

ISSN 2617-7048; (E) ISSN 2617-7056

ВЕСТНИК



Входит в утверждённый перечень рецензируемых научных изданий (ВАК ДНР)

Высшая аттестационная комиссия
при Министерстве образования и науки
Донецкой Народной Республики

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

АКАДЕМИИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Академия гражданской защиты» Министерства по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики



Выпуск
Декабрь
4 (28), 2021

**МИНИСТЕРСТВО ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ
СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ»
МИНИСТЕРСТВА ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ
СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**«ВЕСТНИК
АКАДЕМИИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ»**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН В МАРТЕ 2015 ГОДА ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

ДЕКАБРЬ

ВЫПУСК 4 (28), 2021

**THE MINISTRY FOR CIVIL DEFENCE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF
CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS OF
DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC**

**THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC**

**STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF
HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION
"THE CIVIL DEFENCE ACADEMY" OF THE
MINISTRY FOR CIVIL DEFENCE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF
CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTER OF
DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC**

“Civil Defence Academy Journal”

SCIENTIFIC JOURNAL

FOUND ON MARCH, 2015 PUBLICATION FREQUENCY 4 TIMES A YEAR

DECEMBER

ISSUE 4 (28), 2021

УДК 355.58(477.62)

«Вестник Академии гражданской защиты»: научный журнал. – Донецк: ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2021. – Вып. 4 (28). – 164 с.

«Вестник Академии гражданской защиты» выпускается по решению Учёного совета ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР (Протокол № 1 от 12.09.2017 г.).

Свидетельство Министерства информации Донецкой Народной Республики о регистрации средства массовой информации «Вестник Академии гражданской защиты» серия ААА № 000154 от 22 августа 2017 г. (как журнала).

Свидетельство Министерства информации Донецкой Народной Республики о регистрации средства массовой информации «Вестник Академии гражданской защиты» серия ААА № 000160 от 15 сентября 2017 г. (как сетевого издания).

«Вестник Академии гражданской защиты» включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) (договор № 489-12/2017 от 12.12.2017 г.).

Входит в утвержденный перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и ученой степени доктора наук (ВАК ДНР) (приказ МОН ДНР № 1145 от 07.11.2017 г.).

ISSN: 2617-7048; (E) ISSN 2617-7056.

Целью журнала «Вестник АГЗ» является информирование научной общественности и профильной читательской аудитории о новейших технических разработках и тенденциях в области техносферной безопасности и природообустройства; развитие современных психолого-педагогических направлений подготовки студентов высших учебных заведений и сотрудников МЧС ДНР; обеспечение научных дискуссий для апробации и популяризации приоритетных научных исследований и направлений отрасли.

Материалы сборника рассчитаны на сотрудников учебных и научно-исследовательских организаций и учреждений, преподавателей, аспирантов, сотрудников МЧС и представителей промышленного комплекса.

Учредитель и издатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики.

Главный редактор: П. В. Стефаненко, д-р пед. наук, профессор, профессор кафедры гуманитарных дисциплин факультета техносферной безопасности ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, заслуженный работник образования Украины, академик Международной Академии безопасности жизнедеятельности, Почетный начальник Академии гражданской защиты

Ответственный секретарь: О. Э. Толкачев, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры организации службы, пожарной и аварийно-спасательной подготовки ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР.

Редакционная коллегия: В. Г. Ageev, д-р техн. наук, с.н.с.; С. В. Борщевский, д-р техн. наук, проф.; С. П. Греков, д-р техн. наук, с.н.с.; С. В. Иванца, канд. техн. наук; О. Г. Каверина, д-р пед. наук, проф.; С. А. Калякин, д-р техн. наук, проф.; С. В. Константинов, канд. техн. наук, доц.; К. Н. Лабинский, д-р техн. наук, доц.; В. В. Мамаев, д-р техн. наук, с.н.с.; В. Н. Павлыш, д-р техн. наук, проф.; В. В. Паслён, канд. техн. наук, доц.; Е. И. Приходченко, д-р пед. наук, проф.; В. В. Соколянский, канд. техн. наук, доц.; М. Б. Старостенко, канд. техн. наук, доц.; Т. А. Хачатурова, канд. физ.-мат. наук; Н. В. Шолух, д-р архитектуры, проф.

Рекомендован к печати решением Учёного совета ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР (Протокол № 5 от 24.12.2021 г.).

Подписано в печать 24.12.2021 г.

© Авторы статей, 2021
© ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2021

UDK 355.58(477.62)

“Civil Defence Academy Journal”: Scientific Journal. – Donetsk: “The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR, 2021. – Issue 4 (28). – 164 p.

“Civil Defence Academy Journal” has been accepted by the Academic Council of “The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR on September 12, 2017 (Minutes No 1).

The Donetsk People’s Republic Ministry of Information Certificate on registration of “Civil Defence Academy Journal” series AAA No. 000154 dated August 22, 2017 (As a journal).

The Donetsk People’s Republic Ministry of Information Certificate on registration of “Civil Defence Academy Journal” series AAA No. 000160 dated September 15, 2017 (As a network issue).

The journal is included in the database of the “Russian Science Citation Index” on December 12, 2017 (Decree № 489-12/2017).

The journal is included in the approved list of peer-reviewed scientific publications, in which basic scientific results of dissertations for the degree of candidate of science and doctorate should be published, on November 07, 2016 (Higher Attestation Commission of Donetsk People’s Republic) (Decree of the Ministry of Education and Science No1145 dated November 07, 2017).

“Civil Defence Academy Journal” for the ISSN Code: 2617-7048; (E) ISSN 2617-7056.

The aim of “Civil Defence Academy Journal” is to inform scientific society and field-specific reader’s audience of the latest technical research and trends in the field of technospheric safety and environmental engineering; to develop contemporary psychological and pedagogical training programs of students and specialists of EMERCOM of DPR; to provide scientific discussions and approval as well as promotion of the top scientific research and branch.

Topics covered in “Civil Defence Academy Journal” are intended for scientific research organizations and institutions, lecturers, post-graduates, specialists of EMERCOM of DPR and representatives of industrial complex.

Founder and Publisher: State Educational Institution of Higher Professional Education “The Civil Defence Academy” of the Ministry of Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disaster of Donetsk People’s Republic.

Editor in Chief: Prof. P. V. Stefanenko, Professor of the Department of Humanitarian Disciplines of the Technospheric Safety Faculty of “The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR, Fellow of Educational Society of Ukraine, Member of International Civil Protection Academy, Honorary Head of the Civil Defence Academy.

Executive Secretary: Ass. Prof. O. E. Tolkachyov, Cand. of Tech. Sc., Ass. Prof. of a Fire Extinguishment, Emergency and Rescue Training Department of “The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR.

Editorial Board: SRF. V. G. Ageyev, Doc. of Tech. Sc.; Prof. S. V. Borshchevskiy, Doc. of Tech. Sc.; SRF. S. P. Grekov, Doc. of Tech. Sc.; S. V. Ivanitsa, Cand. of Tech. Sc.; Prof. O. G. Kaverina, Doc. of Ped. Sc.; Prof. S. A. Kalyakin, Doc. of Tech. Sc.; Ass. Prof. S. V. Konstantinov, Cand. of Tech. Sc.; Ass. Prof. K. N. Labinskiy, Doc. of Tech. Sc.; SRF. V. V. Mamayev, Doc. of Tech. Sc.; Prof. V. N. Pavlysh, Doc. of Tech. Sc.; Ass. Prof. V. V. Paslyon, Cand. of Tech. Sc.; Prof. K. I. Prikhodchenko, Doc. of Ped. Sc.; Ass. Prof. V. V. Sokolyansky, Cand. of Tech. Sc.; Ass. Prof. M. B. Starostenko, Cand. of Tech. Sc.; T. A. Khachaturova, Cand. of Phys. and Math. Sc.; Prof. N. V. Sholukh, Doc. of Arch. Sc.

Recommended for printing by the Academic Council of “The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR on December 24, 2021 (Minutes № 5).

Signed for printing on December 24, 2021.

© (Author’s Full Name), 2021
© “The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Вступительное слово главного редактора Стефаненко П. В.: поздравление читателей, авторов и сотрудников научного журнала с наступающим 2022 годом 7

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Горбач М. П., Зарубина Е. Ю. Техногенные риски возникновения чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах Донецкой Народной Республики..... 8

Манжос Ю. В., Кипря А. В., Хазипова В. В., Сокурченко Е. Л. Исследование электрохимических способов обесфеноливания сточных вод 20

БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ИХ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

Живов А. А., Самофалов И. А. Прикладные аспекты сварки и резки металлов под водой в интересах предупреждения и ликвидации ЧС..... 32

УПРАВЛЕНИЕ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Завьялов Г. В. Организация тушения лесных пожаров 46

Кожевников М. Л. Об организации профилактической работы по предупреждению пожаров в Донецкой Народной Республике..... 52

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗЬ

Иваница С. В. Модификация алгоритма ШНА-3 Кессак с применением постбинарных средств компьютерной обработки информации..... 58

Климов В. В. Обоснование метода прогнозирования оценок качества работы транспортной сети мобильного оператора связи 69

ОХРАНА ТРУДА В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ, ПРОМЫШЛЕННОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Кавера А. Л., Подвигин К. А. Нормализация температурного режима в локальной зоне горной выработки установкой оснащенной аккумуляторами холода..... 75

Орликова В. П. Кинетика хемосорбции кислорода углями при переменном коэффициенте диффузии адсорбтива как функции его проницаемости 86

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Головинова А. А. Педагогические принципы формирования готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих воспитателей ДООУ в процессе профессиональной подготовки..... 92

Гончарова В. С. Методика формирования духовных потребностей и интересов у студентов творческих профессий в системе интегрированной художественной подготовки 104

Гребенкина А. С. Методы и приёмы практико-ориентированного обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей 110

Дзундза А. И., Цапов В. А. Методы мировоззренческого обучения математическим дисциплинам будущих учителей математики	120
Коляда М. Г., Бугаева Т. И., Дониченко Е. Ю. Организационно-педагогические принципы формирования информационной компетентности будущих тренеров в спорте	127
Мнускин Ю. В., Харьковская Л. В., Муравьев А. В. Формирование навыков общей и профессионально-прикладной физической подготовленности будущих пожарных-спасателей.....	135
Нескреба Т. А., Чернышев Д. А. Особенность профессиональной компетентности учителя физической культуры в системе дополнительного профессионального образования	147
Приходченко Е. И. Внедрение в учебный процесс новых отраслевых технологий как профессионально значимых для будущих специалистов	153
Сирота Т. А. Метод проектов при обучении иностранному языку как средство для развития умения работать с информацией у будущих журналистов	158
Конкурс на замещение должностей научно-педагогических работников	163

CONTENTS

Welcome speech of the head editor Stefanenko P. V.: congratulations on the New Year of the readers, authors and editorial staff of the scientific journal 7

PROTECTION OF THE POPULATION AND TERRITORIES IN MAN-MADE AND NATURAL EMERGENCIES

Gorbach M. P., Zarubina E. Y. Industrial risks of emergencies at hazardous production facilities of the Donetsk People's Republic 8

Manzhos Y. V., Kiprya A. V., Khazipova V. V., Sokurenko E. L. Investigation of electrochemical methods of desphenolization of wastewater 20

BUILDINGS AND STRUCTURES SAFETY IN EMERGENCY SITUATIONS AND THEIR FIRE PROTECTION

Zhivov A. A., Samofalov I. A. Applied aspects of welding and cutting metals under water in the interest of prevention and elimination of emergencies 32

MANAGEMENT OF FORCES AND MEANS FOR FIRE-FIGHTING

Zavyalov G. V. Organization of extinguishing forest fires 46

Kozhevnikov M. L. On organization of fire prevention work in the Donetsk People's Republic 52

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS AND COMMUNICATIONS

Ivanitsa S. V. Modification of the SHA-3 Keccak algorithm using postbinary computer processing tools 58

Klimov V. V. Substantiation of the predicting method for the estimates of mobile operator's backhaul performance 69

LABOR PROTECTION IN THE FIELD OF FIRE, INDUSTRIAL AND TECHNOSPHERIC SAFETY

Kavera A. L., Podvigin K. A. Normalization of the temperature regime in the local area of the mine working by the installation equipped with cold accumulators 75

Orlikova V. P. Kinetics of oxygen chemisorption by coal with a variable diffusion coefficient of adsorbent as a function of its permeability 86

THE THEORY AND METHODOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

Golovinova A. A. Pedagogical principles of commitment for health-saving activities of future nursery teachers of pre-school educational facilities in the process of professional training 92

Goncharova V. S. Methodology of formation of mental needs and interests in creative profession students in the system of integrated artistic training 104

Grebenkina A. S. Methods of practice-oriented teaching mathematics of cadets of fire-technical specialties 110

Dzundza A. I., Tsapov V. A. Methods of the worldview teaching mathematical disciplines of future teachers of mathematics 120

Koliada M. G., Bugayova T. I., Donichenko E. Y. Organizational and pedagogical principles of the formation of information competence of future coaches in sports	127
Mnuskin Y. V., Kharkovskaya L. V., Muravyov A. V. Formation of general and professional-applied physical skills of future firefighters and rescuers	135
Neskreba T. A., Chernyshev D. A. Feature of professional competence of a physical education teacher in the system of further vocational education	147
Prihodchenko E. I. Introduction of new industry technologies into the educational process as professionally significant for future specialists	153
Sirota T. A. Project method for teaching a foreign language as a means for developing the ability to work with information of future journalists	158
Competition for the positions of scientific and pedagogical workers	163



*Уважаемые читатели,
авторы и сотрудники научного журнала
«Вестник Академии гражданской защиты»!*

В завершающемся году мы с вами добились значительных успехов. Сделано действительно много, но впереди у нас новые дела и новые планы. И только вместе мы сможем сделать так, чтобы эти планы реализовались, все надежды сбылись. Уверен, что наступающий год станет для нашего журнала годом созидания и позитивных перемен!

Благодарю вас за содействие и эффективное сотрудничество. Мы вместе преодолели немалые трудности, добились положительных результатов. Всем вместе нам удалось сохранить стабильность нашего журнала. Давайте стремиться к тому, чтобы Новый год нам принес еще больше процветания и успеха!

Примите теплые слова поздравлений с наступающим Новым 2022 годом и Рождеством!

Новый год – прекрасное время для воплощения желаний. Искренне желаю, чтобы все мечты сбылись, мир, покой и благополучие царили в ваших семьях. Пусть в следующем году работа принесет вам радость! Нас всех ждут новые планы и горизонты. Желаю удачи, вдохновения и сил для осуществления ваших планов. Счастья Вам, здоровья и добра! И пусть хорошее праздничное настроение не покидает вас в течение всего года!

Главный редактор

П.В. Стефаненко

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

УДК 614.8.084

ТЕХНОГЕННЫЕ РИСКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Горбач Михаил Павлович, начальник отдела прогнозирования, мониторинга и реагирования на чрезвычайные ситуации Центра управления в кризисных ситуациях МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Щорса, 60
E-mail: mihal-72@mail.ru
Тел.: +38 (071) 300-73-47

Зарубина Екатерина Юрьевна, преподаватель кафедры аварийно-спасательных работ и техники ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: zarubina.e.y.2504@gmail.com
Тел.: +38 (071) 300-72-50

Работа посвящена изучению техногенных рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах Донецкой Народной Республики (далее – ДНР). Раскрыты критерии классификации опасных производственных объектов по уровням потенциальной опасности возможных на них аварий. Проведена оценка поражающих факторов техногенных чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) с наиболее характерными источниками ЧС для территории ДНР. Приведены показатели вероятностей и индивидуального риска техногенных ЧС.

Ключевые слова: техногенный риск; опасный производственный объект; классификация опасных производственных объектов по уровням потенциальной опасности возможных аварий; техногенная чрезвычайная ситуация; зонирование территории по уровням техногенного риска.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями.

Определенные нормативным правовым актом [7] критерии классификации опасных производственных объектов (далее – ОПО) по уровням потенциальной опасности возможных на них аварий описывают количество опасного вещества в конкретном виде производства, отрасли или для конкретного технологического процесса. Такой принцип распределения ОПО по классам опасности служит для регистрации ОПО путем идентификации. Однако данный механизм не отражает относительные величины уровней техногенной опасности как на ОПО, так и на территориях населенных пунктов.

Резкий прогресс развития производства на всех уровнях деятельности человека привёл к возникновению и эксплуатации опасных производственных объектов, представляющих потенциальную опасность для здоровья обслуживающего персонала, жизни и здоровья людей, находящихся в пределах функционирования этих объектов, а также имущества и среде их обитания.

