений, а профессиональная с одной стороны связана с более сильным ощущением профессиональной успешности, а с другой – с эмоциональным истощением (Leiter; см.: Cordes, Dougherty, 1993).

В последнее время как источник психологической опасности рассматривается карьера. Отмечено, что отсутствие реализации карьерных устремлений приводит к повышению внутреннего напряжения и увеличивает уровень эмоционального.

3. Диагностика профессионального выгорания преподавателей вуза на примере ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в течение последнего десятилетия наблюдается проблема обеспечения психологического здоровья педагогов в образовательных учреждениях. Особенно выражена она у такой категории специалистов, которые одновременно совмещают преподавательскую и профессиональную медицинскую деятельность.

В вузах, в частности медицинских, образовательный процесс очень насыщен. Высокое эмоциональное включение в образовательный процесс, необходимость участия в научной работе, ограничение временных рамок деятельности, ответственность за результаты своего труда провоцируют возникновение психологического напряжения.

Цель исследования. Диагностика и анализ основных факторов профессионального выгорания преподавателей ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Гипотеза исследования: синдром профессионального выгорания формируется в результате продолжительной деятельности преподавателя, зависит от возраста и стажа работы. Предположительно у специалистов, являющихся педагогами и врачами одновременно, профессиональное выгорание должно быть выражено интенсивнее.

Материал и методы исследования. Применялись общенаучные методы исследования: изучение научной и психолого-педагогической литературы, анкетирование, анализ и обобщение материала. Методологическую основу исследования составляют теоретические работы В.В. Бойко, Н.Е. Водопьяновой, Е.С. Старченковой, Л.И. Анцыферовой, Т.В. Копыловой. Основной психодиагностической методикой послужил опросник «Профессиональное выгорание» (Maslach Burnout Inventory, MBI), модификации Водопьяновой Н.Е., Старченковой Е.С., разработанный на основе трехфакторной модели «синдрома выгорания» и предназначенный для оценки симптомов выгорания у специалистов социомических профессий.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследование проводилось на базе Института дополнительного образования и аккредитации ТГМУ в 2019 году. Материалом для настоящего исследования послужили данные при анкетировании респондентов, преподающих на кафедрах ТГМУ.

С помощью опросника проведена диагностика составляющих синдрома выгорания: «эмоционального истощения», «деперсонализации» и «профессиональной успешности (редукции персональных достижений)». Предположительно, что высокие оценки по субшкалам «эмоционального истощения» и «деперсонализации» и низкие – по шкале «профессиональная успешность» будут указывать о наличии высокого уровня выгорания.

Низкая удовлетворенность самореализацией в профессиональной сфере, недооценка своих возможностей и достижений приводит к выраженности синдрома профессионального выгорания.

Для сравнения интенсивности проявления факторов профессионального выгорания были проанализированы 2 группы: педагоги, не задействованные во врачебной практике, – 1 группа; педагоги, совмещающие преподавательскую и медицинскую деятельность, – 2 группа.

Выявлено, что наименьшее значение по шкале «эмоциональная истощенность» имеют мужчины – преподаватели вуза, не задействованные в лечебном процессе, что соответствует среднему уровню. У 2 группы данный показатель достиг высокого уровня (мужчины, практикующие врачи-преподаватели).

У преподавателей – врачей женского пола этот показатель, как и у женщин 1 группы, – соответствует среднему уровню.

Фактор «деперсонализация/цинизм» – наибольшее значение имеют женщины 1 группы, что соответствует категории «очень высокий уровень». Наименьшее значение (средний уровень) имеют мужчины 1 группы. У 2 группы результат попадает в высокий уровень.

Показатель «профессиональная успешность» только у 2 группы мужского пола соответствует низкому уровню, у остальных же этот показатель соответствует среднему уровню.

Выявлено, что средний стаж и средний возраст преподавателей, не задействованных во врачебной практике, больше, чем у преподавателей, совмещающих преподавательскую и профессиональную медицинскую деятельность (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения субшкал для исследуемых профессиональных групп

Профессиональная группа	Пол	Средний возраст, лет	Эмоциональная истощенность	Деперсонализация	Профессиональная успешность	Стаж, годы
			балл			
1	мужской	55,53	17,04	12,53	33,03	28,52
	женский	50,71	25,24	14,86	32,52	21,03
2	мужской	42,55	26,52	14,03	37,75	9,56
	женский	43,34	22,10	12,04	34,53	13,41

Можно предположить, что показатель выгорания у преподавателей-врачей немного выше, чем у преподавателей, не задействованных во врачебной практике вследствие многолетнего стажа работы с большим количеством людей из-за совмещения работы и преподавателя и врача (табл. 2). В группе 1 высокую и крайне высокую степени выгорания имеют 62,49% респондентов, в группе 2 – 68,42%. Отмечено, что у мужчин выше оценка профессиональной успешности, а женщины более подвержены эмоциональному истощению.

Таблица 2

Интегральный показатель выгорания

Степень выгорания		Низкая степень	Средняя степень	Высокая степень	Крайне высокая степень
Тестовые нормы для интегрального показателя выгорания в баллах		3-4	5-6	7-9	10
Группа, №	Количество участников; человек / (%)				
1	32 (62,74)	4 (12,50)	8 (25,00)	7 (21,87)	13 (40,62)
2	19 (37,25)	3 (15,78)	3 (15,78)	8 (42,10)	5 (26,31)

Отмечено, что с увеличением среднего возраста преподавателей растет интегральный показатель выгорания (рис. 1), что связано, скорее всего, с биологическим фактором. С возрастом приходит профессиональный опыт, но также накапливается психологическая и эмоциональная усталость, что, возможно, в будущем приводит к безразличию к окружающей обстановке, к деперсонализации личности и к эмоциональному выгоранию.

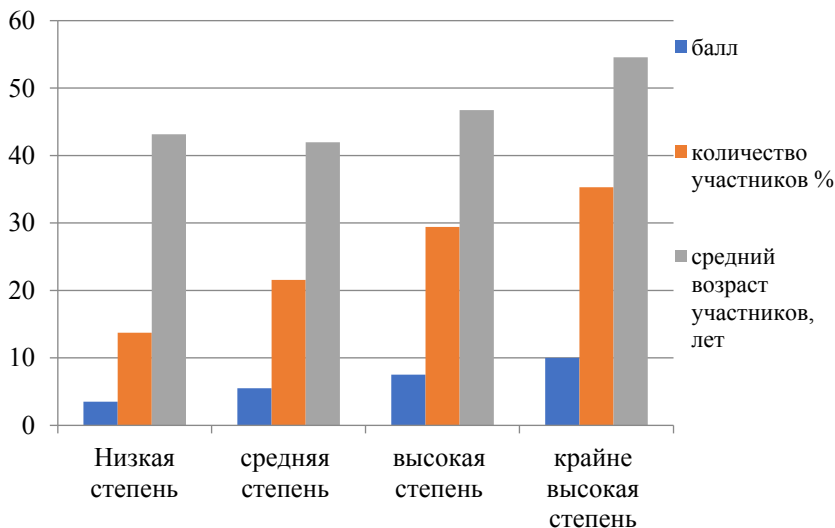


Рис. 1. Зависимость интегрального показателя выгорания от возраста респондентов

Выявлено, что более половины всех опрошенных испытывают симптомы эмоционального выгорания, из них 35,29% находятся в категории «крайне высокая степень» и 29,41% – в категории «высокая степень».

Имеется зависимость интегрального показателя от возрастной группы анкетированных. В возрастных группах 50–60, 60–70 и 70–80 лет участников с крайне высокой степенью выгорания больше, чем в других, с более низким возрастом (рис. 2).

Работа преподавателя требует интеллектуальных и временных вложений в его профессиональную деятельность. Особенно это свойственно преподавателям, совмещающим преподавательскую и профессиональную медицинскую деятельность, т.к. для них характерно постоянное последипломное образование как в рамках курсов повышения квалификации, так и самостоятельно. И с увеличением стажа работы отмечается интенсивность показателей выгорания. Выявлено, что, если стаж работы превышает 25 лет, отмечается увеличение количества участников с крайне высокой степенью выгорания (рис. 3). Одновременно отмечается отсутствие респондентов с низкой и средней степенью выгорания, если стаж работы превышает более 25 лет. В то же время можно отметить, большое количество преподавателей с крайне высокой степенью выгорания со стажем до 5 лет. Это можно объяснить трудностями, связанными с началом педагогической деятельности.

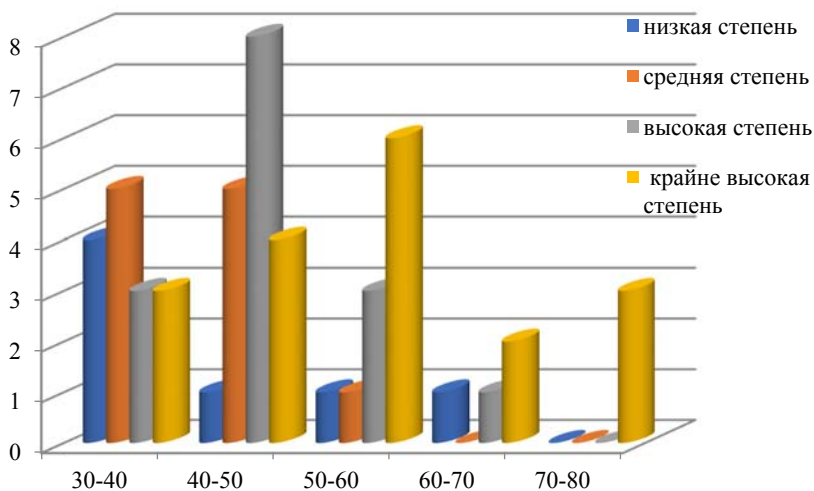


Рис. 2. Зависимость интегрального показателя от возрастной группы

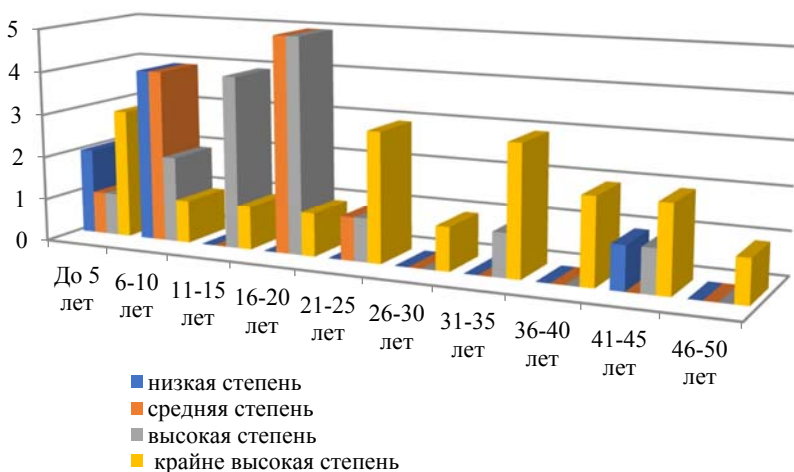


Рис. 3. Зависимость интегрального показателя выгорания от стажа работы

Возможной причиной выгорания у молодых специалистов является несоответствие ожиданий, связанных с профессией, и реальной действительностью. Приходя на работу, они сталкиваются с трудностями, к которым внутренне не готовы, и в дальнейшем испытывают чувство некомпетентности и разочарования. Можно предположить, что у «возрастных» педагогов подверженность синдрому выгорания связана с особенностью совпадения с этим возрастом кризиса середины жизни. Близко к этому возрасту человек в первый раз оглядывается назад, оценивая прошлое, свои профессиональные достижения, статус, должность, уровень заработной платы. И в связи с этим может испытывать эмоциональный дискомфорт, неудовлетворённость трудом, что является одной из предпосылок формирования синдрома эмоционального выгорания.

Проведенное исследование показало, что из двух групп выборки имеются достаточно высокие показатели выгорания. Участники, имеющие высокую и крайне высокую степени выгорания, составляют в 1 группе – 62,49%, во 2 – 68,42%. Это можно объяснить высоким уровнем контакта ежедневно с большим количеством людей. А у преподавателей, совмещающих преподавательскую и профессиональную медицинскую деятельность с дополнительной нагрузкой, связанную с лечебной работой. Незначительную разницу в показателях 1 и 2 группы (ожидался значительно увеличенный показатель выгорания у 2 группы) можно объяснить, что, благодаря длительному опыту и характеру работы, у данных групп выработалась относительная резистентность к синдрому профессионального выгорания и положительная эмоциональная отдача. Но это не противоречит нашей гипотезе, что у специалистов, которые являются и педагогами и врачами одновременно, профессиональное выгорание выражено интенсивнее.

Отмечается прямая корреляция с возрастом. Крайне высокую степень выгорания имеют участники, средний возраст которых 54,55 лет, что составляет 35,29%.

4. Профилактика и коррекция синдрома профессионального выгорания у преподавателей медицинского вуза.