Ежегодно аварии на опасных производственных объектах приводят к чрезвычайным ситуациям техногенного характера.

На ряду с проблемой организации работ по совершенствованию промышленной безопасности на опасных производственных объектах в целях недопущения аварийных ситуаций при их эксплуатации, перед обществом стоит проблема предупреждения чрезвычайных ситуаций, связанных с авариями и пожарами.

Мировая практика показывает, что одного лишь предписывающего регулирования в виде профильных для отраслей экономики законов, правил недостаточно, а еще, дополнительно, необходим переход к непосредственному измерению, оценке безопасности в ясных и понятных для общества (населения, политиков) единицах и установление критериев приемлемости уровня безопасности, в частности техногенной.

Изложение основного материала исследования.

Принятие Закона Донецкой Народной Республики «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее – Закон) стало основой при формировании новой отрасли нашего законодательства по промышленной безопасности и шагом к приведению нормативных правовых актов к законодательству Российской Федерации [7].

Законодательство по промышленной безопасности занимает одно из важнейших мест среди таких отраслей права, как законодательство по защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, экологическая и пожарная безопасность, законодательство о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, об охране труда.

Опасными производственными объектами (далее – ОПО) в соответствии с Законом являются предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты (приложение 1 к Закону). В зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на ОПО для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются на четыре класса опасности.

Действующими критериями классификации по уровням потенциальной опасности возможных аварий ОПО (за исключением объектов, указанных в частях 2, 3 и 4 приложения к Закону), является количество опасного вещества или опасных веществ, которые одновременно находятся или могут находиться на ОПО (приложение 2 к Закону). Для объектов, указанных в частях 2, 3 и 4 приложения к Закону, установлены другие фиксированные критерии:

- для газораспределительных станций, сетей газораспределения и газопотребления, критерий – показатель давления природного или сжиженного углеводородного газов;
- для ОПО, на которых применяется оборудование, работающее под избыточным давлением, критерий – показатель избыточного давления;
- для подвесных канатных дорог и аттракционной техники повышенной опасности, критерий – факт эксплуатации дорог, техники;
- для использования оборудования, использующее расплавы, критерий – масса расплава;
- для шахт угольной промышленности, а также иных объектов ведения подземных горных работ на участках недр, критерии – опасные последствия (взрывы газа и (или) пыли; внезапные выбросы породы, газа и (или) пыли; горные удары; прорывы воды в подземные горные выработки) и объем разработки горной массы;
- для объектов, ведущих открытые горные работы, критерий – объем разработки горной массы;
- для объектов, на которых ведутся работы по обогащению полезных ископаемых, критерий – факт ведения работ;
- для элеваторов, ОПО мукомольного, крупяного и комбикормового производства, критерий – факт эксплуатации;
- для гидротехнических сооружений (далее – ГТС), критерий – класс ГТС;
- для ОПО, на которых эксплуатируется высоковольтное оборудование, критерий – напряжение на эксплуатируемом оборудовании в кВ;
- для объектов спецхимии, хранения и эксплуатации химического оружия, критерий – факт наличия объекта;
- для ОПО бурения и добычи нефти, газа и газового конденсата, критерий – опасность выбросов продукции с содержанием сернистого водорода в процентах.

Фактически данная классификация по уровням потенциальной опасности возможных аварий ОПО работает и необходима для их идентификации с регистрацией в государственном реестре, с последующим государственным надзором в области промышленной безопасности.

Деятельность ОПО характеризуется техногенной опасностью.

Техногенная опасность – состояние, внутренне присущее технической системе, промышленному или транспортному объекту, реализуемое в виде поражающих воздействий источника техногенной чрезвычайной ситуации на человека и окружающую среду при его возникновении, либо в виде прямого или косвенного ущерба для человека и окружающей среды в процессе нормальной эксплуатации этих объектов.

Техногенный риск – обобщённая характеристика возможности реализации опасности в техногенной сфере, определяемая через вероятность возникновения техногенной аварии или катастрофы и математическое ожидание негативных последствий от неё.

Количественное определение техногенного риска осуществляется соответствующими методами анализа риска для основных стадий жизненного цикла объекта техносферы (проектирование, строительство, изготовление, испытания, эксплуатация, вывод из эксплуатации).

Критериями определения техногенного риска используются: прочность, ресурс, надежность, живучесть, а также данные по ущербам, нанесенным людям, объектам техносферы и окружающей среде.

Источниками техногенного риска, в обобщенном понятии, являются отказы технических систем, ошибки операторов и персонала (человеческий фактор), опасные природные процессы.

Аварии, крупные аварии могут перерасти в чрезвычайные ситуации.

Отнесение аварий к ЧС в Донецкой Народной Республике выполняется по критериям, регламентируемым Классификационными признаками чрезвычайных ситуаций [6].

Чрезвычайные ситуации характеризуются источниками ЧС. Источники ЧС обладают поражающими факторами.

Поражающие факторы источников техногенных ЧС классифицируют по генезису (происхождению) и механизму воздействия.

Поражающие факторы источников техногенных ЧС по генезису подразделяют на факторы:

- прямого действия или первичные;
- побочного действия или вторичные.

Первичные поражающие факторы непосредственно вызываются возникновением источника техногенной ЧС.

Вторичные поражающие факторы вызываются изменением объектов окружающей среды первичными поражающими факторами.

По механизму действия поражающие факторы источников техногенных ЧС подразделяют на факторы:

- физического действия;
- химического действия.

К поражающим факторам физического действия относят:

- воздушную ударную волну;
- волну сжатия в грунте;
- сейсмозрывную волну;
- волну прорыва ГТС;
- обломки или осколки;
- экстремальный нагрев среды;
- тепловое излучение;
- ионизирующее излучение.

К поражающим факторам химического действия относят токсическое действие аварийно-химически опасных веществ (табл. 1).

Таблица 1

Поражающие факторы и параметры источников техногенных ЧС

№ п/п	Поражающий фактор	Параметры поражающего фактора
1	Воздушная ударная волна	Избыточное давление во фронте ударной волны. Длительность фазы сжатия. Импульс фазы сжатия.
2	Волна сжатия в грунте	Максимальное давление. Время действия. Время нарастания давления до максимального значения.
3	Сейсмозрывная волна	Скорость распространения волны. Максимальное значение массовой скорости грунта. Время нарастания напряжения в волне до максимума.
4	Волна прорыва гидротехнического сооружения	Скорость волны прорыва. Глубина волны прорыва. Температура воды. Время существования волны прорыва.
5	Обломки и осколки	Масса обломка, осколка. Скорость разлета обломка, осколка.

6	Экстремальный нагрев среды	Температура среды. Коэффициент теплоотдачи. Время действия источника экстремальных температур.
7	Тепловое излучение	Энергия теплового излучения. Мощность теплового излучения. Время действия источника теплового излучения.
8	Ионизирующее излучение	Активность радионуклида в источнике. Плотность радиоактивного загрязнения местности. Концентрация радиоактивного загрязнения.
9	Токсическое действие	Концентрация опасного химического вещества в среде. Плотность химического заражения местности и объектов.

Основные параметры поражающих факторов техногенных ЧС конкретных видов опасностей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Виды опасностей (источников), поражающие факторы техногенных ЧС и их основные параметры

№ п/п	Виды опасностей	Поражающие факторы	Параметры, характеризующие воздействие
1	Пожары	Тепловое излучение	Плотность теплового потока, площадь поражения
2	Взрывы	Воздушная ударная волна, тепловое излучение	Избыточное давление во фронте ударной волны
3	Химические аварии	Химическое заражение	Токсодоза
4	Радиационные аварии	Радиоактивное загрязнение	Доза излучения
5	Землетрясения	Сотрясения грунта, пород	Интенсивность сотрясений
6	Цунами	Волна цунами	Высота волны, скорость волны, площадь и длительность затопления
7	Гидродинамические аварии	Волна прорыва	Площадь и длительность затопления, давление гидродинамического потока

Тенденции возникновения ЧС техногенного характера проанализированы на примере Донецкой Народной Республики [9].

В 2020 году на территории Донецкой Народной Республики произошло 44 ЧС, 27 из которых – техногенного характера.

По статистике за последние 4 года в период с 2017 по 2020 гг. соотношение видов ЧС в процентном соотношении составляет 72% отражены на рисунке 1.

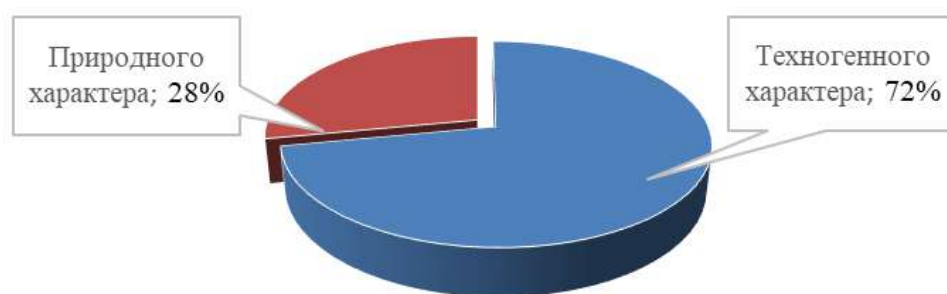


Рис. 1. Распределение количества ЧС за 2017-2020 гг.

Динамика изменения количества чрезвычайных ситуаций по видам за последние 4 года (2017-2020 гг.) представлена на рисунке 2.

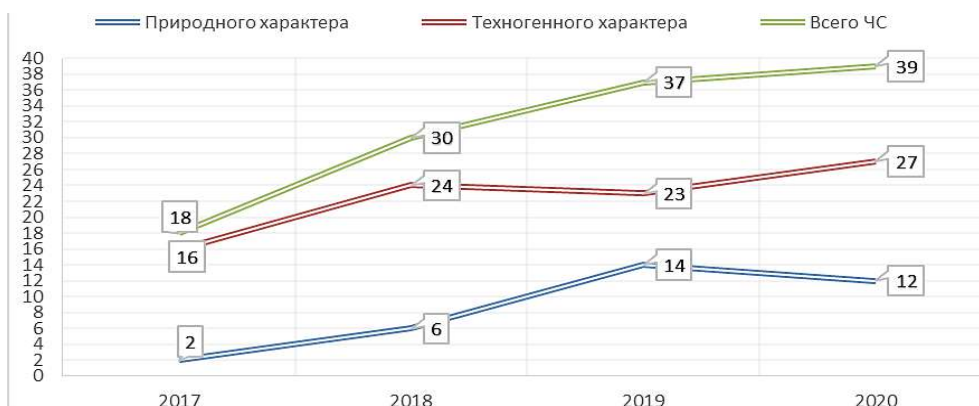


Рис. 2. Динамика изменения ЧС по видам

Таблица 3

Сводные данные по ЧС по подклассам и группам

Сводные данные по ЧС по подклассам, группам													
2264292 Население Республики		Период расчета 2015-2020								6			
код ЧС	Название ЧС	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Поггло	Всего ЧС	Частота ЧС	вероятность ЧС	вероятность гибели в ЧС	индекс гибели, год ⁻¹
10150	ЧС вследствие аварии автомобильного транспорта				1			2	1	0,17	0,15	1,47213E-07	2,26E-08
10151	ЧС вследствие аварии автомобильного транспорта на дорогах общего пользования				1	3	3	24	7	1,17	0,69	1,76656E-06	1,2164E-06
10170	ЧС вследствие аварии на городском транспорте			1					1	0,17	0,15	0	0
10200	ЧС вследствие пожаров, взрывов		1			1		3	2	0,33	0,28	2,2082E-07	6,2595E-08
10211	ЧС вследствие пожара, взрыва в здании, на коммуникации или технологическом оборудовании промышленного объекта					1		2	1	0,17	0,15	1,47213E-07	2,26E-08
10212	ЧС вследствие пожара, взрыва в здании или сооружении нежилого назначения	1		1	2	1	1	12	6	1,00	0,63	8,83278E-07	5,5834E-07
10213	ЧС вследствие пожара, взрыва в здании или сооружении жилого назначения	2	3	7	12	11	16	128	51	8,50	1,00	9,42164E-06	9,4197E-06
10230	ЧС вследствие пожара, взрыва на транспорте					1		2	1	0,17	0,15	1,47213E-07	2,26E-08
10240	ЧС вследствие пожара, взрыва в шахте, в подземных и горных выработках	3	1	2	1		6	45	13	2,17	0,89	3,31229E-06	2,9328E-06
10270	ЧС вследствие пожара, взрыва, выявленных взрывоопасных предметов				2			5	2	0,33	0,28	3,68033E-07	1,0433E-07
10330	ЧС вследствие аварии с выбросом полезных ископаемых, пород, газа, горного удара, прорыва (затопления) водой (пульпой) в подземных выработках шахты				1	1		4	2	0,33	0,28	2,94426E-07	8,3461E-08
10620	ЧС вследствие разрушения здания или сооружения производственного назначения					1		1	1	0,17	0,15	7,36065E-08	1,13E-08
10630	ЧС вследствие разрушения здания или сооружения нежилого назначения			1					1	0,17	0,15	0	0
10660	ЧС вследствие разрушения подземных сооружений шахты, подземных и горных выработок	1						2	1	0,17	0,15	1,47213E-07	2,26E-08
10740	ЧС вследствие аварии в электрических сетях			1	1				2	0,33	0,28	0	0
10800	ЧС в результате аварий в системах жизнеобеспечения	1			1	1			3	0,50	0,39	0	0
10830	ЧС вследствие аварии в системах обеспечения населения питьевой водой		2	2	1	1			6	1,00	0,63	0	0
10840	ЧС вследствие аварии на газопроводе систем газоснабжения и газификации		1						1	0,17	0,15	0	0
11120	ЧС вследствие прорыва плотины (дамбы, шлюза и т.д.) с образованием прорывного наводнения	1							1	0,17	0,15	0	0
11300	ЧС вследствие несчастного случая во время выполнения трудовых обязанностей		1	2	2			13	5	0,83	0,57	9,56885E-07	5,4102E-07

Многолетние наблюдения показали, что для Донецкой Народной Республики характерно возникновение чрезвычайных ситуаций, которые представлены в таблице 3. В таблице сведены расчетные данные количества ЧС, погибших в результате воздействия опасных факторов источников ЧС, частоты, вероятности и индивидуального риска ЧС.

Исходя из данных таблицы, вероятность возникновения техногенных ЧС составляет от 0,18 (маловероятно) до 1,0 (наиболее вероятно).

Для определения допустимости показателей индивидуального риска ЧС возможно провести сравнения с показателем допустимого риска ЧС [3], установленным для Ростовской области Российской Федерации ($9,07 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹).

Расчеты производились по каждому подклассу и группе возникших чрезвычайных ситуаций за 6 лет, где индивидуальный риск $R_{индi}$, определяемый как вероятность смертельного исхода или потери здоровья населения за год при стихийном бедствии или в процессе аварии, рассчитывается по формуле:

$$R_{индi} = N_{гиб} \cdot p_i \quad (1)$$

где $R_{индi}$ – индивидуальный риск при i -ой чрезвычайной ситуации;

$N_{гиб}$ – вероятность гибели в чрезвычайных ситуациях;

p_i – вероятность наступления неблагоприятного события при условии, что случилась чрезвычайная ситуация (вероятность чрезвычайной ситуации);

размерность индивидуального риска, учитывая без размерность параметра p_i , имеет вид: 1/год.

Вероятность гибели $N_{гиб}$ в чрезвычайных ситуациях рассчитывается по формуле:

$$N_{гиб} = \frac{N_{ик}}{N \cdot k} \quad (2)$$

где $N_{ик}$ – количество погибших за период расчета;

N – количество населения на расчетной территории, чел;

k – период расчета, количество лет.

Вероятность возникновения чрезвычайной ситуации p_i подчиняется закону Пуассона:

$$p_i = 1 - \exp^{-\omega}, \quad (3)$$

где ω – частота чрезвычайных ситуаций за расчетный период.

Таблица 4

Наиболее характерные техногенные ЧС в 2020 год

Классификация ЧС	Дата и место возникновения ЧС	Характеристика ЧС
ЧС вследствие нарушения условий жизнедеятельности населения	18.06.2020 пгт. Старобешево	Прекращение водоснабжения пгт Старобешево вследствие аварии на магистральном питьевом водоводе ВНС «Кипучая Криница» диаметром 530 мм и протяжённостью 17 км. Без водоснабжения осталось 2400 абонентов (5858 человек), 3 социальных объекта.
ЧС вследствие пожара, взрыва в шахте, в подземных и горных выработках	21.06.2020 г. Донецк	г. Донецк, Кировский р-н, ГП «ДУЭК», «Шахта им. А. А. Скочинского», вентиляционный ходок № 1 – пожар. В шахте находилось 84 человека, на аварийном участке застигнуто 15 человек. В результате ЧС погибло 4 горняка, пострадало 3 горноспасателя.

Источниками произошедших чрезвычайных ситуаций в 2020 году являлись:

1. Техногенные пожары, причинами которых являются: неосторожное обращение с огнем (84,7%), нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования (11,3%), нарушение правил устройства и эксплуатации печей (3,3%).

2. Аварии в горных выработках, причинами которых являлись:

- обрушения конструкций;
- пожары и взрывы;
- затопления пульпой;
- отключения или неисправность систем вентиляции.

3. Аварийные ситуации на объектах ГК «Донбасгаз» (газоснабжение и газификация в административно-территориальных единицах Республики), основными причинами возникновения аварийных ситуаций на объектах газовой отрасли являются:

- огневое поражение объектов газовой отрасли при боевых действиях;
- антропогенные воздействия: наезды автотранспорта, земляные или строительные работы, воздействие посторонних лиц, нарушение правил пользования природным газом в быту, падение конструкций, деревьев;
- поражающие факторы опасных и стихийных метеорологических явлений;
- коррозионные воздействия: подземная и атмосферная коррозии системы газоснабжения;
- сбой в работе газового оборудования;
- нарушение условий и режимов эксплуатации: своевременность проверки и качество обслуживания дымовых и вентиляционных каналов.

4. Аварийные ситуации на объектах ГП «Донбасстрансгаз» (газоснабжение городов и населенных пунктов районов), основными причинами возникновения и развития чрезвычайных и аварийных ситуаций на объектах ГП «Донбасстрансгаз» являются:

- ударная волна взрыва и попадание осколков взрывоопасных предметов;
- технологические причины;
- поражающие факторы опасных и стихийных метеорологических явлений.

5. Обрушение зданий и сооружений производственного, общественного и жилого назначения.

Неблагоприятные метеорологические явления влияют на техногенные внезапные обрушения конструкций зданий и сооружений. За прошедшие 4 осенне-зимних периода произошло 26 внезапных обрушений (рисунок 3), на которых погибло 2 человека.

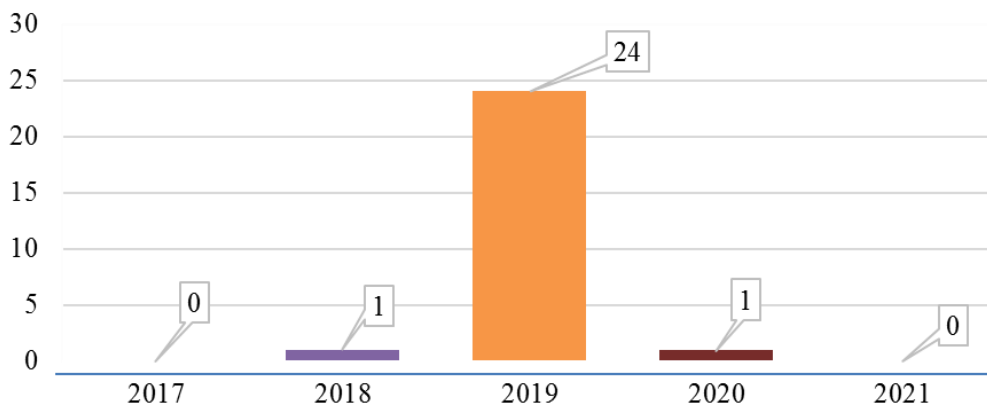


Рис. 3. Распределение количества внезапных обрушений конструкций зданий и сооружений

Наибольшее количество (24) обрушений конструкций зданий и сооружений произошло в январе 2019 года в городах Донецк, Макеевка, Енакиеве, Снежное, Горловка, Торез, Дебальцево, Ясиноватая, Шахтерск и в Амвросиевском районе. В результате прохождения неблагоприятного метеорологического явления (очень сильный снег) произошло обрушение кровель на 3-х многоэтажных и 4-х одноэтажных жилых домах, 6-ти производственных объектах, гаражных боксах медицинского учреждения, 2-х сооружений жилого сектора, 6-ти навесных конструкций подъездов жилых домов и открытых навесов, 2-х нефункционирующих зданий общественного назначения.

6. Технологические нарушения в системах ЖКХ.

В системах жизнеобеспечения за 6 лет (2015-2020 гг.) произошло 8 чрезвычайных ситуаций (рисунок 4).



Рис. 4. Чрезвычайные ситуации произошедшие в системах жизнеобеспечения

7. Технологические нарушения на электроэнергетических системах, основными причинами аварийных ситуаций на объектах энергетики и электросетях являются:

- повреждение и ненадежная работа кабельных сетей КЛ 6-10 кВ, связанные с истощением ресурса и механическими повреждениями при производстве земляных работ сторонними организациями, повреждения концевых муфт и сухих разделок;
- повреждения ВЛ 6-110 кВ, связанные с неблагоприятными погодными условиями, коммутационными, грозовыми перенапряжениями и недостаточном объеме работ по обрезке ветвей деревьев в охранных зонах;
- физический износ электрических сетей;
- естественное строение изоляции электрооборудования;
- малые объемы технического перевооружения и реконструкций ввиду недостаточного финансирования.

8. Гидротехнические аварии и аварийные ситуации, основными причинами которых являлись аварии и аварийные ситуации:

- прорыв шлюза водохранилища вследствие аварии (ЧС произошла 10.01.2015 на Зуевском водохранилище в г. Зугрэс. В результате прорыва одного из четырех шлюзов гидродинамического сооружения водохранилища образовался прорывной паводок и возникла угроза подтопления по руслу реки Крынка 6 населенных пунктов в которых проживает 8 тыс. человек;
- прорыв тела дамбы вследствие неисправности узлов поддержания нормального подпорного уровня (в г. Докучаевск и в Амвросиевском районе – размытие земельных дамб и сработка прудов).

Для реализации риск-ориентированного подхода к оценке техногенных опасностей в последнее время постоянно совершенствуется нормативная правовая база.

В Российской Федерации, в Китае, а также в европейских странах уверенными темпами развивается концепция риск – ориентированного подхода к оценке опасности возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

При рассмотрении обеспечения безопасной эксплуатации потенциально-опасных, опасных производственных и критически важных объектов, одной из задач которой является декларирование перед персоналом объекта, собственником, общественностью и органами власти отсутствие или минимальное значение уровня риска чрезвычайной ситуации и соответственно угрозы жизни для персонала объекта и населения, проживающего на селитебной территории вокруг объекта.

Международный и республиканский опыт показывают, что основным и наиболее перспективным из критериев в данной области является использование показателей риска, а именно:

- сравнение индивидуального риска гибели персонала предприятия и вблизи проживающего населения с риском гибели на предприятиях, аналогичных рассматриваемому;
- сравнение индивидуального риска гибели персонала объекта и вблизи проживающего населения с риском гибели по различным причинам, в которые входят естественные причины (болезнь, преклонный возраст), неестественные причины (ДТП, несчастные случаи, аварии, чрезвычайные ситуации);
- сравнение индивидуального риска (пожарного риска, риска аварий, риска чрезвычайных ситуаций) для персонала и вблизи проживающего населения населения с соответствующим допустимым риском. Под допустимым риском чрезвычайных ситуаций понимается риск чрезвычайной ситуации, который допустим и обоснован для социально-экономического развития рассматриваемой территории [5].

В международной терминологии под допустимым риском понимается уровень потенциального ущерба, который считается допустимым в данном обществе или сообществе в существующих условиях.

Стоит отметить, что в Российской Федерации величина допустимого риска аварий для объектов, подконтрольных Ростехнадзору, в настоящее время законодательно не установлена. Установлены вероятности возникновения техногенных ЧС после аварии для различных типов производств [4]. В Республике эти показатели только изучаются.

Рекомендуемый в различных источниках рабочий диапазон допустимого риска аварий составляет:

- индивидуальный риск для персонала – от 10^{-6} до 10^{-4} ;
- индивидуальный риск для населения – от 10^{-7} до 10^{-4} .

В Российской Федерации установлены нормативные значения индивидуального пожарного риска [11], которые составляют:

- в зданиях, сооружениях – не более 10^{-6} ;
- на производственных объектах – от 10^{-6} до 10^{-4} ;
- для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта – от 10^{-8} до 10^{-6} .

Российским научным обществом анализа риска в Декларации «О предельно допустимых уровнях риска» было предложено в качестве общего федерального норматива предельно допустимого уровня индивидуального риска смерти для населения установить следующие значения [1]:

- 10^{-4} в год – для действующих объектов;
- 10^{-5} в год – для новых (вновь проектируемых) объектов.

Нормативную величину предельно допустимого уровня социального риска смерти (гибели) N и более человек из населения Декларацией рекомендовано установить на уровне:

- $10^{-2}/N^2$ в год – для действующих объектов;
- $10^{-3}/N^2$ в год – для новых (вновь проектируемых) объектов.

Статус Декларации не позволяет применять её как нормативный правовой документ.

Использование показателей риска позволяет выполнить зонирование территорий населенных пунктов по степеням опасности.

Стоит отметить, что впервые критерии для зонирования территорий по степени опасности ЧС были установлены в своде правил СП 11-113-2002 «Порядок учета инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению ЧС при составлении ходатайства о намерениях инвестирования в строительство и обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» [10]. В своде правил территории по степени опасности ЧС в зависимости от установленных критериев разделены на 3 зоны: зона неприемлемого риска, зона жесткого контроля и зона приемлемого риска. В своде правил границы зон определяются исходя из социального ущерба (погибшие, пострадавшие) и частот реализации опасности (случаев в год). Такой же подход к зонированию территорий по степени опасности ЧС остался в национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 22.2.10-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Порядок обоснования и учёта мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при разработке документов территориального планирования» [3].

В Республике зонирование в виде отнесений территорий к группам по гражданской обороне осуществляется в зависимости от следующих критериев:

- оборонного и экономического значения;
- численности населения территории;
- нахождения на территории категорийных по ГО предприятий;
- процентного соотношения площади территории или численности населения территории, попадающих в зону возможного химического заражения или радиоактивного загрязнения, или катастрофического затопления [8].

Нормативы приемлемых уровней именно риска для территорий впервые установлены в «Руководстве по оценке рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации». Согласно Руководству, конкретная часть территории Российской Федерации (субъекта, муниципального образования) в зависимости от степени риска может быть отнесена к одному из четырех типов зон риска: зона неприемлемого (недопустимого) риска, зона повышенного риска, зона условно приемлемого риска, зона приемлемого риска. В Руководстве границы зоны рисков определяются исходя из числа пострадавших и частот ЧС. Следует заметить, что термин «риск чрезвычайной ситуации»,

используемый в Руководстве, нормативно установлен только через 4 года, в 2012 году в национальном стандарте [5].

В Украине развитие концепции управления рисками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера началось только в 2015 году, когда был принят распоряжением Кабинета Министров от 25.03.2015 года № 419-р план мероприятий по реализации концепции на 2015-2020 гг.

В этом плане мероприятий, в частности, было предусмотрено:

- разработка национальных стандартов в сфере управления рисками;
- разработка положения об организации управления рисками;
- разработка методики проведения рисков по отдельным видам чрезвычайных ситуаций;
- определить допустимые уровни рисков, диапазоны высокого, среднего и низкого уровней и алгоритмы их уменьшения до допустимых уровней;
- провести районирование территорий с учетом наличия потенциально-опасных объектов и опасных геологических, гидрогеологических и метеорологических явлений и процессов, а также рисков, связанных с такими явлениями и процессами;
- внедрение системы обязательного страхования от рисков.

В период 2014-2016 годов Всероссийским научно-исследовательским институтом по проблемам ГОЧС проведен ряд исследований в области обоснования допустимых (приемлемых) уровней риска, характеризующих вероятность нанесения ущерба жизни и здоровью населения при воздействии опасных факторов чрезвычайных ситуаций. На основании результатов проведенных исследований разработан и утвержден приказом Росстандарта от 29.06.2016 № 724-ст национальный стандарт ГОСТ Р 22.10.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций», который введен в действие с 1 июня 2017 года. Стандарт предназначен для применения при оценке состояния защиты населения субъектов Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера с использованием риск-ориентированного подхода и организации деятельности по планированию и осуществлению мероприятий по уменьшению риска чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации.

Стандарт предназначен для использования:

- федеральными органами исполнительной власти и их территориальными органами;
- органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления;
- научно-исследовательскими, проектными организациями и организациями, эксплуатирующими потенциально опасные и критически важные объекты, определяемые таковыми в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В стандарте были определены 2 новых термина:

- допустимый индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций (допустимый индивидуальный риск ЧС);
- допустимый социальный риск чрезвычайных ситуаций (допустимый индивидуальный риск ЧС).

Под допустимым индивидуальным риском ЧС понимается численное значение, являющееся критерием индивидуального риска чрезвычайных ситуаций, характерных для определенной территории.

Под допустимым социальным риском ЧС понимается численное значение, являющееся критерием социального риска чрезвычайных ситуаций, характерных для определенной территории.

Допустимый риск чрезвычайных ситуаций установлен этим стандартом для каждого субъекта Российской Федерации и, например, для Ростовской области должен составлять $9,07 \cdot 10^{-6}$. На территории Ростовской области, наряду с аграрной промышленностью, пищевой перерабатывающей промышленностью, имеется тяжёлое и сельскохозяйственное машиностроение, угольная промышленность, автомобилестроение.

При разработке стандарта авторами обработаны исходные статистические данные – информация о более чем 27 тыс. ЧС за период с 1992 по 2014 г. (за 22 года) из официальной базы данных. Для установления допустимого индивидуального риска чрезвычайных ситуаций использовалась следующая зависимость:

$$R_{\text{доп.инд.}} = \frac{n}{\Delta T \cdot N}, \quad (4)$$

где n – количество погибших в ЧС в субъекте РФ за период наблюдения ΔT (включая техногенные, природные, биолого-социальные ЧС, техногенные пожары и террористические акты);

T – период наблюдения, лет;

N – среднее арифметическое численности населения, проживающего в субъекте Российской Федерации за период ΔT .

Данный подход позволяет унифицировать критерии риска ЧС, оценив его как количество погибших на 100 000 населения в год.

Стандартом определено, что индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций считается недопустимым, если он более чем в 10 раз превосходит допустимый индивидуальный риск чрезвычайных ситуаций.

Допустимый социальный риск чрезвычайных ситуаций для каждого субъекта Российской Федерации установлен одинаковым и составляет 10^{-5} год⁻¹. Социальный риск чрезвычайных ситуаций считается недопустимым, если он более чем в 10 раз превосходит допустимый социальный риск чрезвычайных ситуаций [2].

Стандартом установлено, что организации, эксплуатирующие потенциально опасные и критически важные объекты, должны осуществлять менеджмент риска чрезвычайных ситуаций на всех стадиях жизненного цикла объекта. Под менеджментом риска понимается скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией для снижения опасности чрезвычайной ситуации с использованием целевых показателей снижения риска чрезвычайной ситуации до допустимого или удержания риска чрезвычайной ситуации в установленном допустимом диапазоне.

В случае принятия решения по снижению и/или контролю уровня риска руководителям организаций, эксплуатирующих потенциально опасные, опасные производственные, критически важные объекты, необходимо выполнять мероприятия, направленные на снижение риска ЧС.

Для территории Донецкой Народной Республики допустимые (приемлемые) уровни риска техногенной опасности не определены.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

Исследовательская работа показала, что существующая классификация ОПО по уровням потенциальной опасности возможных на них авариях не затрагивает весь спектр уровней техногенной опасности ОПО.

Для возможности классификации ОПО по уровням риска необходимо изучение использования комплексных показателей, которые обеспечат оценку спектра рисков возникновения техногенных опасностей, а также возможные масштабы социального и материального ущерба. Для этой цели перспективно использовать комплексный показатель потенциального территориального риска и показатель коллективного риска, характеризующий уровень ущерба. Научно обоснованное применение аппарата анализа рисков позволит провести необходимые расчеты, выводы и заблаговременно предусмотреть соответствующие мероприятия по управлению техногенными рисками и повысить пожарную и промышленную безопасность технологических процессов.