Главным и основополагающим в борьбе с профессиональным выгоранием является правильное определение его симптомов и их осознания. Если симптомы подтверждают состояние психологического стресса, негативно сказывающегося на психофизиологическом здоровье и продуктивной работе педагога, то необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на его преодоление. Эти действия могут предполагать как самопомощь, так и внешнюю профессиональную поддержку. Специалисты, занимающиеся этим вопросом, считают, что самые эффективные программы предупреждения выгорания должны применять руководители, которые заинтересованы в эффективности работы своих сотрудников. Преподаватели, у которых руководители проявляют интерес и заботу к своим подчиненным, показывают более низкий уровень выгорания и стресса, трудятся с большей самоотдачей и инициативой, меньше болеют, реже думают об увольнении и показывают более высокие результаты научной и преподавательской деятельности.

Необходимый компонент профилактики синдрома профессионального выгорания – выявление его причины, коррекция симптомов и

стратегий поведения и в дальнейшем формирование конструктивных моделей преодоления стрессов.

Можно порекомендовать некоторые правила и действия, следуя которым преподаватель может уберечь себя от профессионального выгорания.

1. При обнаружении первых признаков «выгорания»: не избегайте говорить о том, что случилось и принимайте предложенную помощь; не надейтесь, что тягостное состояние пройдет само по себе; достаточно отдыхайте, сохраняйте нормальный распорядок дня и оставляйте время для размышлений, использование тайм-аутов.

2. Формируйте качества, помогающие специалисту избежать профессионального выгорания: сознательная забота о своем здоровье; уверенность в собственных способностях и возможностях; навык успешного преодоления профессионального стресса; умение проявлять коммуникабельность.

3. Сформируйте достаточную мотивацию в своей профессионально-педагогической деятельности, позитивные установки и ценности; стремитесь опираться на собственные силы.

4. Определите краткосрочные и долгосрочные цели. Достижение краткосрочных целей способно повысить долгосрочную мотивацию.

5. Обменивайтесь профессиональной информацией с людьми других профессий, поддерживайте эмоциональное общение. Считается, что для профилактики переживания одиночества и выгорания в сложных рабочих ситуациях желательно обмениваться мнениями и переживаниями с коллегами, получая профессиональную поддержку.

6. Занимайтесь на профессиональных тренингах с целью повышения стрессоустойчивости, развития умений релаксации и аутогенной тренировки. В рамках тренинга можно проводить психологические практикумы, восстанавливающие и балансирующие эмоциональное состояние. Среди них можно выделить релаксацию, различные техники по организации времени, тренинги по развитию социальных навыков и даже по изменению собственных внутренних установок и убеждений. В связи с технологическими изменениями и инновационными подходами в образовании работа над личностными факторами выгорания рассматривается не как дефицит собственной компетенции, а как задача саморазвития [6, с. 50–51].

В целях коррекции профессионального выгорания рекомендуется обзавестись следующими полезными привычками, которые способны оказать ощутимый положительный эффект не только на психоэмоциональное состояние, но и на здоровье всего организма:

- формирование позитивного мышления и самоустановок, использование техник саморегуляции, медитации и релаксации для поддержания душевного равновесия [15, с. 144];

- развитие разносторонних предпочтений и умения переключаться с одного вида деятельности на другой [14, с. 5].

Следует помнить, что синдром эмоционального выгорания, как и любое нарушение в деятельности организма, гораздо легче предотвратить еще на начальных этапах его формирования, чтобы пагубные эффекты не развились до нежелательных размеров и не стали причиной обострения различных хронических заболеваний или развития новых.

Выводы и рекомендации.

Жертвой профессионального выгорания может стать преподаватель любого возраста, независимо от пола и стажа работы. Процесс выгорания затрагивает несколько сфер человеческой личности: эмоциональную, когнитивную и поведенческую. Деятельность преподавателя высшей школы сопровождается эмоциональной насыщенностью и когнитивной сложностью.

1. При рассмотрении теоретических аспектов проблемы отмечено, что педагоги вуза, работающие в системе профессии «человек – человек», подвержены профессиональному выгоранию, связанному с деформацией личности, выражающейся в синдроме хронической усталости и эмоциональном выгорании. Ученые Маслач и Джексон определили проявление синдром выгорания в трех группах переживаний: эмоциональном истощении, деперсонализации и редукции личных достижений.

2. Существует много факторов, влияющих на эмоциональное состояние преподавателя, способных вызвать выгорание. Проанализировано, что наиболее значимыми являются: неудовлетворённость работой, переживание социальной незащищённости, возраст, стаж работы.

3. В процессе исследования определено, что женщины-преподаватели имеют по шкале «эмоциональная истощенность» немного большие показатели, чем мужчины. Фактор «деперсонализация» более высок у мужчин 2 и женщин 1 группы. Показатель «профессиональной успешности» только у 2 группы мужчин соответствует низкому уровню, у остальных попадает в средний. С увеличением среднего возраста преподавателей возрастает интегральный показатель выгорания. Педагоги со стажем работы до 5 лет и более 25 лет отличаются более высокой степенью выгорания. Более половины всех опрошенных испытывают симптомы эмоционального выгорания, из них более трети (35,29%) находятся в категории «крайне высокая степень» и 29,41% в категории «высокая степень». Преподавателей с высокой и крайне высокой степенью выгорания 62,49%, а преподавателей, совмещающих преподавательскую и медицинскую деятельность немного больше – 68,42%. Показатели «эмоциональная истощенность» и «деперсонализация» также незначительно выше во 2 группе, что не противоречит нашей гипотезе.

4. С целью предупреждения профессионального выгорания преподавателям ФГБОУ ВО ТГМУ рекомендовано развивать навыки саморегуляции эмоционального состояния по уменьшению психоэмоциональной нагрузки и повышающие внутреннюю профессиональную мотивацию.

5. Коррекция проявлений профессиональных деформаций и выгорания, должна успешно разрешать профессиональные трудности, совершенствовать профессиональное развитие личности преподавателя.

Заключение.

Профессиональное выгорание педагога – это исключительно индивидуальный процесс, приводящий к формированию особых симптомов и особенностей, связанных с факторами профессиональной среды. Эмоциональное выгорание, являющееся частью профессионального выгорания и появляющееся как один из механизмов психологической защиты, приводит к негативным психологическим проявлениям, разрушительно влияющих на профессиональные обязанности у преподавателя. В связи с переходом на образовательные стандарты третьего поколения изменилась

структура рабочего времени и общей нагрузки педагога, что приводит к переутомлению, а в дальнейшем и снижению мотивации к работе.

Значительную роль в развитии профессионального выгорания педагога играет организационный стресс. А серьезным стрессовым фактором являются изменения в учебных учреждениях. Происходящая постоянно реформа образовательной среды с частыми нововведениями не обеспечивает преподавателю возможности к ним адаптироваться, осмыслить, сделать выводы и приобрести полезный опыт.

В ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России наблюдается тенденция к улучшению качества жизни и условий работы преподавателей. Преподаватели проходят профессиональные углубленные курсы, тематические усовершенствования в области педагогики, психологии, ораторского искусства. Разработана программа ДПОП «Преподаватель высшей школы», которая позволяет без отрыва от работы совершенствовать профессиональные компетенции педагогов и увеличивать мотивацию к работе, что будет способствовать снижению уровня профессионального выгорания. Но, тем не менее, выгорание имеет место, так как профессиональная деятельность преподавателей в психологическом плане является одним из наиболее напряженных видов социальной деятельности, а у большинства она сопряжена и с врачебной деятельностью.

Список литературы

1. Берёзенцева Е.А. Профессиональный стресс как источник профессионального выгорания / Е.А. Берёзенцева // Управление образованием: теория и практика. – 2014. – №4 (16). – С. 162–170.
2. Блинков А.Н. Профессиональное выгорание как следствие дефицита профессиональной готовности (на основе анализа научной литературы) / А.Н. Блинков, О.И. Лебединцева // Акмеология. – 2018. – №1 (65). – С. 27–32.
3. Водопьянова Н.Е. Синдром выгорания. Диагностика и профилактика: практическое пособие / Н.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 343 с. – (Профессиональная практика). – ISBN 978–5–534–03082–2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/415580> (дата обращения: 22.05.2019).
4. Воробьева Е.Е. Исследование факторов синдрома эмоционального выгорания и способы его коррекции (на примере преподавателей медицинского института) / Е.Е. Воробьева, О.А. Родионова // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 5, №8. – С. 1082–1084.
5. Кузьма Т.И. Профессиональное выгорание педагога вуза / Т.И. Кузьма // Молодой ученый. – 2015. – №20. – С. 533–535 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/100/22563/> (дата обращения: 20.05.2019).
6. Лукьянов В.В. Выгорание и профессионализация: сб. науч. тр. / ред. В.В. Лукьянов. – М.: Наука, 2013. – 205 с.
7. Пак С.Н. Основные аспекты синдрома профессионального выгорания педагогов / С.Н. Пак // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25469> (дата обращения: 20.05.2019).
8. Петрова Е.Е. Синдром профессионального выгорания у преподавателей гуманитарных дисциплин высшей школы / Е.Е. Петрова // Всероссийский научно-информационный альманах. – 2017. – Том 16. – С. 132–137.
9. Петрова Н.Г. Синдром эмоционального выгорания у медиков и преподавателей высшей школы / Н.Г. Петрова, О.В. Мурзенко // Наука и инновации в медицине. – 2018. – №2 (10). – С. 26–29.

10. Плоткин С.Ф. Синдром эмоционального выгорания: фантом или реальность / С.Ф. Плоткин // Теория и практика охраны психического здоровья. – 2015. – №1 (1). – С. 121–141.
11. Салогуб А.М. Структура и содержание синдрома эмоционального выгорания в исследованиях зарубежных и отечественных ученых / А.М. Салогуб // Молодой ученый. – 2014. – №5. – С. 459–461.
12. Самохвал В.Г. Проблемы возникновения профессиональной деструкции и профессионального выгорания / В.Г. Самохвал // Территория науки. – 2016. – №4. – С. 20–23.
13. Синдром эмоционального выгорания у преподавателей медицинских вузов / М.О. Джейранова [и др.] // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – №5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19166> (дата обращения: 20.05.2019).
14. Федотова Н.И. Профессиональная деформация преподавателей высшей школы / Н.И. Федотова // Научные труды Московского гуманитарного университета. – 2017. – №4. – DOI: 10.17805/trudy.2017.4.5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://journals.mosgu.ru/trudy/article/view/528> (дата обращения: 20.05.2019).
15. Фролов А.Г. Профессиональное выгорание и реабилитация преподавателя высшей школы / А.Г. Фролов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2014. – №1 (20). – С. 137–146.
16. Maslach C., Leiter M.P. Early predictors of job burnout and engagement // Journal of Applied Psychology. 2008. Vol. 93. P. 498–512.
17. Schaufeli W.B., van Dierendonck D., van Gorp K. Burnout and reciprocity: Towards a dual level social exchange model // Work and Stress. 1996. V. 10 (n3). P. 225–237.

*Амбарцумян Наталья Александровна
Костенко Елена Геннадьевна*

АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ КОМАНДЫ ПО ВОЛЕЙБОЛУ

В настоящее время развитие массового спорта является неотделимой частью реализации стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации. Сегодня практически каждая организация старается уделять особое внимание здоровью своих сотрудников. Во дворах, спортивных школах, площадках мы можем наблюдать спортсменов-любителей [2; 8], а также на официальных соревнованиях стали заявляться команды любителей.

Не является исключением любительский волейбол, так как волейбол – популярная игра, подвластная любому возрастному контингенту людей, и те лица, которые по каким-либо причинам не имеют возможности заниматься профессиональной игрой в волейбол, всегда могут увлечься любительским волейболом. Любительский волейбол, как и профессиональный, позволяет развивать и совершенствовать все стороны спортсмена-любителя, а также его физические, моральные и волевые качества, помогает повышать уровень его здоровья и благоприятно сказывается на его эмоциональном состоянии [1; 5].

Психологическая сторона подготовки занимающегося спортом, в том числе волейболом, не менее важна, чем такие стороны, как физическая, техническая и тактическая [3]. В связи с этим возникла необходимость модернизации методики психологической подготовки мужчин любительской команды по волейболу.

При определении психологических характеристик обследуемых волейболистов использовались две распространенные в области физической культуры и спорта тестирующие процедуры – опросник Спилбергера, а также тест «Самооценка психических состояний» по Айзенку, позволяющие в режиме реального времени определить уровень тревожности мужчин, их фрустрацию, агрессивность и ригидность, на фоне которых проводятся регулярные занятия по волейболу [6; 7].

Тестирование физической подготовленности проводилось по следующим тестам:

- поднимание туловища;
- стрельба из пневматической винтовки (10 м);
- бег (2000 м);
- бег (30 м);
- наклон вперед из положения стоя.

Контрольная группа занималась по программе подготовки, разработанной тренером, в экспериментальной группе тренировочный процесс осуществлялся 3 раза в неделю по полтора часа каждое занятие.

Программа психологического тренинга включала в себя две части:

- тренинг «межличностные отношения» – 3 занятия;
- тренинг убеждающего воздействия – 2 занятия.