Библиографический список

1. Акимов, В. А. Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций (Руководство по оценке рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации) / В. А. Акимов, А. А. Быков, В. Ю. Востоков, В. М. Кондратьев-Фирсов, Ю. Д. Макиев, В. П. Малышев // Проблемы анализа риска. – 2007. – № 4. – С. 368-404.
2. Воробьев, Ю. Л. Нормирование рисков техногенных чрезвычайных ситуаций. Юбилейный сборник статей в 4-х томах. / Н. П. Копылов, Ю. Н. Шебеко ; под общ. ред. М. И. Фалеева, А. А. Быкова // ФГБУ ВНИИГОЧС (ФЦ) МЧС России. – Москва : Деловой экспресс, 2014.
3. ГОСТ Р 22.10.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций. – Введ. 2016-16-29. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 6 с.
4. ГОСТ Р 22.2.02-2015 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Оценка риска чрезвычайной ситуации при разработке проектной документации объектов капитального строительства. – Введ. 2015-10-09. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 15 с.
5. ГОСТ Р 55059-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения. – 2013-09-01. – Москва : Стандартинформ. – 8 с.

6. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики № 13-51 от 17 декабря 2016 г. // Правительство ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2021. – Режим доступа: <https://pravdnr.ru/npa/postanovlenie-soveta-ministrov-doneczkoj-narodnoj-respubliki-ot-17-dekabrya-2016-g-%E2%84%96-13-51-o-klassifikaczii-chrezvychajnyh-situaczij-prirodnogo-i-tehnogennogo-haraktera/>. – Загл. с экрана.

7. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Закон Донецкой Народной Республики № 54-ИНС от 05.06.2015 // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2021. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakonodatel'naya-deyatelnost/prinyaty/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-promyshlennoj-bezopasnosti-opasnyh-proizvodstvennyh-obektov/>. – Дата обращения : 15.10.2021. – Загл. с экрана.

8. Об утверждении Порядка отнесения субъектов хозяйствования к категориям по гражданской обороне [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров ДНР № 2-33 от 13.09.2018 г. // Эра права : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://mkasrostov.ru/postanovlenie-1-1-soveta-ministrov-dnr-2019g-90309/>. – Загл. с экрана.

9. Прогноз чрезвычайных ситуаций на территории Донецкой Народной Республики на 2021 год. Письмо МЧС ДНР от 19.01.2021 № 239.

10. СП 11-113-2002 Порядок учета инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению ЧС при составлении ходатайства о намерениях инвестирования в строительство и обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 2002-08-01. – Москва, 2003. – 33 с.

11. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный Закон Российской Федерации № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года: действующ. ред. // Официальный сайт МЧС России : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2021. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/3143>. – Дата обращения : 23.10.2021. – Загл. с экрана.

© М. П. Горбач, Е. Ю. Зарубина, 2021
Рецензент канд. техн. наук, доц. О. Э. Толкачев
Статья поступила в редакцию 02.11.2021

INDUSTRIAL RISKS OF EMERGENCIES AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

Gorbach Mikhail Pavlovich,

Head of Forecasting and Monitoring Department and Emergency Response
Crisis Management Center of the Ministry of Emergency Situations of the DPR
83050 Donetsk, 60 Shchorsa Str.
E-mail: gusin2008@gmail.com
Phone: +38 (071) 300-37-46

Zarubina Ekaterina Yurievna,

Lecturer of Department of Emergency Rescue Operations and Technology
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: zarubina.e.y.2504@gmail.com
Phone: + 38 (071) 300-72-50

The work is devoted to the study of man-made risks of emergencies at hazardous production facilities of the Donetsk People's Republic (hereinafter – DPR). Criteria for the classification of hazardous production facilities according to the levels of potential hazard of possible accidents are disclosed. An assessment of the damaging factors of technogenic emergencies (hereinafter – ES) with the most typical sources of ES for the territory of the DPR has been carried out. Indicators of probabilities and individual risk of technogenic emergencies are given.

Keywords: *technogenic risk; hazardous production facility; classification of hazardous production facilities according to the levels of potential hazard of possible accidents; man-made emergency; zoning of the territory according to the levels of technogenic risk.*

УДК 331.451

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБЕСФЕНОЛИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Манжос Юрий Викторович, канд. техн. наук
доцент кафедры гражданской обороны и защиты населения
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
Email: u.manzhos@gmail.com
Тел.: +38 (071) 334-92-21

Кипря Александр Владимирович, канд. хим. наук., доцент,
доцент кафедры естественнонаучных дисциплин
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
Email: aleksandrkipra@gmail.com
Тел.: +38 (071) 334-92-18

Хазипова Вера Владимировна, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры естественнонаучных дисциплин
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: vv_ekol@mail.ru
Тел.: +38 (071) 334-82-81

Сокуренок Екатерина Людвиговна,
ассистент кафедры гражданской обороны и защиты населения
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: yekdomsok@mail.ru
Тел.: +38 (071) 438-53-73

Статья посвящена изучению процесса обесфеноливания сточных вод промышленных предприятий с помощью электролиза и электрогидравлического удара. Рассмотрены основные способы дефеноляции сточных вод, их преимущества и недостатки. Приведены схемы лабораторных установок по обработке фенольных вод электролизом и гидравлическим ударом. Показано, что электролиз слабо влияет на содержание фенолов в испытуемой пробе, а с помощью электрогидравлического удара можно существенно снизить концентрацию фенолов, что дает основание предложить обработку гидравлическим ударом для предварительной очистки от фенолов промышленных сточных вод. Произведена разработка статистической модели снижения концентрации фенолов в сточных водах методом электрогидравлического удара в пакете STARGRAPHICS Centurion.

Ключевые слова: сточные воды; обесфеноливание; электролиз; электрогидравлический удар; броматометрическое титрование; искровой разряд; факторный эксперимент

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Фенол относится ко II классу опасности и его производные легко проникают в организм человека через кожу и желудочно-кишечный тракт, а пары – через легкие. Фенол оказывает раздражающее и прижигающее действие на кожу и слизистые оболочки, легко всасывается и оказывает системное токсическое действие на организм. Фенол обладает канцерогенным действием [11; 12].

Простейший фенол обладает характерным запахом, воспринимаемым при его концентрации в воздухе 0,004 г/м³. Предельно допустимая концентрация фенола в воздухе производственных помещений 5 мг/м³. Хорошо растворим в воде, а при температуре 65,3°C и более имеет неограниченную растворимость. Неприятный запах и привкус, появляющиеся в воде при концентрации фенола 15-20 мг/л, а крезолов – 0,002-0,005 мг/л, делают воду непригодной для

пользования. Кроме того, подвергнутая хлорированию питьевая вода, в которой на сто миллионов весовых частей ее приходится одна весовая часть хлорфенола, приобретает крайне неприятный и трудноудаляемый вкус [14].

Ближайшими гомологами фенола являются гидроксильные производные толуола – КРЕЗОЛЫ C_7H_7OH (орто-, мета- и пара), гидроксильные производные ксилола – КСИЛЕНОЛЫ C_8H_9OH и МНОГОАТОМНЫЕ ФЕНОЛЫ. Попадая в водоемы, фенолы резко ухудшают их общее санитарное состояние. Как токсичные вещества, они отравляют живые организмы. На окисление фенолов требуется кислород, растворенный в воде, что отрицательно сказывается на потреблении кислорода обитателями водоема. Рыба, в организм которой попал фенол, даже если не погибнет, становится непригодной для употребления в пищу. Процессы самоочищения водоёмов от фенола протекают медленно и возможны только при концентрации фенола менее 75 мг/дм^3 [7].

Изложение основного материала исследования. В поверхностные воды фенол и его производные попадают в составе сточных вод нефтеперерабатывающих, нефтехимических и коксохимических заводов, предприятий по производству резины, эластомеров, пластиков, синтетических волокон, клеев, фенолформальдегидных смол, черных и цветных металлов, предприятий бумажной, фармацевтической промышленности, производства красителей, строительных материалов и т.д. [3; 4; 13].

Фенолсодержащие сточные воды разных предприятий различаются своим составом, свойствами, количеством. Это послужило причиной разработки множества различных способов переработки фенольных вод, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

Методы, применяемые для очистки сточных вод от фенолов, можно разделить на регенеративные и деструктивные [1; 2; 6; 10; 16].

Регенеративные методы позволяют извлечь фенолы из воды в свободном состоянии или в виде химических соединений и использовать их в дальнейшем.

Деструктивные методы предназначены для уничтожения фенолов с превращением их в безвредные вещества – углекислый газ и воду.

К регенеративным методам относятся: пароциркуляционный (паровой), экстракционный, химический, адсорбционный.

Паровой метод нашел применение на коксохимических заводах. Сущность этого метода заключается в отгонке летучих фенолов из горячей сточной воды острым водяным паром с последующей обработкой смеси пара и фенолов раствором щелочи, которая взаимодействует с фенолами с образованием фенолятов. Очищенный водяной пар вновь используется для извлечения фенолов из воды, то есть находится в замкнутом цикле.

Достоинства парового метода состоят в простоте аппаратного оформления, непрерывности и возможности автоматизации процесса. В процессе обесфеноливания вода не соприкасается с реагентами и в нее не вносятся дополнительные примеси, образующиеся феноляты не содержат механических примесей.

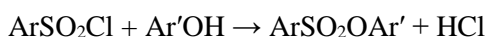
Однако паровой метод имеет и недостатки: невозможно достигнуть полного обесфеноливания, нелетучие с паром фенолы остаются в сточной воде; существенная часть фенолов теряется в дистилляционной аммиачной колонне перед обесфеноливанием воды.

Экстракционные методы пригодны для обработки сточных вод с большим содержанием фенолов (более 2 г/л). Суть методов состоит в том, что фенолсодержащая вода смешивается с растворителем избирательного действия (экстрагентом), в котором фенолы растворяются лучше, чем в воде. Сам экстрагент в воде не растворяется. После окончания перемешивания смесь разделяется на два слоя. Один слой представляет собой обесфеноленную воду, второй – растворитель с фенолами, извлеченными из воды.

Достоинствами экстракционных методов являются: высокая степень обесфеноливания воды; практически полное извлечение из вод масел и смол.

К недостаткам экстракционных методов относят сложность технологической схемы, а также то, что большинство применяемых экстрагентов в той или иной степени растворяется в обрабатываемой воде и загрязняют ее.

Химические способы дефеноляции основаны на связывании фенолов реагентами с образованием безвредных, нерастворимых в воде соединений. Например, при взаимодействии фенолов с хлорангидридами арилсульфокислот в щелочной среде образуются нерастворимые в воде эфиры сульфокислот, которые можно отделить отстаиванием и/или фильтрацией [9]:



Данный способ позволяет добиться высокой степени очистки, но требует применения избытка реагента по отношению к стехиометрии, что может привести к попаданию его в сточные воды.

Адсорбционные методы основаны на поглощении фенолов сорбентами с последующей их регенерацией. В качестве сорбентов применяются активированный уголь, бурый уголь, торф, зола, шлаки и другие материалы. Адсорбционные методы позволяют практически полностью извлечь фенолы из сточных вод. К недостаткам метода следует отнести громоздкость аппаратного оформления, затраты на регенерацию сорбента.

Деструктивные методы обесфеноливания применяются для глубокой очистки сточных вод, позволяющей сбрасывать их в природные водоемы без какого-либо ущерба. К этим методам относятся биохимическое обесфеноливание, окисление сточных вод озоном, активным хлором, электрохимическое окисление, сжигание при высоких температурах.

Биохимические методы основаны на способности некоторых видов микроорганизмов окислять фенолы и превращать их в безвредные вещества. Конечными продуктами биохимического разложения фенолов являются углекислый газ и вода. Биохимический способ позволяет добиться глубокой очистки, перерабатывать большие объемы сточных вод, не требует затрат дефицитных реагентов-окислителей. Однако эффективность биохимической очистки требует четкого соблюдения технологических параметров процесса. Кроме того, биохимические установки занимают большие площади.

Метод озонирования основан на химическом окислении фенола озоном (O_3). Окислительное действие озона основано на выделении атомарного кислорода, который и окисляет фенолы в конечном счете до углекислого газа и воды. Преимуществом данного метода является высокая степень очистки, а недостатком – применение дорогостоящего реагента озона.

При окислении активным хлором фенолсодержащих сточных вод образуются различные хлорпроизводные фенола, которые при дальнейшем окислении переходят в карбоновые кислоты. Недостатки метода: невысокая степень обесфеноливания, значительная коррозия аппаратуры, периодичность и длительность процесса окисления, возможность образования диоксинов.

Сущность *электрохимического окисления* заключается в том, что под действием электрического тока происходит электролитическое разложение содержащегося в сточной воде хлорида натрия с образованием хлорноватистой кислоты, которая, выделяя атомарный кислород, окисляет фенолы до нетоксичных продуктов – углекислого газа, воды, малеиновой кислоты.

Недостаток способа – большие расходы электроэнергии и электролита, дороговизна процесса.

Для очистки промышленных сточных вод нашли применение способы, основанные на физико-химических явлениях, связанных с электричеством, таких как электролиз, электрокоагуляция, электрофлокуляция, электродиализ и др. [5].

Целью настоящей работы является исследование возможности применения *электрогидравлического удара и электролиза* для очистки сточных вод от фенолов.

Для проведения исследований по очистке от фенолов сточных вод промышленных предприятий методами электрогидравлического удара и методом электролиза была отобрана проба воды со стоков Макеевского коксохимического завода.

Определение концентрации фенолов в воде проводилось методом броматометрического титрования по известной методике [8].

Средняя концентрация фенолов в сточной воде коксохимического предприятия составила 421 мг/дм³.

Экспериментальная обработка сточных вод с помощью электролиза

Для проведения эксперимента была собрана лабораторная установка (рис. 1).

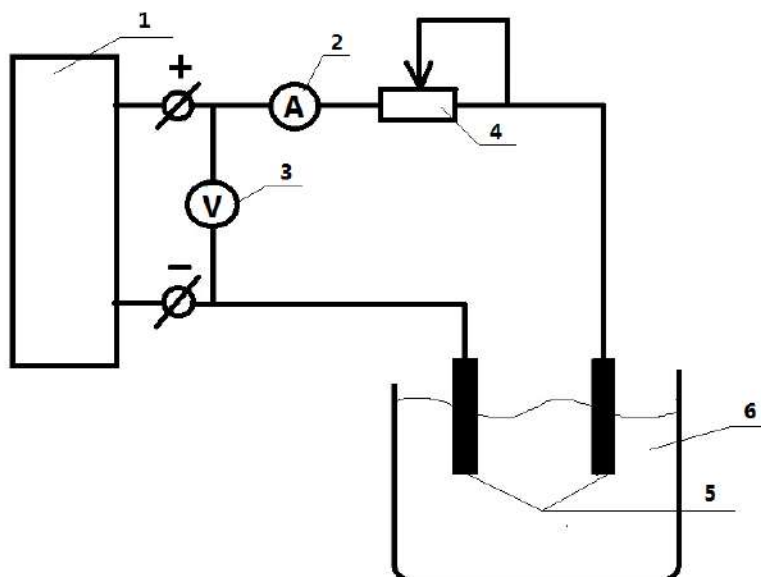


Рис. 1. Схема обработки сточной воды методом электролиза в лабораторных условиях:
 1 – источник питания; 2 – амперметр; 3 – вольтметр; 4 – реостат (регулятор тока);
 5 – графитовые электроды; 6 – анализируемая вода

При включении источника питания через исследуемую воду начинает проходить электрический ток. Сила тока регулируется реостатом, включенным в цепь электродов последовательно. При этом положительные ионы, растворенных в воде веществ, движутся к отрицательному электроду, где они нейтрализуются, а отрицательные ионы – движутся к положительному электроду, где электролизуются.

После проведения эксперимента определили концентрацию фенолов в каждой из проб методом броматометрического титрования для получения данных об эффективности обработки сточной воды электролизом.

Эксперимент проводили в следующих условиях:

объем пробы – 50 мл;

глубина погружения электродов – 35мм;

расстояние между электродами – 25 мм;

исходное содержание фенолов в воде – 421 мг/дм³.

Степень извлечения фенолов из сточной воды η рассчитывали по формуле:

$$\eta = \frac{C_{\text{исх}} - C_{\text{ост}}}{C_{\text{исх}}} \cdot 100, \%$$

где $C_{\text{исх}}$ – исходная концентрация фенолов в пробе, мг/дм³;

$C_{\text{ост}}$ – остаточная концентрация фенолов в пробе, мг/дм³.

Расход электроэнергии, затраченной на извлечение 1 мг фенола из воды (удельный расход электроэнергии) $E_{\text{уд}}$ рассчитывали по формуле:

$$E_{\text{уд}} = \frac{E_{\text{общ}}}{V_{\text{пр}} \cdot (C_{\text{исх}} - C_{\text{ост}})}, \frac{\text{Дж}}{\text{мг}}$$

где $E_{\text{общ}}$ – общие затраты энергии, Дж;

$V_{\text{пр}}$ – объем пробы, дм³.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Результаты обесфеноливания воды методом электролиза

№ пробы	Время, с	Напряжение, В	Сила тока, мА	Общий расход энергии, $E_{\text{общ}}$, Дж	Остаточное содержание фенолов, мг/дм ³	Степень извлечения фенолов, %	Удельный расход энергии, $E_{\text{уд}}$, Дж/мг
1	300	7,0	18	37,8	418,13	0,7	263,4
2	600	7,0	20	84,0	409,62	2,61	147,6
3	1200	7,0	20	168,0	395,20	6,18	130,0

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что при обработке воды электролизом не происходит заметного снижения концентрации фенолов в исследуемой воде. Следовательно, обработка сточной воды данным методом не является целесообразной.

Метод электрогидравлического удара

Суть данного метода заключается в пропускании через сточные воды кратковременных электрических импульсов при помощи электродов, один из которых погружен в раствор, а другой находится на небольшом расстоянии над поверхностью жидкости (рис. 2).

Искровой электрический разряд вызывает в жидкости сложные физико-химические процессы, приводящие к разложению присутствующих в ней органических примесей, в том числе фенолов.

При включении питания генератор высоковольтных импульсов формирует высокое напряжение (до 17000 В).

Напряжение на выходной цепи генератора повышается до значения, при котором происходит самопроизвольный пробой воздушного формирующего промежутка, и вся энергия, запасенная в конденсаторе, мгновенно поступает на рабочий промежуток в жидкости, и выделяется в виде короткого электрического импульса большой мощности. Далее процесс при заданных емкости и напряжении повторяется с частотой, зависящей от мощности генератора высоковольтных импульсов (частота импульсов в проводимых экспериментах составляла 40-50 герц).

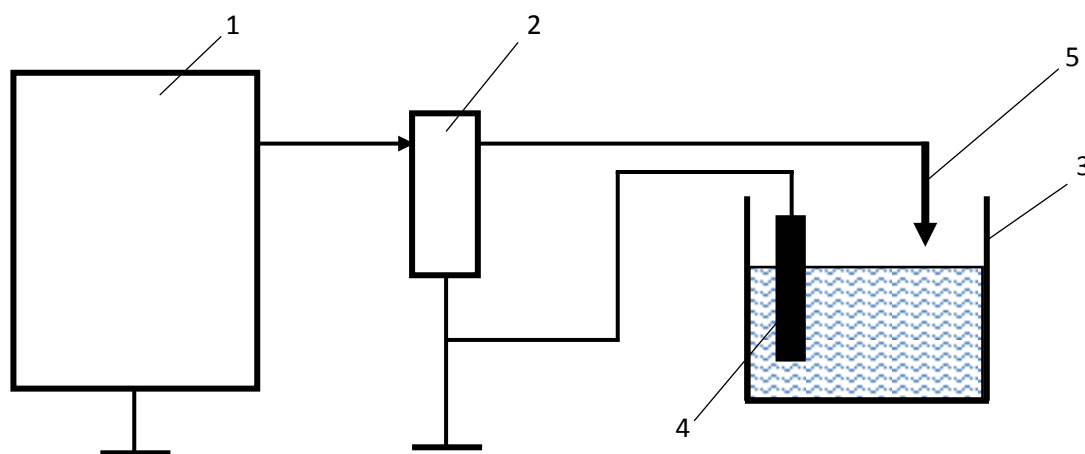


Рис. 2. Схема лабораторной установки для обработки исследуемой воды электрогидравлическим ударом:

1 – регулируемый источник тока; 2 – генератор высоковольтных импульсов;
3 – емкость с фенольной водой; 4 – угольный электрод; 5 – искровой электрод.

Эксперимент проводили в следующих условиях:

объем пробы – 50 мл;

глубина погружения угольного электрода – 21мм;

расстояние от искрового электрода до воды – 4 мм;

исходное содержание фенолов в воде – 421 мг/дм³.

Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Результаты обесфеноливания воды методом электрогидравлического удара

№ пробы	Время, с	Напряжение*, В	Сила тока*, А	Общий расход энергии, $E_{\text{общ}}$, Дж	Остаточное содержание фенолов, мг/дм ³	Степень извлечения фенолов, %	Удельный расход энергии, $E_{\text{уд}}$, Дж/мг
1	10	4,5	2,7	121,5	325,97	22,6	25,5
2	20	3,4	2,7	183,6	291,35	30,8	28,3
3	30	3,4	2,8	285,6	236,54	43,8	30,9

Примечание: напряжение и сила тока измерялись на выходе источника тока (входе в генератор высоковольтных импульсов).

Результаты проведенного эксперимента показали, что при обработке воды электрогидравлическим ударом происходит существенное снижение концентрации фенолов в исследуемой воде. Следовательно, обработка сточной воды данным методом перед окончательной (например, биохимической) очисткой является целесообразной.

Эффективность обработки сточных вод приведенным методом существенно выше, чем при электролизе, а удельные затраты энергии – меньше.

При проведении экспериментальных исследований по снижению концентрации фенолов в сточных водах методом электрогидравлического удара было установлено, что на результаты влияют напряжение искры и расстояние между электродом и поверхностью воды.

Для определения влияния указанных факторов был поставлен полный факторный эксперимент.

В эксперименте изучается, на сколько снизится концентрация фенолов в сточной воде при разном напряжении искры и разном расстоянии между электродом и поверхностью воды.

Исследуемые параметры – напряжение искры и расстояние между электродом и поверхностью воды.

Факторы могут иметь разные размерности и резко отличаться количественно. В теории планирования эксперимента используют кодирование факторов.

Эта операция заключается в выборе нового масштаба для кодированных факторов, причем такого, чтобы минимальное значение кодированных факторов соответствовало “-1”, а максимальное значение “+1”, а также в переносе начала координат в точку с координатами $X1_{\text{ср}}$, $X2_{\text{ср}}$, ..., $X_{\text{ср}}$.

Интервал варьирования и уровни факторов эксперимента приведены в таблице 3.

Кодирование уровней факторов, т.е. переход к безразмерной системе координат осуществляется по формуле:

$$x_i = \frac{z_i - z_0}{\Delta z_i},$$

где x_i – кодированные безразмерные значения i -го фактора;
 z_i – те же самые значения факторов в натуральной форме;
 z_0 – нулевой уровень фактора в натуральной форме;
 Δz_i – интервал варьирования факторов в натуральной форме.

Таблица 3

Интервал варьирования и уровни факторов эксперимента

Интервал варьирования и уровень фактора	Напряжение искры, кВ	Расстояние между электродом и поверхностью воды, мм
Нулевой уровень	3	3,0
Интервал варьирования	2	2,0
Нижний уровень	1	1,0
Верхний уровень	5	5,0

Кодирование уровней напряжения искры, кВ:

$$x_{1Н} = \frac{1 - 3}{2} = -1$$

$$x_{1В} = \frac{5 - 3}{2} = 1$$

Кодирование расстояния между электродом и поверхностью воды, мм:

$$x_{2Н} = \frac{1 - 3}{2} = -1$$

$$x_{2В} = \frac{5 - 3}{2} = 1$$

Планируя эксперимент на первом этапе, всегда стремятся получить линейную модель [15].

План-матрица эксперимента в кодированной форме типа 2^2 плюс две центральные точки представлена в таблице 4.

Геометрическая модель план – матрицы представлена на рис. 3.

Таблица 4

План-матрица эксперимента в кодированной форме

Эксперимент	x_1	x_2
1	-1	-1
2	+1	-1
3	-1	+1
4	+1	+1
5	0	0
6	0	0

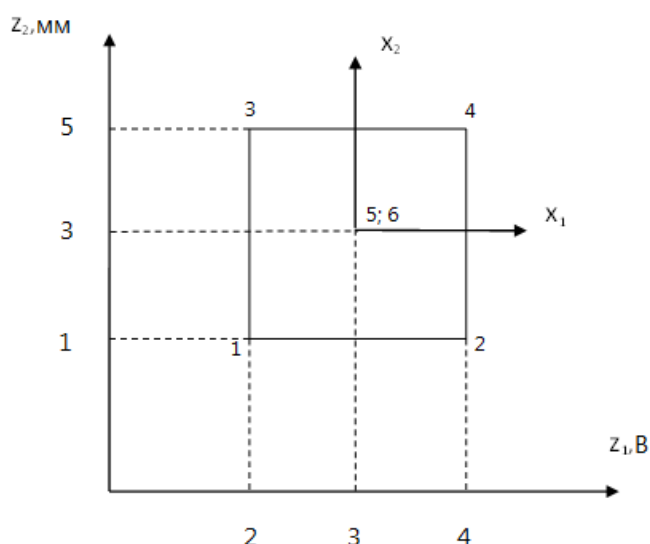


Рис. 3. Геометрическая модель план – матрицы

Эксперимент проводили по план-матрице, представленной в таблице 4. Концентрация фенолов в зависимости от напряжения искры и расстояния электрода над поверхностью воды изменялась. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

Зависимость остаточной концентрации фенолов от напряжения искры и расстояния от поверхности жидкости до искрового электрода

Напряжение искры, кВ	Расстояние между электродом и поверхностью воды, мм	Остаточная концентрация фенолов, мг/дм ³
1	2	3
2,5	1,0	248
5,0	1,0	173
2,5	5,0	297
5,0	5,0	213
3,0	3,0	188
3,0	3,0	186

Самое значительное снижение концентрации фенолов в сточной воде наблюдается при напряжении искры 5,0 кВ и расстоянием электрода над поверхностью воды 1,0 мм.

С помощью программы STARGRAPHICS Centurion было получено уравнение регрессии, которое описывает полученную зависимость в кодированном виде:

$$YN = 303,375 - 31,8 \cdot U + 11,125 \cdot H$$

Коэффициент корреляции (R^2) составил 74,69%.

Диаграмма влияния факторов и их взаимодействия изображена на рисунке 4.

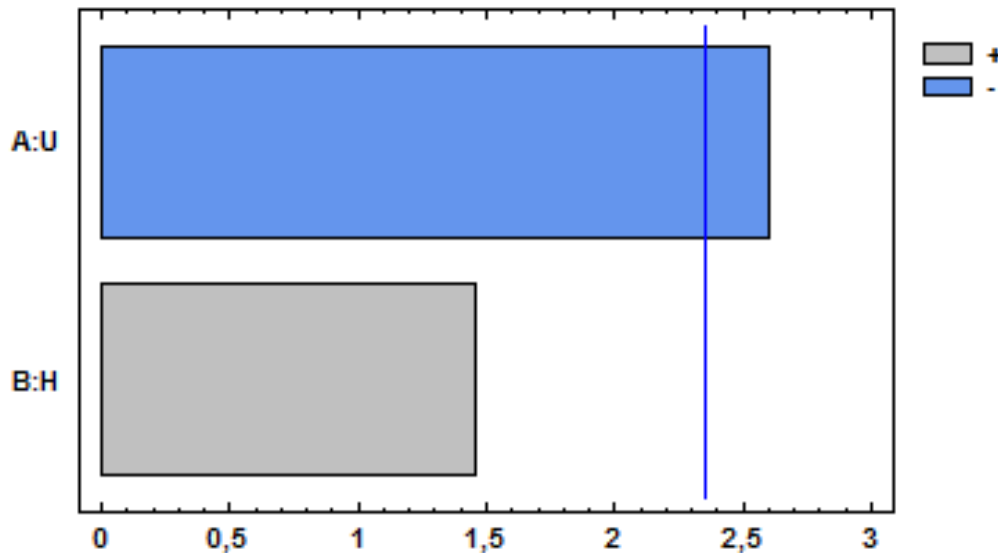


Рис. 4. Диаграмма влияния факторов на исходный параметр

Диаграмма показывает, что только один фактор А (напряжение искры) имеет статистически значимый эффект, а фактор В (расстояние между электродом и поверхностью воды) не обладает таким эффектом. Для определения области значения факторов, при которой значение концентрации фенолов в сточной воде будет наименьшим, необходимо построить график поверхности отклика (рис. 5).

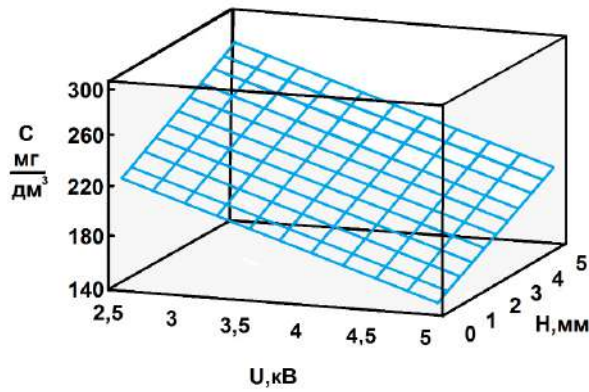


Рис. 5. График поверхности отклика

Этот трёхмерный график имеет наименьшую концентрацию фенолов 200-220 мг/дм³ при напряжении 5,0 кВ и расстоянии между электродом и поверхностью воды 1,0 мм.

Для более детального рассмотрения области минимума необходимо использовать контурный график (рис. 6).

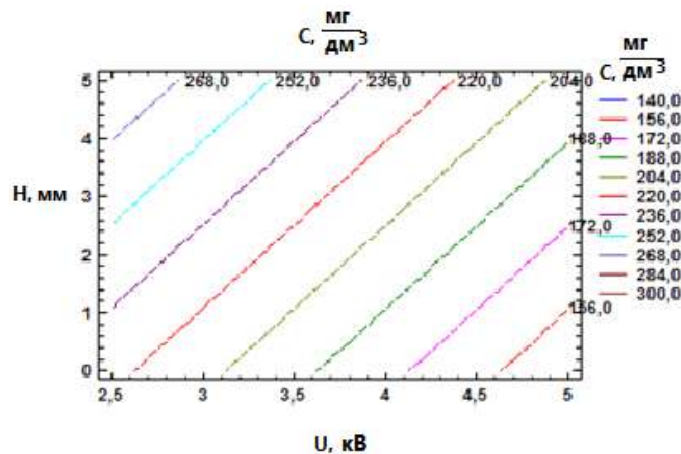


Рис. 6. Контурный график

На контурном графике наблюдается наибольшее снижение концентрации фенолов в сточной воде при напряжении искры от 4,5 до 5,0 кВ и расстоянии между электродом и поверхностью воды от 0 до 1,0 мм.

Для того чтобы оценить качество подобранной регрессионной зависимости, был построен график (рис. 7).

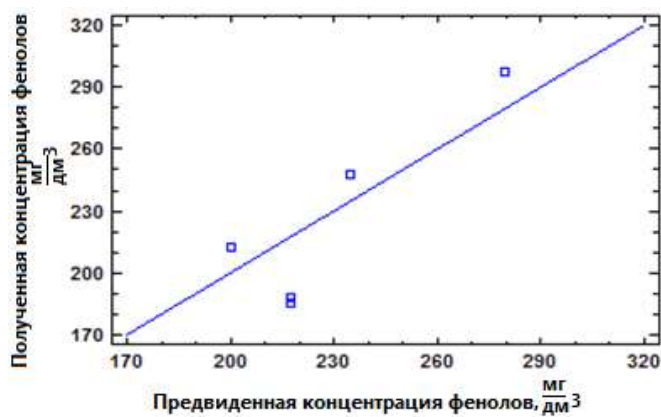


Рис. 7. График, отображающий разницу между полученной и предсказанной концентрацией фенолов в сточной воде

Качество подобранной математической модели недостаточно высоко, поскольку точки находятся не в достаточной близости к прямой. Улучшение математической модели возможно при проведении дополнительных экспериментов и выбора уравнения второго порядка.

Результатом анализа всех полученных данных стала таблица 6, которая содержит следующую информацию: полученная концентрация фенолов в сточной воде, предсказанная концентрация фенолов и доверительный интервал для данного параметра.

Как видно из таблицы, экспериментальные значения достаточно точно совпадают с данными, которые рассчитаны по математической модели. При проведении дополнительных экспериментов и выбора уравнения второго порядка результаты будут более точными.

Таблица 6

Сравнение экспериментальных и расчетных результатов

Точка	Полученная концентрация фенолов, мг/дм ³	Предсказанная концентрация фенолов, мг/дм ³	Доверительный интервал, мг/дм ³	
			Нижний предел	Верхний предел
1	248,0	235,0	155,432	314,568
2	173,0	155,5	75,9317	235,068
3	297,0	279,5	199,932	359,068
4	213,0	200,0	120,432	279,568
5	188,0	217,5	177,716	257,284
6	186,0	217,5	177,716	257,284

Выводы и перспективы дальнейших исследований. При обработке сточной воды Макеевского коксохимического завода методом электролиза не наблюдалось существенного изменения концентрации в ней фенолов, т.е. электролиз непригоден для обесфеноливания сточных вод.