Продолжительность всего тренинга составляет 5 занятий, каждое по 60 минут. При составлении программы тренинга мы руководствовались общими принципами их проведения, опираясь при этом на уже имеющиеся программы.

Часть первая: тренинг «межличностные отношения». Упражнения или отдельные фрагменты тренинга «межличностные отношения» имеют цель создать условия для появления этой возможности. Участники тренинга могут в процессе совместной игровой работы неоднократно прояснять конкретные особенности, как своего восприятия других, так и восприятия других.

Тренинг «межличностные отношения» состоит из трех занятий, включающих в себя следующие упражнения:

- упражнение по выработке профессиональных навыков слушания и понимания партнера;
- упражнение по выработке профессиональных навыков поведения в эмоционально напряженных ситуациях; моделирование «группового терпора».

Часть вторая: тренинг «убеждающего воздействия». Упражнения или отдельные фрагменты тренинга убеждающего воздействия имеют цель создать условия для появления этой возможности. Возможности тренинга позволяют каждому его участнику самостоятельно поискать индивидуальные, только для него приемлемые способы и методы убеждающего воздействия.

Тренинг «убеждающего воздействия» включает в себя два занятия:

- упражнения по выработке навыков убеждения;
- упражнения в узнавании эмоций и распознавания своего эмоционального состояния и состояний других.

Таким образом, из вышеприведенных данных можно резюмировать, что определенное повышение тревожности, которое рефлексивно приводит в большинстве случаев к сужению фокусировки внимания вне сложных ситуаций, требующих решения простых двигательных задач, может оказаться полезным и благоприятно отразиться на эффективности спортивной деятельности волейболистов любительской команды.

Однако, как только уровень тревожности и эмоционального возбуждения волейболистов повышается в стрессовых ситуациях, выше оптимального, дальнейшее рефлексивное сужение внимания оказывается чрезмерным даже для решения простых задач и начинает снижать эффективность деятельности.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, были подвергнуты математической обработке по общепринятым методикам.

Вычислялись: средняя арифметическая величина (\bar{X}); средняя ошибка средней арифметической величины (m); уровень достоверности по t – критерию Стьюдента (P) [4].

В ходе исследования исходного уровня ситуативной и личностной тревожности у волейболистов и их динамики за 4-месячный тренировочный период были получены данные, которые можно оценить следующим образом. Так, в начале занятий волейболом 30% спортсменов данной группы имели умеренный результат, а 70% – высокий (рис. 1).



Рис. 1. Исходные уровни ситуативной и личностной тревожности волейболистов

Исследования уровня ситуативной и личностной тревожности у волейболистов через четыре месяца занятий показали, что 10% обследуемых имели низкий уровень тревожности и 10% высокий уровень тревожности. Остальные 80% волейболистов имели умеренный уровень как ситуативной, так и личностной тревожности (рис. 2).



Рис. 2. Уровни ситуативной и личностной тревожности через четыре месяца занятий волейболом

Тревожность			
Ситуативная		Личностная	
Среднее	43,87	Среднее	45,33
Стандартная ошибка	1,51	Стандартная ошибка	1,66
Медиана	46,00	Медиана	47,00
Мода	37,00	Мода	50,00
Стандартное отклонение	5,84	Стандартное отклонение	6,43
Дисперсия выборки	34,12	Дисперсия выборки	41,38
Экссесс	-0,86	Экссесс	3,17
Асимметричность	-0,02	Асимметричность	-1,50
Интервал	20,00	Интервал	27,00
Минимум	34,00	Минимум	28,00
Максимум	54,00	Максимум	55,00
Сумма	658,00	Сумма	680,00
Счет	15,00	Счет	15,00

Рис. 3. Описательная статистики исходных уровней тревожности волейболистов

Обработка результатов тестирования проводилась с использованием табличного редактора Microsoft Excel. С помощью надстройки «Анализ данных», применяя «Описательную статистику», найдем числовые характеристики исходного уровня тревожности (рис. 3) и спустя четыре месяца тренировок по разработанной методике.

Используя критерий Стьюдента, установили достоверность различий в показателях и определили динамику уровней тревожности волейболистов в течение четырех месяцев тренировок (табл. 1).

Таблица 1

Динамика уровней тревожности волейболистов в течение четырех месяцев тренировок

Показатели	декабрь 2019 г.	март 2020 г.	t	P
	$(\bar{X} \pm m)$	$(\bar{X} \pm m)$		
Личностная	43,9 \pm 1,51	41,0 \pm 1,58	3,6	<0,01
Ситуационная	45,3 \pm 1,66	41,4 \pm 1,62	3,75	<0,01

Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень волейболистов в начале и в конце четырехмесячного тренировочного периода отличается достоверно ($t=3,6$ при $P<0,01$, $t=3,75$ при $P<0,01$).

Психологический тест выявил у волейболистов в конце тренировок (март 2020 года) умеренный уровень личностной (41,0) и ситуационной (41,4), тревожности, а в начале тренировок (декабрь 2019 года) был более высокий уровень личностной (43,9) и ситуационной (45,3) тревожности (рис. 4).

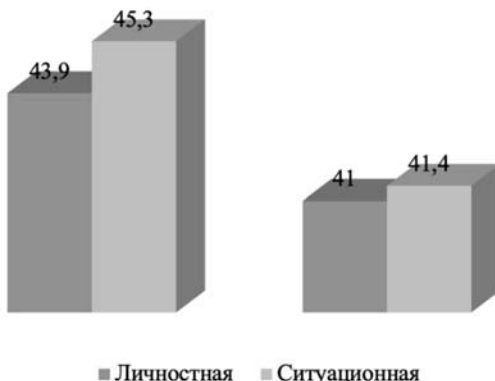


Рис. 4. Динамика уровней тревожности волейболистов в течение четырех месяцев тренировок

Отсюда следует, что высокая личностная тревожность волейболистов любительской команды постепенно снижается, что может способствовать улучшению спортивных результатов.

Анализ уровней психических состояний мужчин, посещающих секцию по волейболу, говорит о том, что в начале исследования 30% имели высокий показатель самооценки, 60% – умеренный и 10% – низкий (рис. 5).

Тревожность		Фрустрация		Агрессивность		Ригидность	
Среднее	9,67	Среднее	8,07	Среднее	7,93	Среднее	8,80
Стандартная ошибка	0,62	Стандартная ошибка	0,57	Стандартная ошибка	0,93	Стандартная ошибка	0,76
Медиана	10,00	Медиана	8,00	Медиана	7,00	Медиана	9,00
Мода	10,00	Мода	9,00	Мода	5,00	Мода	10,00
Стандартное отклонение	2,41	Стандартное отклонение	2,22	Стандартное отклонение	3,61	Стандартное отклонение	2,96
Дисперсия выборки	5,81	Дисперсия выборки	4,92	Дисперсия выборки	13,07	Дисперсия выборки	8,74
Экссесс	-0,28	Экссесс	1,14	Экссесс	-0,95	Экссесс	1,33
Асимметричность	-0,22	Асимметричность	-0,59	Асимметричность	0,53	Асимметричность	-0,77
Интервал	8	Интервал	9	Интервал	11	Интервал	12
Минимум	5	Минимум	3	Минимум	4	Минимум	2
Максимум	13	Максимум	12	Максимум	15	Максимум	14
Сумма	145	Сумма	121	Сумма	119	Сумма	132
Счет	15	Счет	15	Счет	15	Счет	15

Рис. 5. Описательная статистики исходного уровня психических состояний волейболистов

На наш взгляд, показатели тревожности у мужчин любительской команды по волейболу, а также показатели агрессивности могут негативно влиять на физическую подготовленность.

Анализ динамики уровней психических состояний у мужчин любительской команды по волейболу в течение четырех месяцев тренировок (табл. 2) свидетельствует о том, что:

– показатели самооценки (тревожность – 7,0; фрустрация – 7,3; агрессивность – 6,4 и ригидность – 8,8) в конце тренировочного процесса

находились на среднем уровне и не оказывали значительного отрицательного влияния на достижение спортивного результата;

– показатели самооценки (тревожность – 9,7; фрустрация – 8,1; агрессивность – 7,9 и ригидность – 8,8) у волейболистов в начале тренировок достоверно ниже, чем через четыре месяца тренировок, хотя и находятся в диапазоне оценок среднего уровня.

– по всем показателям, характеризующим психические состояния у мужчин, произошли достоверные различия.

Таблица 2

Динамика уровней психических состояний волейболистов
в течение четырех месяцев тренировок

Показатели	декабрь 2019 г.	март 2020 г.	t	p
	($\bar{X} \pm m$)	($\bar{X} \pm m$)		
Тревожность	9,7 \pm 0,62	7,0 \pm 0,41	7,4	<0,001
Фрустрация	8,1 \pm 0,57	7,3 \pm 0,45	3,1	<0,01
Агрессив- ность	7,9 \pm 0,93	6,4 \pm 0,38	6,3	<0,001
Ригидность	8,8 \pm 0,76	8,8 \pm 0,54	3,6	<0,01

Таким образом, разработанная нами методика на основе тренинговых занятий дала положительную динамику (рис. 6).

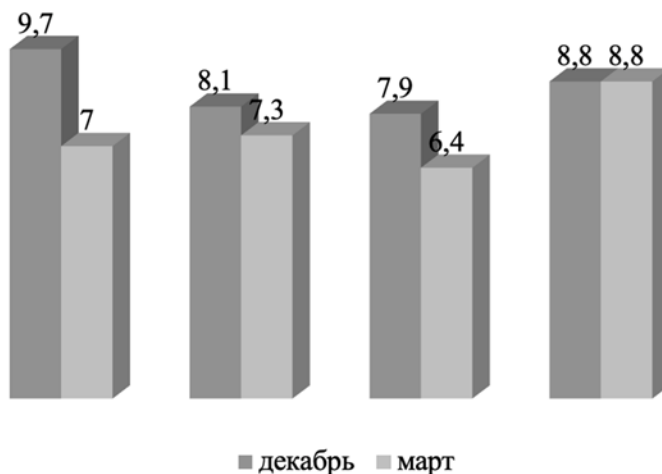


Рис. 6. Динамика уровней психических состояний волейболистов

Приведенные данные приводят к мысли о том, что по мере роста освоения основ волейбола спортсмены начинают все больше думать о своих личностных возможностях и путях их оптимизации использования как при тренировочной подготовке, так и в соревнованиях.

До педагогического эксперимента был определен уровень физической подготовленности мужчин любительской команды по волейболу (табл. 3). Многие

представители групп испытуемых участвуют в сдаче нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне».

Таблица 3

Результаты физической подготовленности мужчин любительской команды по волейболу до педагогического эксперимента (n=30)

№ п/п	Показатели	КГ ($\bar{X} \pm m$)	ЭГ ($\bar{X} \pm m$)	t	P
1.	Поднимание туловища, кол-во раз	15,2±1,02	17,4±1,21	1,39	>0,05
2.	Стрельба из пневматической винтовки (10м), очки	8,0±0,14	8,1±0,18	0,44	>0,05
3.	Бег 2000 м, с	780,8±35,78	782,8±33,78	0,04	>0,05
4.	Бег 30 м, с	8,7±0,65	8,6±0,25	0,14	>0,05
5.	Наклон вперед, стоя, см	1,0±0,03	1,1±0,07	1,31	>0,05

Анализируя данные физической подготовленности мужчин любительской команды по волейболу до педагогического эксперимента, можно сделать следующие выводы:

– до начала педагогического эксперимента группы были подобраны однородные и не имели достоверных различий в показателях;

– в тестах между контрольной и экспериментальной группами достоверных различий в показателях не обнаружено, сопоставляя с нормативами Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (8 ступень) результаты соответствует бронзовому знаку.

Все обследуемые мужчины относились к основной медицинской группе занимающихся и отклонений в состоянии здоровья не имели.

Исходя из полученных данных, возникла необходимость в разработке методики повышения физической подготовленности мужчины любительской команды по волейболу, с учетом их психологической подготовки, так как высокие показатели ситуационной тревожности, могут влиять на физическую подготовленность мужчин.

После проведенных тренингов различной направленности, повышающих уверенность в себе и улучшающих навыки просоциального поведения, возникла необходимость в повторном тестировании физической подготовленности мужчин (табл. 4).

Таблица 4

Результаты физической подготовленности мужчин любительской команды по волейболу после педагогического эксперимента (n=30)

№ п/п	Показатели	КГ (M±m)	ЭГ (M±m)	t	P
1.	Поднимание туловища, кол-во раз	18,2±1,06	25,4±1,12	4,67	<0,001
2.	Стрельба из пневматической винтовки (10м), очки	9,2±0,21	13,17±0,16	5,04	<0,001
3.	Бег 2000 м, с	771,8±22,84	735,8±22,81	1,12	>0,05
4.	Бег 30м, с	8,6±0,38	8,1±0,51	0,79	>0,05
5.	Наклон вперед, стоя, см	2,3±0,05	2,2±0,04	1,56	>0,05

По истечении четырех месяцев педагогического эксперимента мы можем видеть уже иную картину в показателях физической подготовленности у мужчин.