Методом электрогидравлического удара удалось вдвое снизить содержание фенола в пробе сточной воды за 30 секунд. Произведена разработка статистической модели снижения концентрации фенолов в сточных водах методом электрогидравлического удара в пакете STARGRAPHICS Centurion. Наименьшее значение концентрации находится в интервале 200,0-220,0 мг/дм³, которому соответствует значение напряжения искры от 4,5 до 5,0 кВ и расстояния между электродом и поверхностью воды от 0 до 1,0 мм. Наиболее значимым фактором, с точки зрения влияния на концентрацию фенолов в сточной воде, является напряжение искры. Применение метода электрогидравлического удара для обесфеноливания сточных вод представляется целесообразным и перспективным.

Библиографический список

1. Гриневиц, В. И. Деструкция фенола и синтетических поверхностноактивных веществ под действием озона / В. И. Гриневиц, А. А. Гушин, Н. А. Пластинина // Известия высших учебных заведений. Серия : Химия и химическая технология. – 2008. – № 6. – С. 86-90.
2. Джирард, Дж. Е. Основы химии окружающей среды / Дж. Е. Джирард. – Москва : Физматлит, 2008. – 640 с.
3. Егорова, Г. И. Отходы нефтехимических производств / Г. И. Егорова, И. В. Александрова, А. Н. Егоров // Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень : ТюмГНГУ. – 2014. – С. 136.
4. Ефимов, В. И. Производство и окружающая среда : учебное пособие // В. И. Ефимов, Л. В. Рыбак. – Москва : МГТУ. – 2012. – С. 336.
5. Жилинский, В. В. Электрохимическая очистка сточных вод и водоподготовка: учеб.-метод. пособие / В. В. Жилинский, О. А. Слесаренко. – Минск : БГТУ, 2014. – 85 с.
6. Коростелёва, А. В. Способы очистки сточных вод от фенолов / А. В. Коростелёва, С. В. Тюрденева // XXI век : итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – № 9 (13). – С. 164-169.
7. Лейбович, Р. Е. Технология коксохимического производства / Р. Е. Лейбович, Е. И. Яковлева, А. Б. Филатов. – Москва : Металлургия, 1981. – 360 с.
8. Лурье, Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. – Москва : Химия, 1984. – 448 с.

9. Скрыпник, Ю. Г. Химический способ очистки промстоков от фенолов / Ю. Г. Скрыпник, В. П. Безродный, С. Н. Ляшук [и др.] // Экология промышленного региона : сборник тезисов и докладов Всесоюзной научно-технической конференции. – Донецк, 1991. – 418с.
10. Смирнова, В. С. Очистка высококонцентрированных сточных вод промышленных предприятий от фенолов / В. С. Смирнова, В. А. Худорожкова, О. И. Ручкинова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – № 2. – С. 52-63.
11. Тенетилова, Л. А. Вредные факторы среды обитания в современных условиях / Л. А. Тенетилова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5. – С. 100-110.
12. Тыжигирова, В. В. Анализ лекарственных веществ по функциональным группам. Фенолы : учеб. пособие / В. В. Тыжигирова ; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск, 2013. – 40 с.
13. Цаликов, Р. Х. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России / Р. Х. Цаликов, В. А. Акимов, К. А. Козлов // Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России. – Москва. – 2009. – С. 464.
14. Часова, Э. В. Эколого-химическая характеристика и методы защиты окружающей среды от фенола / Э. В. Часова, В. В. Ивчук // Вестник Криворожского национального университета. – 2013. – № 34 (1). – С. 209-213.
15. Юдин, Ю. В. Организация и математическое планирование эксперимента : учебное пособие / Ю. В. Юдин, М. В. Майсурадзе, Ф. В. Водолазский. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 124 с.
16. Янгулова, Г. А. Современные методы очистки фенолсодержащих сточных вод / Г. А. Янгулова, В. А. Будник, Р. Р. Муратшин // Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. – 2011. – № 8. – С. 53-56.

© Ю. В. Манжос, А. В. Кипря, В. В. Хазипова, Е. Л. Сокурченко, 2021
Рецензент канд. техн. наук, доц. В. В. Соколянский
Статья поступила в редакцию 07.12.2021

INVESTIGATION OF ELECTROCHEMICAL METHODS OF DESPHENOLIZATION OF WASTEWATER

Manzhos Yuriy Viktorovich, Candidate of Technical Sciences,
Assistant Professor of the Department of Civil Defence and Protection
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: u.manzhos@gmail.com
Phone: +38 (071) 334-92-21

Kiprya Alexander Vladimirovich, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Assistant Professor of the Department of Natural Sciences
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: aleksandrkipra@gmail.com
Phone: +38 (071) 334-92-18

Khazipova Vera Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Assistant Professor of the Department of Natural Sciences
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: vv_ekol@mail.ru
Phone: +38 (071) 334-82-81

Sokurenko Ekaterina Liudvigovna,
Assistant of the Department of Civil Defence and Protection
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: yekdomsok@mail.ru
Phone: +38 (071) 438-53-73

The article is devoted to the study of the process of desphenolization of industrial wastewater using electrolysis and electrohydraulic shock. The main methods of wastewater desphenolization, their advantages and disadvantages are considered. Diagrams of laboratory installations for the treatment of phenolic waters by electrolysis and hydraulic shock are given. It is shown that electrolysis has a weak effect on the phenol content in the test sample, and with the help of electrohydraulic shock, the concentration of phenols can be significantly reduced, which gives grounds to suggest hydraulic shock treatment for pre-treatment of industrial wastewater from phenols. A statistical model of reducing the concentration of phenols in wastewater by electrohydraulic shock in the STARGRAPHICS Centurion package has been developed.

Keywords: wastewater; desphenolation; electrolysis; electrohydraulic shock; bromatometric titration; spark discharge; factor experiment.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ИХ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

УДК 627.02

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СВАРКИ И РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ ПОД ВОДОЙ В ИНТЕРЕСАХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧС

Живов Андрей Алексеевич, заместитель начальника факультета (начальник курса) факультета «Техносферной безопасности»
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
Тел.: +38 (062) 304-69-78

Самофалов Игорь Анатольевич, магистрант факультета «Техносферной безопасности»
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: is.post@mail.ru
Тел.: +38 (071) 357-58-50

Виды подводно-технических работ включает в себя работы по подводной сварке и резке, применимым, в том числе, для предупреждения возникновения и ликвидации последствий ЧС на водных объектах. В работе освещены теоретические и практические основы подводной сварки и резки металлов, произведён обзор наиболее распространённых способов подводной сварки-резки, сформулированы рекомендации по оснащению водолазов РСЦ МЧС ДНР. Эффективность подводной сварки и резки при выполнении ремонтно-восстановительных работ под водой, на сегодняшний день в значительной степени зависит от опыта и квалификации водолаза.

Ключевые слова: *подводно-технические работы; подводная сварка; сварка в нахлест; подводная резка; технологические основы подводной-сварки-резки; режимы сварки и резки металла под водой; подводная электрокислородная экзотермическая резка.*

Постановка проблемы и её связь с актуальными научными и практическими исследованиями. По дну (и ниже его отметок) некоторых водных объектов Донецкой Народной Республики проложены в 50-х – 70-х гг XX в подводные переходы (ПП), в том числе, магистральных газопроводов (МГ) питающие потребности объектов экономики и населения.

ПП подвергаются агрессивному воздействию водной среды, коррозионно-активных донных грунтов, что влечёт за собой коррозионный износ металла, что в свою очередь, может привести к возникновению аварийных ситуаций на МГ. Гидрологический режим водного объекта, со временем, приводит к размывам, оголениям, провисам подводных трубопроводов, что также становится причиной аварий [8].

Коррозионные процессы также представляют опасность для железобетонных конструкций гидротехнических сооружений и транспортной инфраструктуры расположенных на водных объектах республики. К ним относится защита верховых откосов низконапорных земляных плотин образующих водохранилища республики, водозаборные сооружения, подводные части мостовых опор и т.д.

Отказы на магистральных трубопроводах могут повлечь за собой возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС), поскольку наносят не только экономический ущерб из-за потерь продукта и нарушения непрерывного процесса производства в смежных отраслях, но могут сопровождаться загрязнением окружающей среды, возникновением пожаров и даже человеческими жертвами. Разрушение подводных частей железобетонных элементов гидротехнических сооружений (ГТС), опор мостов также чревато возникновением аварийной или чрезвычайной ситуации с серьёзными материальными и людскими потерями [8].

Данная работа посвящена прикладным аспектам такого широко распространённого и востребованного в сфере подводного строительства и ремонта вида ПТР как подводная сварка и резка. Наряду с монтажными и ремонтно-восстановительными работами данные операции ПТР

видятся применимыми, в том числе при угрозе возникновения и ликвидации последствий ЧС. Также произведена попытка согласования известных теоретических сведений с полученным практическим опытом.

Актуальность работы видится в наличии потенциальной угрозы возникновения ЧС на водных объектах Донецкой Народной Республики, связанной со сроками эксплуатации имеющихся объектов транспортной инфраструктуры и ГТС, природным и человеческим факторами, а также в возможности применения технологий подводной сварки-резки для предупреждения возникновения и ликвидации последствий вероятных ЧС.

Объектом исследования наиболее стали распространённые технологии подводной сварки и резки применяемые как при подводном строительстве, так и при аварийных и ремонтно-восстановительных работах, предметом – средства производства работ и специальные материалы.

Целью работы является повышение эффективности ведения работ по подводной сварке и резке при предупреждении возникновения и ликвидации последствий ЧС на водных объектах.

Метод исследования – анализ и обобщение информации, посвящённой технологиям и средствам ведения подводного строительства, а также аварийных, ремонтно-восстановительных работ; изучение и применение на практике технологий подводной сварки и резки; работа с открытыми источниками электронного ресурса Internet.

Изложение основного материала исследования. Подводные сварка и резка применяются при ремонте трубопроводов, усилении металлических конструкций, установке заплат на пробоины в шпунтовых ограждениях и плавучих средствах, при разделке металлоконструкций, разборе завалов и т.д.

Сварка под водой является гипербарической, производится, как правило, ручным электродуговым (штучным плавящимся электродом из низкоуглеродистой стали марок Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-08Г2 и т.д. со специальным водостойким покрытием) и полуавтоматическим (с использованием порошковой проволоки марок Св-08Г2С, ППС-АН1 и др.) способами. Осуществляется как в водной среде («мокрый» способ сварки), так и в газовой («сухой» способ), для чего на месте ведения работ устанавливается шахтный колодец, кессон или портативная гермокамера объём которых после откачки воды заполняется смесью дыхательных или инертных газов (рис. 1) [16; 19; 20].

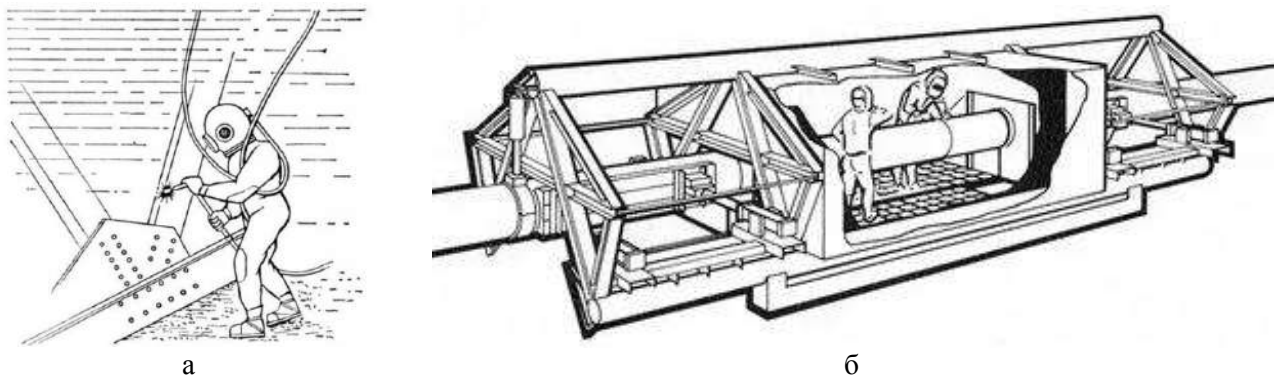


Рис. 1. Сварка под водой:
а – мокрым способом; б – сухим способом в кессоне

Качество сварного соединения при «сухом» способе сварки выше, чем при «мокром» – в силу высокой теплоёмкости и теплопроводности водной среды металл шовного соединения охрупчивается, поэтому ответственные конструкции варят «сухим» способом. Также целесообразно использовать способ «сухой» сварки на глубине более 60 м, при наличии значительных илистых отложений, а также при плохой видимости и при скорости течения выше 1 м/с. В целом, технология сварки под водой «сухим» способом не отличается от сварки в обычных условиях [5; 16].

Преимуществами «мокрого» способа являются возможность осуществлять сварку в местах загромождённых, стеснённых, с меньшими временными и финансовыми затратами. Наиболее эффективен при ведении работ на глубинах до 40 м [5; 16].

Металлургические процессы и формирование сварного соединения при дуговой сварке под водой плавящимся электродом происходят в специфических, по отношению к сварке на воздухе, условиях: повышенная температура дуги, высокая концентрация кислорода и водорода в

реакционной зоне, повышенное по отношению к атмосферному давление в реакционной зоне; попадание в реакционную зону растворённых в воде химических соединений, интенсивное охлаждение металла шва и околошовной зоны [7].

На рисунке 2 отображена принципиальная схема горения дуги под водой [16].

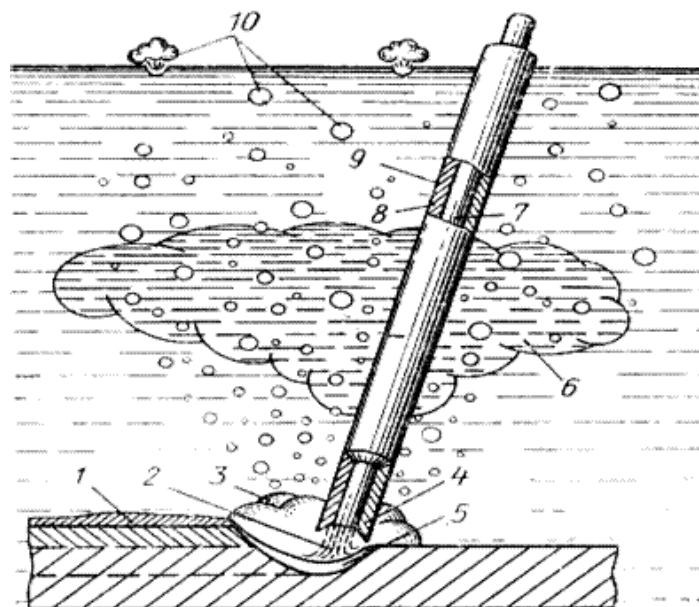


Рис. 2. Принципиальная схема горения дуги под водой:

1 – шлак; 2 – дуга; 3 – газовый пузырь; 4 – «козырёк»; 5 – сварочная ванна; 6 – облако мути; 7 – металлический стержень; 8 – обмазка; 9 – водонепроницаемое покрытие; 10 – пузырьки газа

Для защиты от раскисания в воде обмазка электродов для подводной сварки содержит целлулоидный лак, парафин, смолы. На рисунке 3 изображены широко используемые электроды «Broco EasyTouch UW/EZ-2» (США) предназначенные для сварки углеродистых сталей [1].



Рис. 3. Электроды для подводной сварки «Broco EasyTouch UW/EZ-2» (США)

Для компенсации теплотерь при сварке «мокрым» способом, в водной среде необходимы более мощные, чем в воздушной, источники питания, поэтому используются источники постоянного, реже, переменного тока силой, в режиме стандартной нагрузки, $I_2 = 200-380$ А с напряжением холостого хода $U_0 = 70-110$ В и рабочим напряжением $U_2 = 30-35$ В [4; 5; 11; 15].

На сегодняшний день широкое распространение на водолазных службах предприятий, МЧС и спасательных службах Российской Федерации получил, например, сварочный выпрямитель для подводной сварки-резки ВД-309-П УЗ (рис. 4) предназначенный для сварки и резки углеродистых и легированных сталей штучным электродом с основным и целлюлозным покрытием диаметром 2-6 мм типа ЭПС-52, ЭПР-1, ЭТС-1, а также любыми другими электродами, предназначенными для сварки и резки под водой на постоянном токе (Divex, Broco, OxyLance, Arcair и пр.) [2].