Обработка и анализ данных повторного тестирования говорит о следующем:

- в двух показателях из пяти произошли достоверные изменения;
- в тесте «поднимание туловища, кол-во раз» экспериментальная группа показала результаты, соответствующие серебряному значку норм ГТО, и превзошла контрольную группу на 7,2 раза (рис. 7);

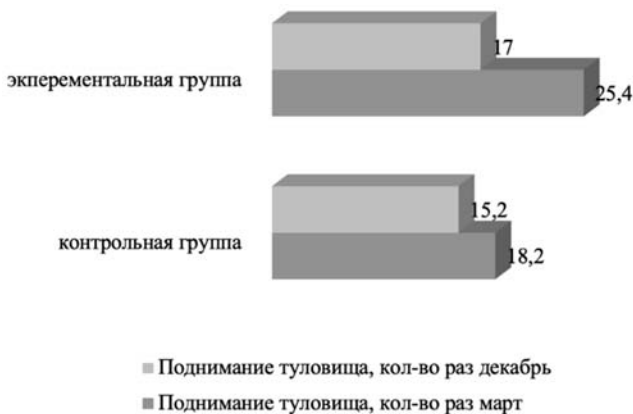


Рис. 7. Динамика результатов теста «Поднимание туловища»

- статистические различия в показателях произошли и в тесте «стрельба из пневматической винтовки (10м), очки» где $t=5,04$ при $P < 0,001$ (рис. 8);

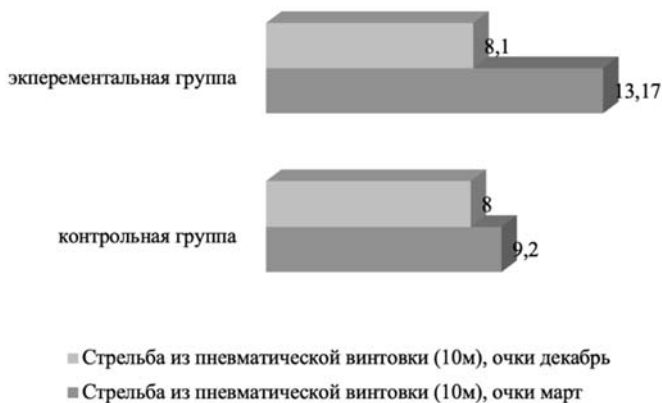


Рис. 8. Динамика результатов теста «Стрельба из пневматической винтовки»

– результаты теста «бег 2000 м, с» достоверных различий в показателе не определили, где $t=1,12$ при $P>0,05$;

– тест, характеризующий физическое качество – гибкость, достоверных различий тоже не определил, где $t=1,56$ при $P>0,05$, потому что в данной возрастной группе очень сложно воспитывать этот показатель;

– статистических различий не было выявлено в тесте «бег 30 м, с» между экспериментальной и контрольной группами.

Таким образом, модернизированная методика повышения уровня физического подготовленности мужчин любительской команды по волейболу с учетом психологической подготовки экспериментально доказала свою эффективность даже за такой короткий срок эксперимента.

Предложенная программа позволяет включать в тренировочный процесс как всю программу, так и отдельные занятия тренинга, ее рекомендуется использовать тренерами по волейболу и учителями физической культуры и спорта для совершенствования психологической подготовленности юных спортсменов в годичном цикле тренировки.

Список литературы

1. Акимов А.И. Волейбол в профессионально-прикладной физической подготовке студентов: методические указания / А.И. Акимов, М.В. Малютина, В.С. Мельников. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 42 с.
2. Астахова М.В. Волейбол: учебно-методическое пособие для бакалавров. – М.; Берлин: Директ-медиа, 2015. – 132 с.
3. Иорданская Ф.А. Функциональная подготовленность волейболистов: диагностика, механизмы адаптации, коррекция симптомов дизадаптации / Ф.А. Иорданская. – М.: Спорт, 2016. – 174 с.
4. Костенко Е.Г. Обработка и статистический анализ результатов измерений в сфере физической культуры и спорта / Е.Г. Костенко, В.В. Лысенко // Фундаментальные и прикладные исследования по приоритетным направлениям биоэкологии и биотехнологии: сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 105–109.
5. Лысенко В.В. Пути и средства повышения интересов работоспособного населения страны к занятиям физической культурой / В.В. Лысенко, С.П. Аршинник, Е.Г. Костенко., А.П. Костенко // Современный ученый. – 2020. – №1. – С. 153–158.
6. Попов А.Л. Спортивная психология: учеб. пособие для физкультурных вузов / А.Л. Попов. – 4-е изд., стер. – М.: Флинта, 2013. – 159 с.
7. Родионов В.А. Спортивная психология: учеб. для академ. бакалавриата / авт. коллектив: В.А. Родионов [и др.]; под общ. ред. В.А. Родионова, А.В. Родионова, В.Г. Сивицкого. – М.: Юрайт, 2016. – 368 с.
8. Самыгин С.И. Психология личности / С.И. Самыгин, Л.Д. Столяренко. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 575 с.

*Судаков Дмитрий Валериевич
Судаков Олег Валериевич
Якушева Наталья Владимировна
Шевцов Артём Николаевич
Белов Евгений Владимирович*

DOI 10.31483/r-98311

О ПРИЧИНАХ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19 И ЕЕ НЕКОТОРЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ

Актуальность.

В последние десятилетия в нашей стране наблюдается рост количества волонтерских организаций. Можно даже сказать, что волонтерство начало приобретать определенный размах. При этом данный вид деятельности осуществляют как мужчины, так и женщины различных возрастов и профессий, а виды волонтерской деятельности варьируются в довольно широких пределах: это и помощь бездомным гражданам, и помощь людям, попавшим в различные трудные жизненные ситуации, и помощь животным и т. д. За каждым конкретным случаем волонтерской деятельности зачастую стоят определенные мотивы, обстоятельства, «условия», характеры. Выявление этих аспектов, и, в частности, психологических составляющих [9, с. 113] волонтерской деятельности, представляет большой интерес для психологов [7, с. 458] ввиду того, что, несмотря на рост развития волонтерской деятельности в последние годы, ее уровень остается еще относительно невысоким [6, с. 14] по сравнению со многими странами Европы и Северной Америки [1, с. 126].

Определенный интерес вызывает и определение мотивов волонтерской деятельности у студентов, и у студентов медицинского вуза в частности. Считается, что будущие медики, в основном выбирают свою профессию по определенному «призванию» [2, с. 48]. В отличие от своих сверстников в них больше доброты, человеколюбия, желания посвятить свою жизнь служению людям, в том числе и бескорыстному. Для педагогов высшей школы, преподающих в ВГМУ им. Н.Н. Бурденко становится крайне важным своевременное выявление учащихся [8, с. 23], желающих заниматься волонтерской деятельностью, их правильная профессиональная ориентация [4, с. 27] и определенное наставление и поддержка [5, с. 101].

В 2020 году весь мир потрясла эпидемия COVID-19. В мире не осталось ни одной страны, которая бы не пострадала от новой вирусной инфекции, за очень короткое время перешедшей от эпидемии к пандемии. Вследствие ряда особенностей COVID-19, таких как высокая контагиозность и тяжесть течения, правительствами стран были предприняты различные меры, направленные на стабилизацию неблагоприятной эпидемиологической обстановки. Все высшие учебные заведения были переведены на дистанционный режим обучения, что позволило минимизировать количество заболевших среди студентов и профессорско-преподавательского состава [3, с. 6].

Все силы отечественной науки и здравоохранения были брошены на изучение вируса, определения его особенностей, поиска способов борьбы с ним. Многие студенты добровольно записывались на работу в ковидные отделения и корпуса [11, с. 104]. Медики мужественно «сражались» с новой инфекцией и продолжали оказывать столь необходимую медицинскую помощь различным слоям населения. За прошедшую первую и вторую волну новой коронавирусной инфекции практически не осталось медицинского персонала, не переболевшего COVID-19. С уходом «на больничный» возникла срочная необходимость восполнения заболевшего медицинского персонала. С открытием новых ковидных отделений и больниц повысилась потребность в среднем и младшем медицинском персонале. С открытием большого числа «горячих телефонных линий» появилась необходимость в наборе персонала или волонтеров для выполнения данной работы и оказания помощи и поддержки населению.

Безусловно, несмотря на то что на данные вакансии откликнулось большое количество людей, определенный приоритет отдавался лицам, имеющим отношение к медицинской деятельности. Большое количество волонтеров было «найдено» среди студентов Воронежского государственного медицинского университета [10, с. 185]. Многие учащиеся от 1 до 6 курса искренне желали участвовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией, даже на безвозмездной основе.

Стоит отметить, что, несмотря на большое количество дополнительно выделенных Министерством здравоохранения санитарских и медсестринских ставок, в последний год большое значение в нашей стране стало уделяться именно развитию и дальнейшему продвижению волонтерского движения, которое вносило и продолжает вносить существенный вклад в общую борьбу с COVID-19 [12, с. 136].

Цель исследования.

Целью исследования стала попытка определения причин, сподвигнувших студентов-медиков к волонтерской деятельности, а также некоторых ее психологических аспектов, во время пандемии COVID-19.

Материалы и методы.

Объектами исследования послужило 150 студентов 1–6 курсов лечебного и педиатрического факультета ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, которые были разделены на 3 группы. В 1 группу вошли студенты-волонтеры 1 и 2 курсов педиатрического и лечебного факультетов, мужчины и женщины, (средний возраст составил $19,4 \pm 0,8$ лет). Во 2 группу вошли студенты-волонтеры 3 и 4 курсов педиатрического и лечебного факультетов, мужчины и женщины, (средний возраст составил $22,1 \pm 0,7$ лет). В 3 группу вошли студенты-волонтеры 5 и 6 курсов педиатрического и лечебного факультетов, мужчины и женщины, средний возраст составил $23,9 \pm 0,9$ лет).

Авторами была разработана специальная анкета, направленная на определение основных причин, побудивших студентов к осуществлению волонтерской деятельности во время неблагоприятной эпидемиологической обстановки, вызванной новой коронавирусной инфекцией. Обучающимся предлагалось определить для себя до 3х основных причин. Наиболее часто встречаемые были позже указаны в результатах. При этом сама работа проходила в 2 этапа. Изначально задуманное исследование

выполнялось в мае – июне 2020 года. Однако уже к осени 2020 года стало понятно, что пандемия новой коронавирусной инфекции продолжится. Проводимое исследование было решено «расширить» еще на один этап, который выполнялся в декабре 2020 – январе 2021 годов.

Помимо анкетирования, у всех испытуемых определяли уровень тревожности (низкий, средний или высокий, определяемый с помощью теста Спилберга).

Исследование проводилось с мая 2020 года («первая волна» COVID-19 по март 2021 года («вторая волна» COVID-19) в виде анкетирования, которое было полностью анонимным.

Результаты и их обсуждение.

Первым этапом исследования стало подробное определение возрастного и полового состава во всех трех исследуемых группах, с целью последующего получения наиболее объективных результатов и их оценки. Данный этап проводился с целью определения возможной зависимости от возраста испытуемых и определенных причин, вдохновляющих студентов на волонтерскую деятельность. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1
Средний возраст и половой состав студентов, входящих в исследование на момент его начала (май 2020 года)

Испытуемые	Средний возраст
I группа	
Мужчины (n=18)	19,6 ± 0,9
Женщины (n=32)	19,2 ± 0,7
II группа	
Мужчины (n=16)	22,4 ± 0,8
Женщины (n=34)	21,8 ± 0,6
III группа	
Мужчины (n=17)	23,7 ± 1,0
Женщины (n=33)	24,1 ± 0,8

Внутри каждой из исследуемых групп не было выявлено существенно значимой разницы в возрасте мужчин и женщин. При этом испытуемые входившие в исследование поступали в ВГМУ им. Н.Н. Бурденко сразу после окончания средней школы. Был определен и половой состав всех исследуемых групп. Так мужчины составляли около одной трети от всех испытуемых каждой групп, что соответствует половому составу студентов на различных курсах ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Подобная тенденция с преобладанием среди студентов-медиков женщин, сохраняется уже долгие годы.

Следующим этапом исследования стало определение основных причин, побудивших студентов-медиков к волонтерской деятельности во время «первой волны» COVID-19. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные причины волонтерской деятельности студентов-медиков во время «первой волны» пандемии новой коронавирусной инфекции

Испытуемые / Причина волонтерской деятельности	Частота встречаемости (п/%)
I группа (n=50)	
Желание участвовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией	32 (64%)
Желание помогать людям в условиях непростой эпидемиологической обстановки	31 (62%)
Желание быть ближе к информационному полю и обладать большей информацией о пандемии	29 (58%)
II группа (n=50)	
Желание помогать людям в условиях непростой эпидемиологической обстановки	36 (72%)
Желание быть ближе к информационному полю и обладать большей информацией о пандемии	30 (60%)
Желание участвовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией	24 (48%)
III группа (n=50)	
Желание помогать людям в условиях непростой эпидемиологической обстановки	29 (58%)
Желание быть ближе к информационному полю и обладать большей информацией о пандемии	22 (44%)
Желание получить различные «бонусы» от своей волонтерской деятельности	17 (34%)

Стоит отметить, что среди всего большого обилия разнообразных причин, указанных респондентами, было выбрано до 3х наиболее часто упоминаемые. При этом приятным «открытием» стало то, что основные причины, сподвигнувшие студентов-медиков на волонтерскую деятельность можно считать «благородными»: это прежде всего желание помогать людям и стремление участвовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией. Многие испытуемые также начали заниматься волонтерской деятельностью, что бы «быть ближе» к информационному полю и в, частности, к актуальной информации о COVID-19. Данный пункт был вполне объясним, так как в начале «первой волны» новой коронавирусной инфекции, имелось крайне мало информации о вирусе, включая его этиологию, патогенез, клинические проявления и т. д. При этом подобные «причины» были свойственны большинству испытуемых во всех трех группах, несущественно отличаясь лишь по частоте встречаемости. Единственным, несколько отличающимся «пунктом» стало желание студентов третьей группы, помимо озвученных выше причин, получить различные «бонусы», предоставляемые студентам от их волонтерской деятельности.

С учетом проведения 2х этапного исследования, было решено, с целью динамического сравнения, подавать информацию не по «волнам», а по этапам в динамике. В таблице 3 представлены основные причины волонтерской деятельности студентов-медиков, во время «второй волны» COVID-19.

Таблица 3

Основные причины волонтерской деятельности студентов-медиков во время «второй волны» пандемии новой коронавирусной инфекции

Испытуемые / Причина волонтерской деятельности	Частота встречаемости (n/%)
I группа (n=50)	
Желание участвовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией	n=31 (62%)
Желание помогать людям в условиях непростой эпидемиологической обстановки	n=30 (60%)
Желание получить различные «бонусы» от своей волонтерской деятельности	n=26 (52%)
II группа (n=50)	
Желание помогать людям в условиях непростой эпидемиологической обстановки	n=36 (72%)
Желание получить различные «бонусы» от своей волонтерской деятельности	n=24 (48%)
Желание участвовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией	n=23 (46%)
III группа (n=50)	
Желание помогать людям в условиях непростой эпидемиологической обстановки	n=31 (62%)
Желание получить различные «бонусы» от своей волонтерской деятельности	n=28 (56%)
Желание участвовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией	n=23 (46%)

На 2 этапе исследования, во время «второй волны» новой коронавирусной инфекции, при выявлении причин, побудивших будущих врачей к волонтерской деятельности, были получены частично схожие результаты по сравнению с «первым этапом». Студентам также было свойственно человеколюбие и сострадание. Большей части испытуемых двигало стремление помочь людям и участвовать в общей борьбе с COVID-19. Однако имелся и ряд отличий. Прежде всего одной из самых часто упоминаемых причин стало желание получить «бонусы» для учебной деятельности. При этом если желание «облегчить» себе учебный процесс в «первую волну» встречалось чаще у студентов 3 группы (5–6 курс), то во «вторую волну» желание «получения бонусов» стало одной из трех главных причин среди студентов всех трех групп (от 1 до 6 курса).

Следующим изучаемым пунктом стало определение уровней тревожности (низкий уровень тревожности – НТ, средний уровень тревожности – СТ, высокий уровень тревожности – ВТ) у студентов, входивших в исследование на этапе «первой» и «второй волны» COVID-19. Полученные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Изучение уровня тревожности у студентов, входивших в исследование во время первой и второй волны новой коронавирусной инфекции

Тревожность / группа	I группа	II группа	III группа
Личностная тревожность			
НТ	n=34 (68%)	n=31 (62%)	n=33 (66%)
СТ	n=12 (24%)	n=14 (28%)	n=14 (28%)
ВТ	n=4 (8%)	n=5 (10%)	n=3 (6%)
Ситуативная тревожность – I волна COVID-19			
НТ	n=6 (12%)	n=7 (14%)	n=6 (12%)
СТ	n=30 (60%)	n=31 (62%)	n=31 (62%)
ВТ	n=14 (28%)	n=12 (24%)	n=13 (26%)
Ситуативная тревожность – II волна COVID-19			
НТ	n=18 (36%)	n=17 (34%)	n=18 (36%)
СТ	n=24 (48%)	n=26 (52%)	n=26 (52%)
ВТ	n=8 (16%)	n=7 (14%)	n=6 (12%)

Было установлено, что личностная тревожность среди студентов трех исследуемых групп в целом соответствовала среднему значению личностной тревожности, характерной для данной возрастной группы в популяции.

Было отмечено, что примерно у каждого четвертого испытуемого во время «первой волны» определялся уровень высокой тревожности, который снижался практически в два раза во время «второй волны» новой коронавирусной инфекции. При этом у студентов, входивших в исследование от «первой волны» ко «второй волне» наблюдалось снижение частоты встречаемости ситуативной тревожности средней степени и увеличение встречаемости частоты тревожности низкой степени.

Полученные данные могут свидетельствовать о своеобразной психологической адаптации студентов-волонтеров от «первой волны» ко «второй волне» новой коронавирусной инфекции.

Полученные в статье данные представляют интерес не только для педагогов высшей школы, но и для психологов и могут быть использованы как в практическом здравоохранении, так и в учебном процессе при подготовке студентов-медиков и врачей, проходящих периодическое повышение квалификации.

Выводы.

Студентам, участвующим в исследовании, в основном было свойственно благородство и человеколюбие. Среди наиболее «популярных» причин, воодушевивших студентов-медиков на волонтерскую деятельность стали: желание помочь людям в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки, а также поучаствовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией.

При этом от «первой волны» ко «второй волне» наблюдался интересный аспект. Если в мае 2020 года лишь часть студентов считала волонтерскую деятельность «удобной» для своей учебной деятельности, так как

она «давала определенные бонусы», то в декабре 2021 подобные мысли высказывало уже гораздо большее количество будущих врачей.

Уровень личностной тревожности у студентов соответствовал среднему уровню, характерному для подобных групп мужчин и женщин в популяции.

От «первой волны» новой коронавирусной инфекции ко «второй волне» у анкетированных студентов наблюдалось снижение частоты встречаемости высокого уровня тревожности и увеличение частоты встречаемости у испытуемых низкой степени тревожности.

Полученные в работе данные могут быть использованы как в практической деятельности врачей психологов, так и среди педагогов высшей школы при подготовке студентов-медиков или при прохождении врачами курсов повышения квалификации.

Список литературы

1. Main direction for improving the regional public health protection system / I.E. Esaulenko, T.N. Petrova, A.Yu. Goncharov, V.I. Popov, A.V. Chernov // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2018. – V. 9, №1. – P. 126–130.
2. Двудеятная дисциплина в системе высшего медицинского образования России / А.В. Черных [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2017. – № 5. – С. 48.
3. Здоровье студентов медицинских вузов России: проблемы и пути их решения / П.В. Глыбочко, И.Э. Есауленко, В.И. Попов, Т.Н. Петрова // Сеченовский вестник. – 2017. – №2 (28) – С. 4–11.
4. Значение внутривузовских и межвузовских студенческих олимпиад по хирургии в становлении будущего врача / Ю.В. Малеев [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2017. – № 5. – С. 27–28.
5. Значение студенческого научного кружка кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией в формировании будущего врача / Ю.В. Малеев [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 52. – С. 101–102.
6. Контроль соблюдения требований, норм и правил / В.А. Кутьков, А.П. Панфилов, О.А. Кочетков, В.И. Попов, Б.В. Поленов, В.П. Ярына // АНРИ. – 2001. – №3 (26). – С. 14–15.
7. Методика оценки психического здоровья и показатели адаптации студентов ВГМА / В.И. Евдокимов, О.И. Губина, В.И. Попов, В.В. Бочаров, Ю.Я. Тупицын, С.П. Жук // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2005. – Т. 4, №4. – С. 457–460.
8. Методы оценки качества жизни школьников / В.Р. Кучма, И.Б. Ушаков, Н.В. Соколова И.Э. Есауленко, О.И. Губина, В.И. Попов, И.К. Рапопорт. – Воронеж: Истоки, 2006. – 112 с.
9. Попов В.И. Оценка психологического здоровья студентов медицинского вуза / В.И. Попов [и др.] // Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. – М., 2019. – С. 110–126.
10. Проблемы совершенствования и оптимизации учебного процесса в медицинском вузе / В.И. Попов, И.И. Либина, О.И. Губина // Здоровье – основа человеческого потенциала – проблемы и пути их решения. – 2010. – Т. 5, №1. – С. 185–186.
11. Стресс в жизни студентов медицинского вуза / Судаков Д.В. [и др.] // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2020. – Т. 23, №1. – С. 103–108.
12. Судаков Д.В. О психологической адаптации студентов медицинского вуза к дистанционному процессу обучения во время пандемии новой коронавирусной инфекции / Д.В. Судаков, О.В. Судаков, Н.В. Якушева [и др.] // Актуальные вопросы педагогической и психологии: монография / гл. ред. Ж.В. Мурзина – Чебоксары: ИД «Среда», 2021. – С. 133–144. – ISBN 978-5-907313-98-9. doi: 10.31483/г-97885
13. Судаков Д.В. Оценка некоторых аспектов психоэмоционального статуса у женщин, больных раком молочной железы, в период неблагоприятной эпидемиологической обстановки / Д.В. Судаков, Д.К. Назлиев, Е.В. Белов [и др.] // Вопросы образования и психологии: монография / гл. ред. Ж.В. Мурзина – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – С. 162–171. – ISBN 978-5-907313-90-3. doi: 10.31483/г-97288.

Усольцева Виктория Владимировна

ИНФОРМАЦИОННАЯ ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ К ОБУЧЕНИЮ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА

В период глобальной полномасштабной цифровизации всех сфер деятельности, и сферы образования в том числе, профессиональная деятельность педагога-психолога объективно требует использования новых образовательных технологий. Процесс подготовки студентов-психологов как предварительный этап формирования готовности к профессиональной деятельности педагога-психолога также требует обновления образовательных технологий. Пандемия весны 2020 спровоцировала экстренное внедрение дистанционной формы обучения в образовательный процесс учебных заведений всех уровней. Экстренное освоение дистантного обучения – одной из цифровых образовательных технологий – показало как неготовность школы к ее реализации, так и неготовность учеников к ее использованию. Пандемия заставила экстренно «познакомиться» с наличием данных технологий в образовательном пространстве. Знакомство для большинства учителей школы, преподавателей высших и средних учебных заведений оказалось малоприятным. По данным последних исследований о проблемах перехода на дистанционное обучение в Российской Федерации, доля тех, кто использует онлайн-ресурсы при проведении уроков, увеличилась с 64% до 85%. 74% педагогов, которые прежде не пользовались вообще никакими образовательными онлайн-ресурсами, стали их использовать в своей практике. Из них 47% отметили, что, скорее всего, продолжат пользоваться ими и в будущем в своей работе [3; 8].

По данным различных статистических исследований применения дистанционного формата в образовательных процессах различных образовательных учреждений, положительное отношение к нему увеличивалось со стороны всех участников образовательного процесса с 8–12% до 21% [2; 3; 8].

Отношение к дистанционному обучению как со стороны учителей, так и со стороны учеников неоднозначно: с одной стороны, все понимают необходимость и актуальность новых возможностей цифровой образовательной среды, с другой – не готовы по разным причинам ими пользоваться. Среди причин негативного отношения к дистанционному обучению участники опросов называют: технические проблемы внешнего характера, связанные с неготовностью серверов в большой нагрузке, недостатком платформ, на ресурсах которых проводились учебные занятия, неустойчивостью интернет-связи, проблемами с видео- или аудиорядом; недостаточные характеристики своей компьютерной техники, отсутствие необходимого оборудования для полноценной работы (веб-камера, гарнитуры). Среди организационных трудностей – увеличение учебной нагрузки, рост которой гораздо острее ощутили учителя, нежели ученики. Также на отношение повлияло наличие проблем с организацией раз-

личных форм работы и практических занятий. Среди личных проблем – повышение утомляемости от долгого пребывания за компьютером [2]. С точки зрения процессуальности профессиональной деятельности первопричиной такого отношения к новым технологиям является отсутствие информационной готовности к работе преподавателей в условиях цифровой образовательной среды.

Цифровая образовательная среда (ЦОС) определяется в национальном проекте «Образование» как «...единая информационная система, объединяющая всех участников образовательного процесса – учеников, учителей, родителей и администрацию школы» [7]. С помощью ЦОС планируется внедрить в стране электронную образовательную среду. Федеральный проект ЦОС призван способствовать оптимизации школьного образования и гарантировать эффективное использование новейших технологий в процессе обучения.

Цифровая образовательная среда включает в себя:

- информационные образовательные ресурсы;
- систему технологических средств информационных и коммуникационных технологий;
- педагогические технологии, призванные обеспечить обучение в современной информационно-образовательной среде.