В приведены основные технические характеристики выпрямителя ВД-309-П УЗ приведены в таблице 1 [18].



Рис. 4. Сварочный выпрямитель для подводной сварки и резки ВД-309-П УЗ (Россия)

Таблица 1

Основные технические характеристики сварочного выпрямителя ВД-309-П УЗ

Номинальное напряжение питающей сети 50 Гц, В	380x3ф
Номинальный сварочный ток, А	300
Пределы регулирования сварочного тока, А	60-300
Номинальный режим работы, ПН, %	25
Номинальное рабочее напряжение, В	32
Напряжение холостого хода, В, не более	72
Первичная мощность, кВА, не более	21
Первичный ток, А, не более	32
Масса, кг	86
Габариты, ДхШхВ, мм	690x360x640
Тип охлаждения	воздушное
Класс безопасности	IP22

Примечание: некоторые значения могут отличаться в зависимости от производителя оборудования

Источниками питания данного выпрямителя могут служить, например, имеющиеся в распоряжении Республиканского спасательного центра Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики (РСЦ МЧС ДНР) дизельные электрогенераторы соответствующих характеристик. ВД 309-П УЗ вполне может использоваться водолазами-спасателями РСЦ МЧС ДНР при ведении подводно-технических работ в рамках АС и ДНР при угрозе возникновения и ликвидации последствий ЧС на водных объектах республики.

Режимы сварки металлоконструкций, характеризуемые силой сварочного тока I_2 , устанавливаются эмпирическим путём – они зависят от вида работ, толщины свариваемого металла, диаметра электрода и приближённо могут быть определены по данным таблиц 2-5 или по формуле 1 [11; 12]:

$$I_2 = k \cdot d, \quad (1)$$

где d – диаметр электрода, мм;

k – постоянный коэффициент, равный 40-50 А/мм (при сварке методом опирания $k = 50-60$ А/мм; при сварке в обычных, атмосферных условиях $k = 30-40$ А/мм).

Таблица 2

Режимы сварки металлоконструкций, в зависимости от вида работ, силы сварочного тока, толщины металла и диаметра электрода

Вид работ	Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А
Наплавка поверхностей	4-6	4	200-240
	6-12	5	250-300
	> 12	6	300-380
Заварка трещин и сварка стыковых швов без разделки кромок	3-5	4	200-220
	6-8	5	250-270
	> 8	5	270-300
Заварка трещин и сварка стыковых швов с разделкой кромок	6-8	4	200-220
	> 8:		
	1-й слой 2-й слой	4 5	220-240 250-300
Сварка валиковых швов	4-6	4	200-230
	6-10	5	250-300
	> 10:		
1-й слой 2-й слой	4 5-6	220-240 300-400	
Прихватка листов под валиковый шов	> 6	4	200-230
Обварка головок заклёпок и кромок листов ниточным валиком	–	4	200-240

Таблица 3

Режимы подводной электродуговой сварки электродами ЭПС-52 на глубинах до 10 м

Толщина свариваемого металла	Положение сварочного шва в пространстве	Напряжение дуги, В	Сварочный ток, А	Скорость сварки, м/ч
6-8	нижнее	30-35	180-200	2,5-3,0
	вертикальное	30-32	160-180	2,0-2,5
	потолочное	30-32	150-170	1,5-2,0
10-14	нижнее	38-40	200-220	2,0-2,5
	вертикальное	36-38	180-200	1,8-2,0
	потолочное	36-38	170-190	1,2-1,5

Таблица 4

Зависимость между толщиной свариваемой стали и диаметром электрода

Толщина стали, мм	Диаметр электрода, мм
1-2	2-3
2-4	3-4
4-10	4-5
12-24	5-6
30-60	6-7

Рекомендуемые режимы подводной сварки по маркам электродов

Марка электрода	Диаметр стержня электрода, мм	Толщина покрытия электрода, мм	Род и полярность тока	Сила тока при сварке в нижнем положении, А
ЭП-35	4-5	0,6-7	постоянный, прямая	220-240
УОНИ 13/45 П	4	1,0-1,1	постоянный, прямая и обратная	200-220
	5	1,2-1,4		250-270
ЭПС-5	4	0,7-0,9	постоянный, прямая и обратная	160-220
	5	0,9-1,0		200-275
ЭПО-55	4	0,9-1,1	постоянный, прямая и обратная, переменный	240-260
	5	1,1-1,3		300-320
ЭПС-52	4	0,8-1,0	постоянный, прямая, переменный	160-200
	5	0,9-1,1		200-250

Примечание: Величина тока при сварке вертикальных швов меньше на 10%, потолочных – на 15%

При сварке под водой, вследствие плохой видимости, выполняют соединения внахлёт, тавровые, угловые, реже стыковые, чаще способом опирающегося электрода, что обеспечивает высокую стабильность горения дуги и позволяет варить швы во всех пространственных положениях (рис. 5) [3; 11].

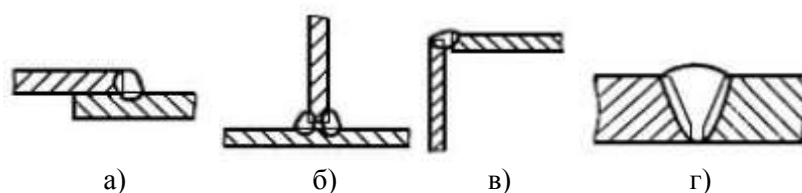


Рис. 5. Виды сварных соединений согласно ГОСТ 5264-80:

- а – нахлесточное одностороннее без скоса кромок; б – тавровое двустороннее без скоса кромок; в – угловое одностороннее без скоса кромок; г – стыковое одностороннее со скосом обоих кромок

Сварка в водной среде с помощью полуавтоматов осуществляется при постоянной подаче активных защитных газов (углекислого газа, кислорода, их смесей с инертными газами) в зону сварки (дуги) вместе со сварочной проволокой (рис. 6) [6; 10].

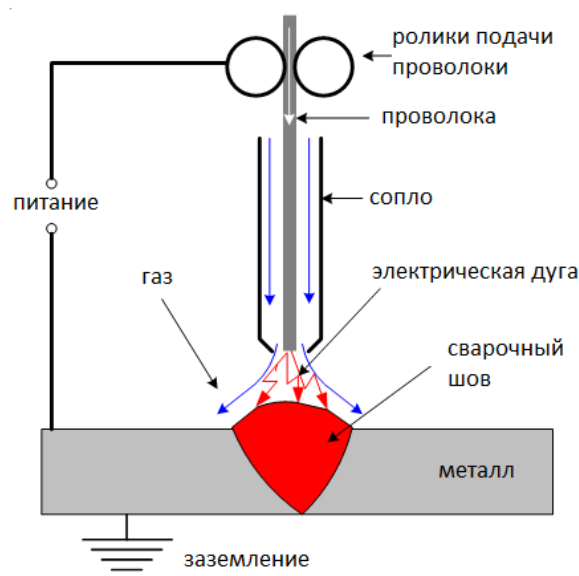


Рис. 6. Принцип полуавтоматической сварки проволокой в газовой среде

Характеристики подводной механизированной сварки широко распространённым в производстве ПТР полуавтоматом А1660 отображены в таблице 6 [11].

Таблица 6

Режимы подводной механизированной сварки полуавтоматом электродной проволокой А-1660 на глубинах до 10 м

Толщина свариваемого металла	Положение сварочного шва в пространстве	Напряжение дуги, В	Сварочный ток, А	Скорость сварки, м/ч
3-4	нижнее	25-27	120-140	10-12
	вертикальное	25-27	120-140	8-10
	потолочное	24-26	90-110	6-8
6-8	нижнее	28-30	200-240	8-10
	вертикальное	26-28	160-180	6-8
	потолочное	24-26	140-160	5-7
10-14	нижнее	32-36	250-280	8-8
	вертикальное	26-30	180-220	4-6
	потолочное	25-28	140-160	4-6

Примечание: При сварке на больших глубинах напряжение дуги увеличивается из расчёта 2-2,5 В на каждые последующие 10 м

При невозможности или нецелесообразности проведения взрывных работ при разрушении подводного объекта, как наиболее выгодных с экономической точки зрения (необходимость аккуратной разделки, сложная конфигурация разделяемого объекта, близость важных коммуникаций к месту производства подводных взрывных работ и т.д.), возникает необходимость применения средств для подводной резки [15].

Для разделки подводных объектов и конструкций на глубинах до 60 м применяются (по отдельности или в комплексе) технологии механической, электродуговой, электрокислородной, экзотермической и плазменной подводной резки, разделки взрывами и т.д. Разделка подводных препятствий природного и техногенного характера на части производится с последующим их подъёмом или с раскладкой их частей по грунту. Порядок разделки, размеры и масса отделяемых частей определяются с учётом техники безопасности, целей и технических возможностей подъёмных и других средств [15].

При подводной резке используется тепло источников дуги или плазмы, а также тепло, выделяющееся в результате химического взаимодействия кислорода с металлом. Поскольку разрезаемый металл находится в воде и интенсивно охлаждается, то источник тепла должен иметь высокую концентрацию его в месте реза.

Электродуговая резка осуществляется на том же оборудовании, что и сварка, но при больших значениях I_2 (при коэффициенте $k = 60-80$ А/мм) и U_2 (35-40 В) (табл. 7) [5; 6; 11; 12; 15].

Таблица 7

Рекомендуемые режимы электродуговой резки металла под водой

Толщина или диаметр разрезаемого металла, мм	Диаметр электродов, мм	Рабочая сила тока, А
<10	5	400-500
10-20	6	600-700
20-30	6	800
30-40	7	900
40-50	8	1000
50-60	8	1000

Наиболее востребованными являются электрокислородная с применением трубчатых электродов из низкоуглеродистой стали (за счёт тепла электрической дуги происходит нагрев и плавление металла, а за счёт подаваемой струи кислорода – сгорание и выдувание металла из полости реза) и её разновидность – экзотермическая резки (табл. 8, рис. 7). Рекомендованы при резке пакетов толщиной до 30 мм [5; 6; 9].

Таблица 8

Режимы резки в зависимости от толщины разрезаемого металла при электрокислородной резке на глубине до 5 м

Толщина стали, мм	Сила тока, А	Рабочее давление кислорода кг/см ²
5-10	300-320	3-4
10-20	320-340	4-5
20-50	340-360	5-6
50-80	360-375	6-7
Пакеты до 100	400-500	6-8

Примечание: Рабочее напряжение тока обычно не превышает 40 В

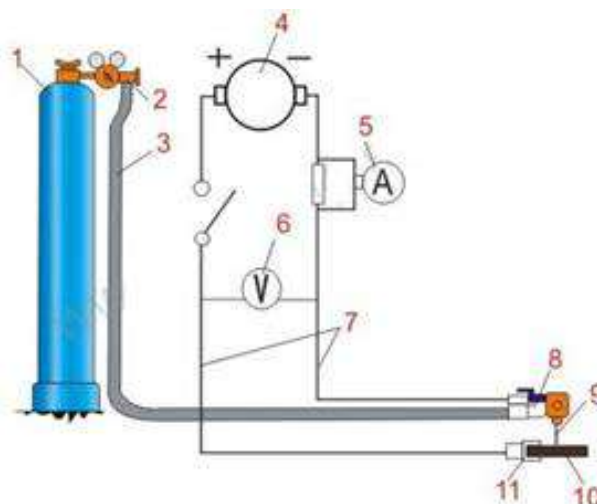


Рис. 7. Схема поста подводной электрокислородной резки:

- 1 – баллон с кислородом; 2 – редуктор; 3 – кислородный шланг; 4 – сварочный генератор; 5 – амперметр с шунтом; 6 – вольтметр; 7 – сварочные кабели; 8 – электрододержатель; 9 – трубчатый электрод; 10 – разрезаемое изделие; 11 – струбцина

Электрокислородная резка выполняется, как правило, на постоянном токе при прямой полярности. Выбор величины рабочего тока осуществляется опытным путём или в зависимости от толщины разрезаемого металла устанавливается приближённо данным таблиц 7 и 8. Нормы расхода электродов и кислорода на 1 м реза можно получить из таблицы 9 [11].

Таблица 9

Режимы и нормы расхода электродов и кислорода на 1 м реза при подводной электрокислородной резке на глубинах до 10 м

Параметры режима и нормы расхода материалов	Толщина разрезаемого металла, мм				
	10	20	30	40	100
Напряжение холостого хода, В	50	53	55	60	65
Напряжение дуги резки, В	30	32	33	36	40
Сила тока резки, А	200	250	275	320	350
Давление кислорода, кгс/см ²	3,0	4,5	6,0	6,5	11,0
Расход кислорода, л	400	600	700	1080	2840
Расход электродов, шт	3	6	8	9	25

Примечания:

1. С увеличением глубины на каждые 10 м давление кислорода должно быть увеличено на 1,0 кгс/см²;
2. Данные в таблице приведены для оборудования с длиной кислородного шланга – 30 м. С увеличением длины шланга на 30 м давление кислорода должно быть увеличено на 1,75 кгс/см²;
3. Расход кислорода с увеличением глубины на 10 м возрастает на 50-70%.

Одним из лучших электрододержателей для подводной сварки и резки считается широко распространённый универсальный электрододержатель «Broco BR-22 Plus» (США), предназначенный для выполнения работ на глубинах, в том числе, более 60 м. Универсальность конструкции позволяет пользоваться электродами разных размеров и назначения (рис. 8) [1].



Рис. 8. Универсальный электрододержатель для подводной сварки и резки «Broco BR-22 Plus» с электродом для экзотермической резки

При электрокислородной резке на глубинах до 30 м достаточно использовать редуктор с расходом 50 м³/ч и выходным давлением 10 кгс/см². Такими характеристиками обладают, например, одноступенчатые отечественные редукторы БКО-50-4 и РКО-50-1 различных производителей. При увеличении рабочей глубины необходимо использовать редуктор, пропускающий более 70 м³/ч кислорода под достаточно высоким давлением, например «Broco 896D-15» производства США (рис. 9, табл. 10 и 11) [1; 13; 14].

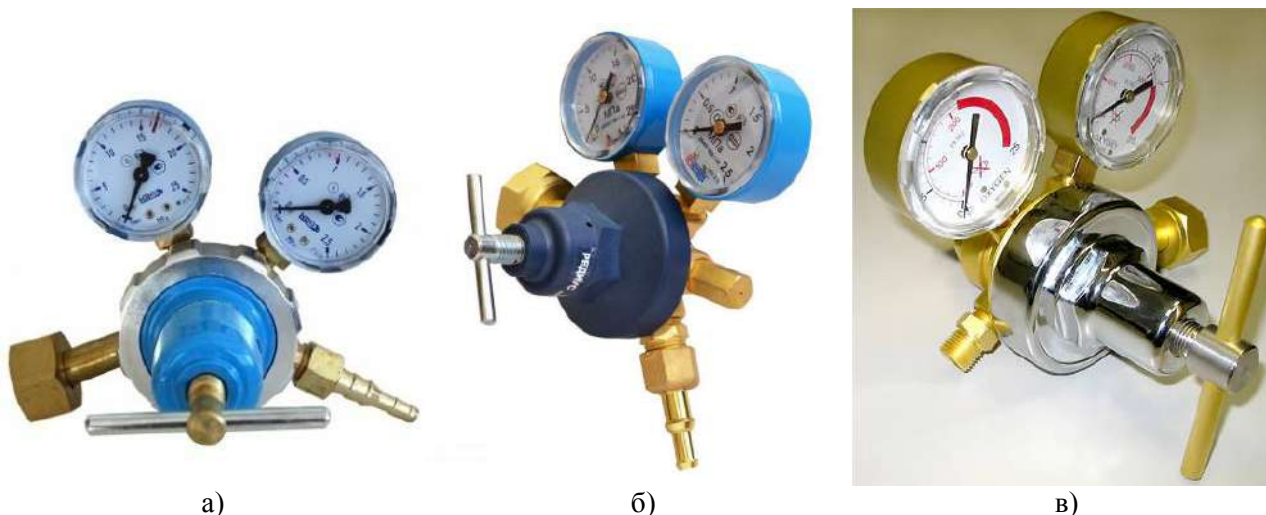


Рис. 9. Кислородные редукторы:
а) редуктор БКО-50-4; б) редуктор РКО-50-1; в) редуктор «Broco 896D-15»

Таблица 10

Значения рабочих давлений на выходе из редукторов в зависимости от глубин выполнения работ

Глубина выполнения работ, м	Давление на выходе редуктора, кгс/см ²
5	5,5
10	7,4
15	8,0
24	9,1
30	9,9

Таблица 11

Основные технические характеристики редукторов БКО-50-4, РКО-50-1, «Вресо 896D-15»

Параметры	БКО-50-4	РКО-50-1	Вресо 896D-15
Максимальное давление на входе, кгс/см ²	200	200	230
Максимальное давление на выходе, кгс/см ²	12,5	12	15
Максимальный расход, м ³ /ч			
при давлении на входе 12 кгс/см ²	50		–
при давлении на входе 31 кгс/см ²	–		<58
при давлении на входе 230 кгс/см ²	–		<85
Масса, кг	1,75	2,5	2
Габариты, ДхШхВ, мм	170x170x15 5	140x140x1 50	180x180x140
Входное соединение	накидная гайка G 3/4"		накидная гайка G 3/4"
Выходное соединение	штуцер М16х1,5, ниппель 6/9 мм		штуцер М16х1,5

Самой производительной и универсальной является экзотермическая резка – трубчатые электроды из низкоуглеродистой стали со стержнями из сплава специального состава обеспечивают температуру горения свыше 5500°С, что позволяет успешно резать любые конструкционные материалы за исключением резины при горении которой образуется шлак, препятствующий продуванию струёй кислорода линии реза [5; 11; 15].