Анализируя стратегию внедрения ЦОС, можно говорить о том, что она должна способствовать улучшению качества образования. Внедрение ЦОС повлечет за собой технологические и методологические изменения образовательного процесса и соответственно повышение квалификации педагогического состава, и позволит сформировать готовность у студентов к освоению профессиональной деятельности в новых цифровых условиях. Уже сегодня активно осваиваются отдельные технологии цифровой образовательной среды, в частности – дистанционный формат обучения. Дистанционное обучение оказалось наиболее приемлемой формой продолжения образовательного процесса в условиях пандемии, что способствовало формированию стереотипа о том, что «дистант» это и есть цифровая образовательная среда, и что ЦОС приведет к отказу от обычного классно-урочного обучения в очном формате. Однако стоит обратить внимание на то, что цифровая образовательная среда создает условия для расширения интерактивности получения знаний и не заменяет личное общение с учителем. Сегодня ЦОС не заменяет классическую классно-урочную систему образования, она создаёт условия для внедрения электронного образования, в том числе технологий дистанционного обучения [7].

Цифровая образовательная среда предназначена для информационного сопровождения практически всех видов учебной работы обучающихся, причем ее информационное наполнение в значительной степени должно будет осуществляться самими педагогами, что само по себе должно стать эффективным средством формирования нового поколения учителей и преподавателей, ориентированных на инновационное обновление современной школы в контексте перехода к цифровой экономике.

Освоение дистанционного образования студентами-психологами в процессе обучения становится сегодня условием формирования профессионального потенциала его как будущего педагога-психолога. Профессиональный потенциал, по определению Дружинина Н.Е., представляет собой обобщенную характеристику специалиста как «совокупность

возможностей и способностей для освоения профессиональной деятельности, совершенствования в ней» [1, с. 27], систему естественных и приобретенных качеств, определяющих его способность выполнять свои обязанности на определенном заданном уровне. Профессиональный потенциал начинает формироваться в процессе профессиональной подготовки студентов. Специфика профессиональной психологической подготовки студентов психологического факультета оказывает влияние на его профессиональное становление. Не меньшее значение имеет и специфика будущей профессиональной деятельности. В современных условиях освоения образовательной среды студенты-психологи обладают возможностью освоения дистанционной формой обучения не только как современным способом обучения, но и компонентом профессионального потенциала в профессиональной деятельности педагога-психолога в школе.

Дистанционное обучение как определенный вид интерактивного взаимодействия преподавателя и студента осуществляется с помощью средств интернет-технологий. Дистанционное обучение как образовательный процесс обязательно включает все его компоненты. В Федеральном законе «Об образовании» дистанционное обучение представлено как технология, реализуемая с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном взаимодействии обучающихся и педагогических работников [9]. Дистанционное обучение относится к самостоятельной форме обучения, ведущим средством которой являются информационные технологии. Результативность дистанционного обучения зависит от того насколько освоены его участниками формы интерактивного взаимодействия, что предполагает прежде всего их информированность в сфере интернет-технологий. Степень интерактивности – показатель, характеризующий степень подготовки пользователя, то, насколько быстро и правильно он может достичь поставленной цели. Элементы интерактивности – все функции интернет-ресурса или программные модули, с помощью которых человек может осуществлять интерактивное взаимодействие. Таким образом обнаруживается противоречие между очевидной необходимостью использования интерактивного образовательного взаимодействия и недостаточной степенью освоенности психолого-педагогических, технических методов, способов и средств, способствующих оптимизации и осуществлению интерактивного взаимодействия в цифровой образовательной среде.

Готовность к обучению студентов-психологов в условиях дистанционной формы обучения не изучена в силу актуальности проблемы и отсутствия возможности полномасштабного ее изучения. В работах С.Н. Кусакиной готовность к обучению определяется как вид внутренней активности, имеющей сложную структуру [4]. Основные направления анализа данного понятия включают понимание готовности, с одной стороны, как «намерения субъекта к некоторой активности... а с другой – состояние окончательности, завершенности, которое описывает... скорее результат чьего-либо воздействия... подготовленность человека, способность, наличие у него ресурсов к осуществлению некоторой деятельности» [4, с. 13]. Таким образом, готовность студентов-психологов может включать стремление к осуществлению образовательного процесса в условиях применения дистанционных технологий и способности к его осуществлению. Анализ

работ по исследованию готовности показывает, что в ее структуру включены мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивный, ценностный и информационный компоненты [5; 6].

Мотивационно-ценностный компонент представляет собой отношение к самому себе, к окружающим, к учебной деятельности.

Когнитивный – это наличие психолого-педагогических знаний об объекте и процессе деятельности.

Деятельностный – умение решать поставленные задачи профессиональной деятельности, расширять практические умения и навыки, результативность учебно-профессиональной деятельности.

Рефлексивный – осмысление представления о контроле, анализе любой деятельности.

Ценностный – самооценка подготовленности к деятельности.

Информационный – способность ориентироваться в информационном потоке: умение находить и систематизировать различные источники информации по определенному критерию.

Готовность к обучению в условиях цифровой образовательной среды таким образом включает отношение студента к самому себе как субъекту образовательной деятельности, осознание личностной и профессиональной значимости приобретаемых знаний в сфере интернет-технологий; знание о предмете изучения и способах выполнения учебных работ в пространстве интерактивного взаимодействия; умения достигать поставленных образовательных задач и планирования действий.

Процесс формирования готовности к обучению в условиях цифровой образовательной среды целесообразно рассматривать с информированности студентов о возможностях ее использования.

Анализ исследования отечественных психологов и педагогов (Н.Е. Ларюшкина, Е.Е. Кузнецова) в области информационной готовности показывают, что основанием для ее определения является способность студента ориентироваться в информационном потоке [5]. В качестве основных характеристик определены:

- 1 – готовность получать знания;
- 2 – способность выбирать источники и отбирать из них необходимую информацию;
- 3 – готовность понимать ситуацию;
- 4 – готовность оперировать данными;
- 5 – способность и готовность обрабатывать информацию на компьютере [6].

Готовность студентов-психологов к обучению в условиях цифровой образовательной среды возможно имеет свою специфику, обусловленную спецификой предмета изучения (психологии), информационная же готовность скорее всего мало чем отличается от таковой у студентов других специальностей, поскольку включает способность к овладению инструментарием дистанционного обучения. Формирование информационной готовности, по нашему мнению, является определяющей с точки зрения дальнейшего становления профессионального потенциала и готовности студентов-психологов к обучению в условиях цифровой образовательной среды.

В рамках нашей научной работы с целью определения информационной готовности студентов-психологов как условия формирования их

профессионального потенциала были проведены исследования некоторых ее компонентов. Для достижения цели использовался такой метод исследования как анкетирование. Причиной применения именно данного метода послужило отсутствие диагностического инструментария по заявленной проблеме.

Анкета-опросник включала в себя четыре блока вопросов, соответствующих цели нашего исследования: знакомство с понятием цифровой образовательной среды (определение, задачи, цели), уровень информационной готовности студентов к обучению в условиях дистанционного обучения, уровень владения цифровыми инструментами в образовательной среде, уровень владения информацией, умением с ней работать с помощью цифровых инструментов. Каждый блок анкеты содержал целый ряд вопросов, соответствующих его тематике.

В тесте были представлены различные формы ответа, – предлагалось выбрать вариант ответа как из множества предложенных, так и выбор ответа мог быть однозначным. В опросе приняли участие студенты очного и заочного отделения факультета психологии и педагогики ОмГПУ в количестве 86 человек, учащиеся разных курсов и возрастов. Анализ полученных результатов по информационной готовности проводился в соответствии с разделением выборки на две группы исследования: очная форма обучения – 38 человек, заочная форма обучения – 48 человек. Критерием разделения выступила форма обучения, так как студенты-заочники большую часть времени проводят в формате дистанционного обучения, чем студенты-очники. Существенным различием выборок стал и возраст испытуемых: заочная группа представлена более возрастными испытуемыми, чем очная группа обучения. Средний возраст заочной группы составляет 40,7 года, группы очных студентов – 19,1 года. Исследование проводилось на протяжении с февраля по март 2021 года.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Результаты исследования студентов-психологов представлены в соответствии с информационными блоками анкеты.

Анализ результатов исследования по вопросам знакомства с понятием цифровой образовательной среды показал, что большинству студентов как очного (86,7%), так и заочного (85%) отделения знаком термин цифровая образовательная среда (ЦОС). То есть в процессе обучения, возможно в процессе своей профессиональной деятельности (заочники) испытуемые сталкивались с данным термином. Однако смысловое значение могут передать меньше половины испытуемых нашей выборки.

Сформировано правильное понимание термина «цифровая образовательная среда» у 46,7% студентов заочной формы обучения и 70% студентов очного отделения. Состав ЦОС практически правильно определяют 70% заочников и 75% очников. Высокий уровень эффективности дистанционного обучения показывают 23,7% и 20% студентов заочного и очного обучения.

Данные результаты позволяют сделать вывод о том, что информация о цифровой образовательной среде – фрагментарна, бессистемна и дистанционное обучение, и его эффективность оценивается не очень высоко участниками нашего опроса. Данное состояние не способствует формированию готовности применять технологии ЦОС в практике профес-

сиональной деятельности и соответственно снижает возможности развития профессионального потенциала студентов-психологов психологического факультета. Мнение студентов практически по всем показателям идентично. Достоверность различий подтверждается только по параметру – определение цифровой образовательной среды.

Таблица 1

Исследование компонентов информационной готовности студентов-психологов в условиях цифровой образовательной среды

Компоненты информационной готовности	Студенты- психологи, %		Значимость различий ($\varphi^* \geq 0.05 = 1.64$)
	Заочной формы	Очной формы	
1 блок – знакомство с понятием цифровой образовательной среды			
Термин знаком	86.7	85	0,346
Определение ЦОС	46.7	70	3.373
Состав ЦОС	70	75	0.792
Эффективность дистанционного обучения	23.7	20	0.636
2 блок – уровень готовности студентов к обучению в условиях дистанционного обучения			
Длительность обучения	78	73.7	0.707
Степень концентрации на обучении	53.3	55	0.240
Формы самостоятельной работы	71.7	58.8	1.923
3 блок – уровень владения цифровыми инструментами в образовательной среде			
тестирование	16,5	15,6	0.177
создание презентации	15,8	12,3	0.714
разработка видеозаписи	6,3	5,7	0.177
ведение форума	1,9	3,3	0.622
интернет-ресурсы	30	25	0.792
готовность к новому	20	25	0.849
4 блок – уровень владения информацией, умением с ней работать с помощью цифровых инструментов			
Частота обращения к интернет-ресурсам	13.3	15	0.339
Выполнение домашнего задания	53.3	50	0.467
первоисточники	46.7	30	2.447

Исследование уровня готовности студентов к обучению в условиях дистанционного обучения показало, что студенты предпочитают краткосрочные и быстрые формы обучения (заочное – 78% / очное – 73,7% отделения). К таким формам относятся краткосрочные курсы повышения уровня текущих знаний и вебинары. Не используются в практике онлайн-обучения, как одной из интернет-технологий, курсы марафоны, онлайн-школы.

Трудности в концентрации на дистанционном обучении испытывают половина обучающихся – 53.3% студентов заочного обучения и 55% студентов очного обучения. Готовность студентов к обучению в условиях дистанционного обучения показывает выбор студентами форм выполнения самостоятельной работы. Большинство студентов заочного отделения предпочитают интернет-ресурсы и работу на образовательном портале по готовым домашним заданиям – 71.7%. Только половина студентов очного отделения высказывают идентичный ответ – 58.8%.

Различия в данном компоненте информационной готовности между студентами двух отделений можно объяснить тем, что студенты очного отделения учатся в большей степени в очном формате и имеют доступ к информационным источникам не только в электронном формате. Студенты заочного отделения вынуждены пользоваться интернет-ресурсами так как все обучение проводится дистанционно. В целом можно говорить, что уровень готовности студентов к обучению в условиях дистанционного обучения по результатам исследования студентов психологов очного и заочного отделений можно оценить, как средний. Возможно невысокий уровень готовности к дистанционному обучению можно объяснить предпочтением тех форм работы, которые чаще используются студентами в рамках обучения в ЦОС.

Уровень владения цифровыми инструментами в образовательной среде рассматривался с помощью следующих компонентов: тестирование уровня знаний, создание презентации, разработка видеозаписи, ведение форума, интернет-ресурсы, освоение новых интернет-возможностей.

Интересными представляются результаты по владению цифровыми инструментами в образовательной среде. В формате дистанционного обучения студенты двух групп готовы пройти тестирование (заочники – 16,5%, очники – 15,6%) и сделать презентацию (заочники – 15,8%, очники – 12,3%). Данные формы работы прежде всего включены в задания образовательного портала по всем учебным дисциплинам. Готовность к разработке видеозаписи (заочники – 6,3%, очники – 5,7%) и ведению форума (заочники – 1,9%, очники – 3,3%). Для взаимодействия в рамках дистанционного обучения предпочитают: знакомые интернет-ресурсы 30% заочников и 25% очников; всегда готова попробовать что-то новое – 20% заочников и 25% очников.

В связи с полученными данными по этому показателю можно предположить, что количество цифровых инструментов в арсенале учебных действий студентов-психологов достаточно сильно ограничено, степень владения ими не высока. Возможно, ситуация обусловлена тем, что обучающиеся только в самом начале пути освоения и преподаватели также находятся на данном этапе и не готовы способствовать как развитию их готовности к обучению в условиях цифровой образовательной среды, так и формированию профессионального потенциала студентов-психологов.

Уровень владения информацией, умение с ней работать с помощью цифровых инструментов у студентов-психологов как заочной, так и очной формы обучения низкий. Уровень владения информацией и готовность с ней работать может быть продемонстрирована с помощью частоты обращения студентов-психологов к интернет-ресурсам как источнику информации: только 13.3% студентов заочников и 15% очников готовы

положиться на интернет-ресурсы. 53.3% студентов заочной формы обучения и 50% студентов очников с удовольствием обращаются за выполнением домашнего задания к информации из Интернета.

Меньше половины студентов обращаются к первоисточникам в Интернете и готовы пользоваться готовыми аналитическими материалами (46.7% и 30% испытуемых). Причины такой ситуации многообразны: «экстремальные» условия освоения дистанционного обучения как со стороны студентов, так и со стороны преподавателей, возможно не совпадение интересов, обучающихся и обучаемых, консерватизм образовательных условий. Неготовность технического оснащения образовательных организаций. Показатели данного блока имеют незначительные различия, не подтверждаемые математической обработкой данных. Схожесть результатов определяет одинаковое отношение студентов психологов разных форм обучения к владению информацией и умению с ней работать с помощью цифровых инструментов.

В целом, несмотря на различие показателей по отдельным вопросам исследования информационной готовности студентов-психологов к обучению в условиях цифровой образовательной среды, общие показатели не имеют достоверных различий – $\varphi^*_{эмп} = 0.453$. Информационная готовность как у студентов-психологов очного отделения, так и у студентов-психологов заочного отделения имеет низкий уровень и не поддается влиянию возраста и формы обучения.

Различия между студентами заочниками и студентами очниками психологического факультета достоверно подтверждаются по показателям определения ЦОС – $\varphi^*_{эмп} = 3.373$; формам использования самостоятельной работы – 1.923, степени использования первоисточников в работе в дистанционном формате обучения.

Теоретический анализ исследований по вопросу информационной готовности студентов к обучению в условиях цифровой образовательной среды показывает, что условия пандемии весны 2020 года явились экстремальными по отношению ко всем участникам образовательного процесса, данные условия привели к экстренному внедрению дистанционных технологий в образовательную среду учебных заведений. Отношение всех участников образовательного процесса к внедрению цифрового инструментария неоднозначно. Готовность студентов-психологов к обучению в условиях цифровой образовательной среды может служить основой формирования их профессионального потенциала, так как образование в исследуемых условиях помогут применить освоенные цифровые технологии в рамках своей профессиональной деятельности. Практические результаты нашего исследования в большей степени подтверждают теоретический анализ.

В заключение нашего исследования мы можем говорить, что информационная готовность студентов-психологов разных форм обучения в условиях цифровой образовательной среды невысока у студентов как очной, так и заочной форм обучения. Готовность получать знания в условиях дистантного обучения достаточно сформирована, но способность выбирать источники и отбирать из них необходимую информацию имеет, скорее, средние значения. Дистанционное обучение на современном этапе внедрения в образовательное пространство нашей страны не способствует формированию готовности понимать учебную ситуацию, анализировать

причины происходящих явлений. Более высокие показатели по результатам нашего исследования испытуемые показали по критерию «готовность оперировать данными». Показатели способности обрабатывать информацию на компьютере выше среднего.

Список литературы

1. Дружинин Н.Е. Словарь по профориентации и психологической поддержке / Н.Е. Дружинин. – Кемерово; Томск, 2003. – С. 32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://med.niv.ru/doc/dictionary/career-psychological-support/fc/slovar-207.htm#zag-395>
2. Исследование МГППУ: отношение к дистанционному обучению студентов и преподавателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mgppu.ru/news/8000>
3. Итоги опроса об отношении учителей к переходу на дистанционное обучение / Общероссийский профсоюз образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.esur.ru/Podvedeni_itogi_oprosa_ob_otnoshenii_uchiteley_k_perehodu_na_distancionnoe_obuchenie/
4. Кусакина С.Н. Готовность к обучению в вузе как психологический феномен: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.13 / С.Н. Кусакина. – М.: Моск. гос. пед. ун-т, 2009. – 234 с.
5. Ларюшкина Н.Е. Информационная готовность будущих специалистов как условие становления профессионала / Н.Е. Ларюшкина, Е.Е. Кузнецова // Проблемы и перспективы развития образования: материалы Международной научной конференции. – Пермь: Меркурий, 2011. – С. 97–100.
6. Ларюшкина Н.Е. Информационная готовность как элемент профессиональной деятельности будущих специалистов / Н.Е. Ларюшкина, Е.Е. Кузнецова // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2011. – №17. – С. 156–160.
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 2 декабря 2019 г. №649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73235976/>
8. Проблемы перехода на дистантное обучение в Российской Федерации глазами учителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/409671196.pdf>
9. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021) «Об образовании в Российской Федерации». Статья 16. Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

Заключение

Проведенные труды посвящены обобщению результатов исследования актуальных вопросов современного российского образования и психологической науки.

Обсуждены вопросы студенческого волонтерства в сфере образования для людей с ограниченными возможностями здоровья, проанализированы нормативно-правовые, методологические и технические условия для эффективного функционирования инклюзивного обучения в высших учебных заведениях в области юридических дисциплин, определены факторы для создания условий комфортного психологического пребывания студентов с ОВЗ, приведены оценки инклюзивной волонтерской деятельности со стороны общественных и политических деятелей; в результате рассмотрения основных направлений и итогов деятельности органов государственной власти в сфере отдыха и оздоровления детей выявлены актуальные проблемы и противоречия в организации детского отдыха в Российской Федерации; изучен опыт образовательных учреждений, коммерческих структур, общественных организаций, властей муниципального образования город Новороссийск в сфере обеспечения экологической безопасности на урбанизированных территориях и сформулированы предложения по повышению их эффективности; предложен нетрадиционный подход к изучению курса математической логики в военном вузе, в основу которого положен функциональный подход, дающий более общее представление об элементах математической логики; показана взаимосвязь фундаментальности и профессионально-военной направленности обучения курсантов военного вуза упрощению логических функций, состоящих в отыскании тупиковых, а затем минимальных ее форм, затронут вопрос о двойственных функциях и о полноте и замкнутости системы логических функций; произведен анализ возможностей адаптивного тестирования и практики его применения в работах различных авторов, предложен вариант применения аппарата адаптивного тестирования в целях управления образовательным вектором студента; отмечены некоторые социально-психологические и профессиональные особенности, факторы риска профессионального выгорания преподавателей высшей школы, приведены результаты исследования диагностики профессионального выгорания преподавателей медицинского вуза, приведены рекомендации по реализации навыков саморегуляции эмоционального состояния, направленные на предупреждение

синдрома профессионального выгорания; предпринята попытка модернизации методики психологической подготовки любительской спортивной команды по волейболу, разработки методики повышения эффективности физической подготовленности мужчин любительской команды на основе изучения и учета уровня их психологической подготовленности; изучены причины волонтерской деятельности среди студентов медицинского вуза во время пандемии COVID-19 с определением некоторых ее психологических аспектов; описаны статистические показатели исследования проблем перехода образовательной системы России на дистанционное обучение, рассмотрены понятия «цифровая образовательная среда» и «дистанционное обучение», определена готовность студентов к обучению и изучена структура информационной готовности к обучению в условиях цифровой образовательной среды, описан профессиональный потенциал и особенности его формирования в процессе дистантного обучения, приведены результаты пилотажного исследования студентов заочной и очной форм обучения с использованием авторской анкеты.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Аннотации к опубликованным работам

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ВОЛОНТЕРАМИ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ, ИЗУЧАЮЩИМ ЮРИДИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аннотация: статья посвящена вопросам студенческого волонтерства в сфере образования для людей с ограниченными возможностями здоровья и анализу нормативно-правовых, методологических и технических условий для эффективного функционирования инклюзивного обучения в высших учебных заведениях в области юридических дисциплин. Определяются факторы для создания условий комфортного психологического пребывания студентов с ОВЗ. Также приводятся оценки инклюзивной волонтерской деятельности со стороны общественных и политических деятелей.

Ключевые слова: инклюзивное образование, волонтеры, юридические дисциплины.

Abstract: the article is devoted to the issues of student volunteering in the field of education for people with disabilities and the analysis of the regulatory, methodological and technical conditions for the effective functioning of inclusive education in higher educational institutions in the field of jurisprudence disciplines. The factors for creating conditions for a comfortable psychological stay of students with disabilities are determined. There are also assessments of inclusive volunteer activities by public and political figures.

Keywords: inclusive education, volunteers, jurisprudence disciplines.

Гордеева Ксения Дмитриевна – студентка ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», Россия, Санкт-Петербург.

Николаев Александр Васильевич – кандидат исторических наук, доцент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», Россия, Санкт-Петербург.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОТДЫХА И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ

Аннотация: рассматриваются основные направления и результаты деятельности органов государственной власти в сфере отдыха и оздоровления детей, выявляются проблемы и противоречия в организации детского отдыха в Российской Федерации.

Ключевые слова: отдых детей, оздоровление детей, детский туризм, государственная политика, воспитание детей.

Abstract: the main directions and results of the activities of state authorities in the field of recreation and health improvement of children are considered, problems and contradictions in the organization of children's recreation in the Russian Federation are identified.

Ключевые слова: recreation of children, health improvement of children, children's tourism, state policy, raising children.

Коваленко Светлана Витальевна – канд. ист. наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Россия, Владивосток.

Сазонова Людмила Алексеевна – канд. филос. наук, доцент, заместитель директора по воспитательной работе Профессионального лицея ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Россия, Владивосток.

Еремеева Ольга Васильевна – старший преподаватель, директор Школы педагогики (Центра непрерывного педагогического образования) ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Россия, Владивосток.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация: рассмотрены проблемы организации системы непрерывного образования как одного из элементов обеспечения экологической безопасности на урбанизированных территориях. Эмпирической базой послужили нормативно-правовые акты, научные статьи и литература, статистические данные, отчеты по результатам исследований, проведенных на территории МО г. Новороссийск. Анализ материала позволил изучить опыт местных властей, образовательных учреждений, коммерческих структур и общественных организаций в данной сфере и сформулировать предложения по повышению их эффективности.

Ключевые слова: экологическое образование, муниципальное образование, ресурсы, отдел экологической безопасности, комплексная программа.

Abstract: the problems of organizing the system of continuing education as one of the elements of ensuring environmental safety in urbanized territories are considered. The empirical basis was the normative-legal acts, scientific articles and literature, statistical data, reports conducted on the territory of the Ministry of Defense of the city of Novorossiysk. The analysis of the material allowed us to study the experience of local authorities, educational institutions, commercial structures and public organizations in this area and formulate proposals to improve their effectiveness.

Keywords: environmental education, municipal education, resources, environmental safety department, integrated program.

Матасова Ирина Юрьевна – канд. геол.-минерал. наук, директор Новороссийского учебного и научно-исследовательского морского биологического центра (филиал) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Россия, Новороссийск.

Панченко Ирина Владимировна – начальник отдела экологической безопасности Администрации муниципального образования город Новороссийск, Россия, Новороссийск.

Стаценко Оксана Владимировна – канд. хим. наук, доцент кафедры геоэкологии и природопользования ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Россия, Краснодар.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТИ И ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Аннотация: раскрывается взаимосвязь принципов фундаментальности и военно-профессиональной направленности изучения элементов математической логики в военном вузе. Предложен нетрадиционный подход к изучению этого курса, в основу которого положен функциональный подход, дающий более общее представление об элементах математической логики.

Ключевые слова: фундаментализация подготовки военного инженера, профессионально-военная направленность обучения курсантов, двузначная логика, бесконечнозначная логика, порядковая логика, булевы функции, канонические формы булевых функций: СДНФ и СКНФ, минимизация булевых функций, простые импликанты, алгоритм Квайна получения сокращенной ДНФ булевых функций.

Abstract: the article reveals the relationship between the principles of fundamentality and the military-professional orientation of studying the elements of mathematical logic in a military university. An unconventional approach to the study of this course is proposed, which is based on a functional approach that gives a more general idea of the elements of mathematical logic.

Keywords: fundamentalization of military engineer training, professional-military orientation of cadet training, two-digit logic, infinite-value logic, ordinal logic, boolean functions, canonical forms of boolean functions: SDNF and SKNF, minimization of boolean functions, simple implicants, Quine's algorithm for obtaining abbreviated DNF of boolean functions.

Садовников Николай Владимирович – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры общепрофессиональных дисциплин Филиала ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации в г. Пензе, Россия, Пенза.

Шипанова Елена Викторовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общепрофессиональных дисциплин Филиала ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации в г. Пензе, Россия, Пенза.

Султанова Галия Алиевна – кандидат физико-математических наук, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин Филиала ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации в г. Пензе, Россия, Пенза.

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ НОРМАЛЬНЫХ ФОРМ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ КУРСАНТОВ ВОЕННОГО ВУЗА

Аннотация: показана взаимосвязь фундаментальности и профессионально-военной направленности обучения курсантов военного вуза упрощению логических функций, состоящих в отыскании тупиковых, а затем минимальных ее форм. Удобным методом минимизации, позволяющим упростить поиск склеивающихся членов, является использование диаграмм Вейча. Затрагивается вопрос о двойственных функциях и о полноте и замкнутости системы логических функций.

Ключевые слова: минимальная форма логических функций, дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ), конъюнктивная нормальная форма (КНФ) булевых функций, импликанта, простая импликанта, тупиковая форма булевых функций, диаграмма Вейча, принцип двойственности, функционально полная система, алгебра Жегалкина, замкнутый класс функций.

Abstract: the relationship between the fundamentality and professional orientation of cadets of military university of simplification logical functions is shown, which consist in finding dead-end, and then minimal forms of it. A convenient minimization method to simplify the search for gluing terms is the use of Veitch diagrams. The question of dual functions and the completeness and closeness of the system of logical functions is discussed.

Keywords: minimal form of logical functions, disjunctive normal form (DNF), conjunctive normal form (CNF) of boolean functions, implicant, simple implicant, dead-end form of boolean functions, Veitch diagram, duality principle, functionally complete system, Zhegalkin algebra, closed class of functions.

Садовников Николай Владимирович – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры общепрофессиональных дисциплин Филиала ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации в г. Пензе, Россия, Пенза.

Шипанова Елена Викторовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общепрофессиональных дисциплин Филиала ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации в г. Пензе, Россия, Пенза.

Султанова Галия Алиевна – кандидат физико-математических наук, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин Филиала ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации в г. Пензе, Россия, Пенза.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

Аннотация: в работе рассмотрены возможности адаптивного тестирования при организации электронного обучения в образовательной среде вуза с помощью электронных образовательных ресурсов. Произведен анализ возможностей адаптивного тестирования и практики его применения в работах многих авторов. Предложен вариант применения аппарата адаптивного тестирования в целях управления образовательным вектором студента.

Ключевые слова: электронное обучение, электронный образовательный ресурс, адаптивное тестирование, тест.

Abstract: the paper considers the possibilities of adaptive testing in the organization of e-learning in the educational environment of the university with the help of electronic educational resources. The author analyzes the possibilities of adaptive testing and the practice of its application in the works of many authors. A variant of using the adaptive testing apparatus for managing the student's educational vector is proposed.

Keywords: e-learning, electronic educational resource, adaptive testing, test.

Щедрина Елена Владимировна – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий в АПК ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва.

ФАКТОРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Аннотация: в условиях возрастающего уровня требований, новых реформ и стандартов в современной образовательной системе преподаватели испытывают значительную эмоциональную нагрузку. Профессиональная деятельность преподавателя вуза сопровождается повышенной моральной ответственностью и, следовательно, характеризуется высоким уровнем эмоционального, а в дальнейшем и профессионального выгорания. Отмечены некоторые социально-психологические и профессиональные особенности, а также факторы риска профессионального выгорания преподавателей высшей школы. Приводятся результаты исследования диагностики профессионального выгорания преподавателей медицинского вуза. Отмечено, что у специалистов, являющихся педагогами и врачами одновременно, профессиональное выгорание выражено интенсивнее, чем у преподавателей, занимающихся только педагогической деятельностью. Выявлены факторы, в большей степени вызывающие процесс выгорания преподавателей: стаж работы, возраст, неудовлетворённость работой, стрессоустойчивость. Приведены рекомендации по реализации навыков саморегуляции эмоционального состояния, направленные на предупреждение синдрома профессионального выгорания.

Ключевые слова: профессиональное выгорание преподавателей, эмоциональное истощение, деперсонализация, профессиональная успешность, степень выгорания, диагностика, профилактика синдрома выгорания, коррекция синдрома выгорания.

Abstract: in the context of the increasing level of requirements, new reforms and standards in the modern educational system, teachers experience a significant emotional burden. The professional activity of a university lecturer is accompanied by increased moral responsibility and, consequently, is characterized by a high level of emotional, and in the future, professional burnout. Some socio-psychological and professional features, as well as risk factors for professional burnout of higher school teachers, are noted. The results of the study of the diagnosis of professional burnout of medical university lecturers are presented. It is noted that in specialists who are lecturers and doctors at the same time, professional burnout is more pronounced than in lecturers who are engaged only in pedagogical activities. The factors that mostly cause the process of burnout of teachers are identified: work experience, age, dissatisfaction with work, stress resistance. The recommendations on the implementation of the skills of self-regulation of the emotional state, aimed at preventing the syndrome of professional burnout, are given.

Keywords: professional burnout of lecturers, emotional exhaustion, depersonalization, professional success, degree of burnout, diagnosis, prevention of burnout syndrome, correction of burnout syndrome.

Агибалова Анна Алексеевна – старший преподаватель кафедры биологии, ботаники и экологии ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, Владивосток.

Устименко Оксана Анатольевна – канд. мед. наук, доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, Владивосток.

Зенкина Виктория Геннадьевна – канд. мед. наук, доцент, заведующая кафедрой биологии, ботаники и экологии ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, Владивосток.

АНАЛИЗ МЕТОДОЛОГИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ КОМАНДЫ ПО ВОЛЕЙБОЛУ

Аннотация: одним из аспектов реализации стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации является популяризация массового спорта. Процесс психологической подготовки любительской команды занимает немаловажную роль. В связи с этим назрела актуальность модернизации методики психологической подготовки любительской спортивной команды. Целью исследования явилась разработка методики повышения эффективности физической подготовленности мужчин любительской команды по волейболу на основе изучения и учета уровня их психологической подготовленности. Для психологической диагностики обследуемых волейболистов использовались такие методы, как опросник Спилбергера, тест «Самооценка психических состояний» по Айзенку. В экспериментальной группе использовалась программа психологического тренинга, при составлении которой авторы руководствовались общими принципами их проведения с опорой на уже имеющиеся программы. По итогам проведенного эксперимента модернизированная методика доказала свою эффективность.

Ключевые слова: физическая подготовленность, психологическая подготовленность, анализ данных.

Abstract: one of the aspects of the implementation of the strategy for the development of physical culture and sports in the Russian Federation is the popularization of mass sports. The process of psychological preparation of an amateur team plays an important role. In this regard, the urgency of modernizing the methods of psychological preparation of an amateur sports team is ripe. The aim of the study was the development of methods of increasing the effectiveness of the physical readiness of men of the amateur volleyball team, based on the study and consideration of the level of their psychological preparation. For the psychological diagnosis of the examined volleyball players, such methods as the Spielberger questionnaire, the Eysenck test "Self-assessment of mental states" were used. In the experimental group, a program of psychological training was used, in the preparation of which the authors were guided by the general principles of their conduct, based on existing programs. According to the results of the experiment, the upgraded method proved its effectiveness.

Keywords: physical readiness, psychological preparation, data analysis.

Амбарцумян Наталья Александровна – старший преподаватель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Россия, Краснодар.

Костенко Елена Геннадьевна – канд. пед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» Россия, Краснодар.

О ПРИЧИНАХ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19 И ЕЕ НЕКОТОРЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ

Аннотация: статья посвящена изучению причин волонтерской деятельности среди студентов медицинского вуза во время пандемии COVID-19, с определением некоторых ее психологических аспектов. Данная тематика в настоящее время является весьма актуальной, так как сейчас в мире продолжается пандемия новой коронавирусной инфекции. С учетом повсеместной нехватки медицинского персонала крайне важным аспектом в комплексном процессе оказания всесторонней помощи ковидным пациентам становится волонтерская помощь. Студенты медицинских вузов в своей волонтерской деятельности наиболее часто находят «свое место» либо в стационарах, либо в колл-центрах. Объектами 2-этапного исследования, проведенного в мае – июне 2020 года и в декабре 2020 года – январе 2021 года, послужили 150 студентов-медиков, разделенных по 50 человек на 3 группы в зависимости от курса обучающихся (1–2, 3–4, 5–6). Изучались основные причины, сподвигнувшие студентов-медиков на волонтерскую деятельность, а также их изменения в динамике, от «первой волны» ко «второй волне» COVID-19. Было установлено, что большинство будущих врачей стремились помочь людям и поучаствовать в общей борьбе с новой коронавирусной инфекцией. Следующей частью исследования стало определение по методу Спилберга уровней тревожности у студентов во время «первой» и «второй» волн. Была выявлена определенная динамика различных уровней тревожности, что может свидетельствовать о своеобразной психологической адаптации. Данная работа представляет определенный интерес как для практикующих психологов, так и для педагогов высшей школы.

Ключевые слова: волонтерство, студент, COVID-19, тревожность, мотивы.

Abstract: the article is devoted to the study of the reasons for volunteering among students of a medical university during the Covid-19 pandemic, with the definition of some of its psychological aspects. This topic is currently very relevant, since now a pandemic of a new coronavirus infection continues in the world. Given the widespread shortage of medical personnel, volunteer assistance is becoming an extremely important aspect in the comprehensive process of providing comprehensive care to covid patients. Medical students in their volunteering activities most often find their «place» either in hospitals or in call centers. The objects of a 2-stage study, conducted in May – June 2020 and in December – January 2021, were 150 medical students, divided by 50 people into 3 groups, depending on the course of students (1–2, 3–4, 5–6). The main reasons that prompted medical students to volunteer were studied, as well as their changes in dynamics, from the «first wave» to the «second wave» of Covid-19. It was found that most of the future doctors were eager to help people and participate in the general fight against the new coronavirus infection. The next part of the study was to determine, using the Spielberg method, the levels

of anxiety among students during the «first and second» waves. A certain dynamics of various levels of anxiety was revealed, which may indicate a kind of psychological adaptation. This work is of certain interest, both for practicing psychologists and for teachers of higher education.

Keywords: *volunteering, student, COVID-19, anxiety, motives.*

Судаков Дмитрий Валериевич – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Россия, Воронеж, врач – хирург, онколог БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница» №1, Россия, Воронеж.

Судаков Олег Валериевич – д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой медицинской информатики и статистики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Россия, Воронеж.

Якушева Наталья Владимировна – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Россия, Воронеж.

Шевцов Артём Николаевич – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Россия, Воронеж.

Белов Евгений Владимирович – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Россия, Воронеж.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ К ОБУЧЕНИЮ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА

Аннотация: статья посвящена исследованию информационной готовности студентов-психологов к обучению в условиях цифровой образовательной среды. Теоретический анализ включает описание статистических показателей исследования проблем перехода образовательной системы России на дистанционное обучение; описание соотношения понятий «цифровая образовательная среда» и «дистанционное обучение»; определение готовности к обучению и структуры информационной готовности к обучению в условиях цифровой образовательной среды; описание профессионального потенциала и особенностей его формирования в процессе дистантного обучения. Практическая часть описывает пилотажное исследование студентов заочной и очной форм обучения с помощью авторской анкеты и результаты данного исследования. Среди отличительных характеристик информационной готовности студентов-психологов – информированность, отношение и инструменты цифровой образовательной среды. Одинаковые характеристики – способность выбирать источники и отбирать из них необходимую информацию.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, структурные компоненты цифровой образовательной среды, дистанционное обучение, интернет-технологии, интерактивный учебный процесс, информационная готовность к обучению, информационная готовность к профессиональной деятельности.

Abstract: the article is devoted to the study of information readiness of psychology students to study in the digital educational environment. The theoretical analysis includes the description of statistical indicators of the study of the problems of the transition of the Russian educational system to distance learning; the description of the relationship between the concepts of digital educational environment and distance learning; the definition of readiness for learning and the structure of information readiness for learning in the digital educational environment; the description of professional potential and the features of its formation in the process of distance learning. The practical part describes the pilot study of part-time and full-time students using the author's questionnaire and the results of this study. Among the distinctive characteristics of information readiness of psychology students are awareness, attitude and tools of the digital educational environment. The same characteristics – the ability to choose sources and select the necessary information from them.

Keywords: digital educational environment, structural components of the digital educational environment, distance learning, Internet technologies, interactive learning process, information readiness for learning, information readiness for professional activity.

Усольцева Виктория Владимировна – канд. психол. наук, доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Россия, Омск.

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Научное издание

**ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ КАК НАУКИ
ФОРМИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА
СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА**

Монография

Чебоксары, 2021 г.

Ответственные редакторы
Ж.В. Мурзина, О.Л. Богатырева

Компьютерная верстка *Л.С. Миронова*

Подписано в печать 16.04.2021 г.

Дата выхода издания в свет 27.04.2021 г.

Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Гарнитура Times. Усл. печ. л. 10,0. Заказ 810. Тираж 500 экз.

Издательский дом «Среда»
428005, Чебоксары, Гражданская, 75, офис 12
+7 (8352) 655-731
info@phsreda.com
<https://phsreda.com>

Отпечатано в ООО «Типография «Перфектум»
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 52