На рисунке 10 изображен внешний вид контактного конца трубчатых электродов для подводной электрокислородной экзотермической резки [17].



Рис. 10. Электроды для подводной электрокислородной экзотермической резки «UltraCut» (Россия)

В таблице 12 для сравнения эффективности электродуговой, электрокислородной и экзотермической резки отображена их производительность [11].

Таблица 12

Производительность электродуговой, электрокислородной и экзотермической резки стали под водой на 1 м реза при глубинах до 10 м

Толщина разрезаемого металла, мм	Время резки, мин		
	электродуговая	электрокислородная	экзотермическая
5-10	45-78	10-23	2-3
10-15	78-108	23-33	3-4
15-20	108-156	33-45	4-5
20-30	156-210	45-60	5-7
30-40	210-270	60-90	7-10

С увеличением глубины ведения работ возрастает скорость горения электродов, в связи с чем предусмотрен ряд их типоразмеров от 457 до 915 мм.

Подводная резка с помощью специальных плазмотронов, охлаждение катода которых осуществляется воздухом, а сопла – водной средой, имеет преимущества перед электрокислородной резкой по производительности (скорость реза стали марки Ст3 толщиной 25 мм достигает 0,5 м/мин) и чистоте реза, особенно при толщине металлов (как чёрных так и цветных) до 30 мм и глубинах до 25 м, однако требует значительно больших энергозатрат. Так, напряжение U_0 существующих плазморезов составляет 280-300 В, для чего предусмотрены кабели сечением до 120 мм² [5].

Изучение технологий подводной сварки-резки и опытное применение проводилось на базе Волгоградской морской школы ДОСААФ России (ВМШ). Практические работы производились на водолазном полигоне ВМШ при видимости не более 0,2 м, температуре воды 20°C, отсутствии течения.

В таблице 13 приведены результаты опытного применения подводной сварки. Пример внешнего вида швов отображен на рисунке 11.

Таблица 13

Результаты опыта подводной сварки

Источник тока	ВД-309-П УЗ
Глубина производства работ, м	5
Значения сварочного тока, А	135
Способ сварки	мокрый
Толщина свариваемого металла, мм	4
Положение сварочного шва в пространстве	нижнее
Вид сварного соединения	нахлесточное одностороннее без скоса кромок
Тип электрода	ЭПС-52
Диаметр электрода, мм	4
Наклон электрода к кромкам поверхностей, град	40-50
Длина формируемого одним электродом шва, см	≈16



Рис. 11. Пример внешнего вида швов соединения в нахлест

В таблице 14 приведены результаты опытного применения подводной электрокислородной экзотермической резки. Пример внешнего вида образуемого реза отображен на рисунке 12.

Таблица 14

Результаты опыта подводной электрокислородной экзотермической резки

Источник тока	ВД-309-П УЗ
Глубина производства работ, м	5
Значения тока, А	200
Толщина разрезаемого металла, мм	<8
Тип трубчатого экзотермического электрода	ЭТС-1
Диаметр электрода, мм	9,5
Наклон электрода к разрезаемой поверхности, град	≈90
Давление кислорода, кгс/см ²	5,5
Длина реза производимого одним электродом, см	≈50



Рис. 12. Рез произведённый трубчатым электродом для экзотермической резки ЭТС-1

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В ходе проведённого исследования были изучены и на практике проверены теоретические основы технологий подводной сварки и резки. Опробованы различные специальные средства и материалы применяемые для данного вида подводно-технических работ.

«Мокрая» сварка штучным электродом, как наиболее распространённый вид подводной сварки видится приемлемым в силу доступности средств её производства и оперативности для осуществления подводно-технических работ при угрозе возникновения и ликвидации последствий ЧС на водных объектах.

Подводная электрокислородная экзотермическая резка весьма эффективна и также может рассматриваться как наиболее оптимальный способ разделки металлических (и железобетонных) конструкций под водой при угрозе возникновения и ликвидации последствий ЧС.

Полученные в результате проведённых опытов данные по значениям токов, расходу кислорода, электродов, времени производства работ в значительной степени соответствовали приведённым выше табличным значениям. При производстве «мокрой» сварки в нахлест, были выявлено, что значение силы сварочного тока на практике (135 А, таблица 13) несколько отличается от заявленной справочной (от 160 А, таблицы 2 и 5), что говорит о некоторой приближённости справочных данных.

Подводная сварка и резка при выполнении ремонтно-восстановительных работ по водой, несмотря на повсеместное применение робототехнических средств, на сегодняшний день остаётся сферой где личные опыт и квалификация водолаза играют определяющую роль.

В перспективе дальнейших исследований развитие теоретических основ и совершенствование технических решений по организации и ведению подводно-технических работ на водных объектах Донецкой Народной Республики.

Библиографический список

1. Водолазное снаряжение и подводно-техническое оборудование [Электронный ресурс] // Тесис Про : Официальный сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2006-2021. – Режим доступа: <https://www.tetis-pro.ru/>. – Загл. с экрана.
2. Выпрямитель сварочный ВД-309-П УЗ [Электронный ресурс] // DocPlayer : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2021. – Режим доступа: <https://docplayer.com/67472463-Vypryamitel-svarochnyy-ud-309-p-u3.html>. – Загл. с экрана.
3. ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. – Взамен ГОСТ 5264-69 ; введ. 1981-07-01. – Москва : Стандартиформ, 2010. – 33 с.
4. ГОСТ Р МЭК 60974-1-2012. Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока. – Введ. 2014-01-01. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 85 с.
5. Кривенцов, А. Н. Подводно-технические работы и водолазное дело : учебное пособие / А. Н. Кривенцов, С. А. Шестаков, О. В. Душко ; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2009. – 244 с.
6. Логунов, К. В. Подводная сварка и резка металлов / К. В. Логунов. – Санкт-Петербург : ООО «Фирма КОСТА», 2003. – 152 с.
7. Металлургические и технологические особенности подводной сварки (Обзор) [Электронный ресурс] // Zavodsz.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://www.zavodsz.ru/files/gost/podvod-svarka.pdf>. – Загл. с экрана.
8. Павлов, Н. С. Технологии геодезического обеспечения обследований подводных переходов магистральных газопроводов [Электронный ресурс] / Н. С. Павлов // Библиотека диссертаций : сайт. – Электрон. дан. – СПб, 2015-2021. – Режим доступа: <http://www.dslib.net/geodezja/tehnologii-geodezicheskogo-obespechenija-obsledovaniy-podvodnyh-perehodov.html>. – Загл. с экрана.
9. Подводная сварка и резка металлов [Электронный ресурс] // Novosibdom.ru : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://build.novosibdom.ru/node/328>. – Загл. с экрана.
10. Принцип работы полуавтоматической сваркой [Электронный ресурс] // О металле : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://ometalleo.ru/princip-raboty-poluavtomaticheskoy-svarki-2.html>. – Загл. с экрана.
11. Р 4404. Технологические карты на водолазные работы при проведении водолазных спусков и работ. – Введ. 2000-12-01. – Ростов-на-Дону : ОАО «Ростовское центральное проектно-конструкторское бюро «Стапель», 2000. – 179 с.
12. РД 31.35.13-90. Указания по ремонту гидротехнических сооружений на морском транспорте. – Взамен РД 31.35.02.71 ; введ. 1990-07-01. – Москва : Государственный проектно-исследовательский и научно-исследовательский институт морского транспорта «Союзморнии проект», Одесский филиал «Черноморниипроект», 1990. – 45 с.
13. Редуктор БКО-50-4 [Электронный ресурс] // Сварог : Официальный сайт. – Электрон. дан. – Ростов-на-Дону, 2007-2021. – Режим доступа: <https://svarog-rf.ru/products/bko-50-4>. – Загл. с экрана.
14. РКО-50-1 Реруктор [Электронный ресурс] // Механика : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <https://evakuatorinfo.ru/rko-50-1-reduktor/>. – Загл. с экрана.
15. Руководство по деятельности групп подводно-технических работ ВМФ. РПД ГПД ГПТР-2009. Ч. II. Подводно-технические работы ВМФ : практич. пособие / А. В. Краморенко, С. В. Авдеев, С. П. Банникова, Е. С. Бурькова [и др.]. – Москва : ООО «Издательский дом «Вече», 2009. – 231 с.
16. Шаферовский, В. А. Специальные сварочные технологии и оборудование : конспект лекций для студентов специальности 7.092301 / В. А. Шаферовский. – Мариуполь : ПГТУ, 2008. – 114 с.
17. Электроды для экзотермической резки [Электронный ресурс] // UltraCut : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: <http://ultracutpro.ru/>. – Загл. с экрана.
18. ЭТА ВД-309П (Cu) (3x380) [Электронный ресурс] // Сварочные технологии : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2009-2021. – Режим доступа: <https://www.welding-russia.ru/catalog.html?itemid=29447>. – Загл. с экрана.
19. DOT FMCSA-FAA-USCG-Rules-Regulations. Randolph Rosario M.D. [Электронный ресурс] // Dotmedicalexaminerblog.com : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://dotmedicalexaminerblog.com/diver_welder_shutterstock_42762991/. – Загл. с экрана.

20. Underwater Welding: The Tough Job Keeping Our Offshore Systems Alive [Электронный ресурс] // Wonderfulengineering.com : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2021. – Режим доступа: <https://wonderfulengineering.com/underwater-welding/>. – Загл. с экрана.

© А. А. Живов, И. А. Самофалов, 2021
Рецензент д-р техн. наук, проф. С. В. Борщевский
Статья поступила в редакцию 14.12.2021

APPLIED ASPECTS OF WELDING AND CUTTING METALS UNDER WATER IN THE INTEREST OF PREVENTION AND ELIMINATION OF EMERGENCIES

Zhivov Andrey Alekseevich, Deputy Head of the Faculty (Head of the Course)
of the Faculty of Technosphere Safety
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
Phone: +38 (062) 304-69-78

Samofalov Igor Anatolyevich, Master’s Student
of the Faculty of Technosphere Safety
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: is.post@mail.ru
Phone: +38 (071) 357-58-50

The types of underwater technical work include underwater welding and cutting, applicable inter alia for the prevention and elimination of emergencies on water bodies. The work covered the theoretical and practical foundations of underwater welding and metal cutting, reviewed the most common methods of underwater welding and cutting, formulated recommendations for equipping divers of the Republican Rescue Center, EMERCOM of DPR. The efficiency of underwater welding and cutting by carrying out repair and restoration work under water, today largely depends on the experience and qualification of the diver.

Keywords: *underwater technical works; underwater welding; overlap welding; underwater cutting; technological fundamentals of underwater-welding-cutting; modes of welding and cutting metal underwater; underwater electro-oxygen exothermic cutting.*

УПРАВЛЕНИЕ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

УДК 614.842

ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Завьялов Геннадий Вячеславович, канд. техн. наук,
доцент кафедры организации службы, пожарной и аварийно-спасательной подготовки
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург 34а
E-mail: zavyalov57@mail.ua
Тел.: +38 (071) 420-37-27

В статье рассмотрены основные причины повышения пожарной опасности лесов в России. В ней раскрываются основные принципы проведения работ по подготовке лесных массивов к функционированию в пожароопасный период, защите предприятий и населенных пунктов от перехода в них огня из лесных угодий.

Отдельное внимание уделено вопросам подготовки лесхозов, предприятий и населения к проведению работ по ликвидации лесных пожаров. Особое внимание обращено на необходимость приобретения техники повышенной проходимости и специальной техники для выполнения работ по устройству минерализованных полос. В ней рассмотрен порядок руководства привлеченных сил и средств, специалистами лесхозов.

Ключевые слова: *лесной пожар; пожароопасный период; противопожарное состояние лесных массивов; лесхоз; лесоохранные службы; авиалесохрана; государственной пожарной охраны; добровольцы.*

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В обращении к участникам климатического саммита в Глазго В. Путин отмечал: «Поставив задачу построения углеродно-нейтральной экономики не позднее 2060 года, Россия опирается, в том числе и на уникальный ресурс имеющихся у нас лесных экосистем, их значительный потенциал по поглощению углекислого газа и выработке кислорода. Ведь в нашей стране расположено около 20 процентов всех мировых лесных массивов» [2].

В среднем в России лесными пожарами повреждается 10 млн. га лесов ежегодно, в отдельные годы – до 18 млн. га.

На середину сентября 2021 года лесными пожарами были охвачены леса на площади свыше 18 млн. га. Для российских лесов этот год стал самым катастрофическим в пожарном отношении за весь период, по которому имеются достаточно надежные и сравнимые спутниковые данные (периодические наблюдения осуществляются с 2001 года).

Печальное первенство в списке «горящих» регионов России заняла Республика Саха (Якутия). Пожарами в Якутии в 2021 году повреждены лесные массивы на площади 10 млн. га.

Это больше, чем в любой другой год с начала века. Из-за особенностей климата Якутия никогда не входила в число самых «горящих» территорий страны. Но в последние три года пройденные огнем площади значительно превышали среднегодовые показатели.

Основной причиной ухудшения ситуации называют изменение климата, которое увеличивает риски возникновения пожаров. Причиной возгорания чаще всего называют сухие грозы. Хотя есть и другие версии происшедшего, указывающие на личную заинтересованность владельцев лесных угодий и неосторожное обращение с огнем населения.

Изложение основного материала исследования. Для России массовые лесные пожары, начиная с 2010 года, не являются чем-то экстраординарным. И хотя ежегодно в пиковый период звучат слова о национальной катастрофе и необходимости решать проблему комплексно, ситуация к лучшему не меняется.

Лесной пожар – неуправляемое (стихийное) горение, распространяющееся по лесной площади. В тактике выделяют четыре этапа тушения лесных пожаров. Задачей первого этапа является остановка распространения кромки пожара. На втором этапе достигается локализация пожара. На третьем этапе производится дотушивание очагов горения. На четвертом этапе производится окарауливание пожарища (регулярный осмотр лесной площади, пройденной огнем, и тушение в случае возникновения новых очагов пожара) [3].

В декабре прошлого года регионам на тушение лесных пожаров были доведены лимиты в 6 млрд. рублей. Из опыта прошлых лет, заведомо было известно, то этих средств не хватит, понадобятся дополнительные деньги из резервного фонда. И действительно в августе текущего года президент России В. В. Путин поручил выделять ежегодно дополнительно не менее 8 млрд. рублей для этих целей организации пожаротушения в лесах [4].

Традиционно принято, что пожароопасный период в лесах начинается в апреле-мае, когда народ массово «выезжает на шашлыки». Однако в последние годы пожароопасный сезон в России стал фактически круглогодичным. Изменение климата создает условия для массового возникновения и распространения лесных пожаров. Возросло антропогенное воздействие на лесные территории. Плановое сокращение численности лесников также не способствовало улучшению динамики лесопожарной обстановки.

Такое отношение к лесоохранным службам привело к тому, что при возникновении на территории наиболее горимых субъектов ежедневно до 70 новых пожаров, они не в состоянии были контролировать обстановку. Сокращение штатов и попытка организовать тушение лесных пожаров исключительно своими силами привело к плачевным результатам.

Согласно действующим документам руководство тушением пожаров возлагается на начальника лесхоза или его главного инженера. Ведомственная, местная пожарная охрана, население, работники предприятий привлекаются для тушения пожаров в качестве добровольцев наряду с подразделениями государственной пожарной охраны. В богатых субъектах хозяйственной деятельности они выезжают на тушение лесных пожаров на пожарных автомобилях, принадлежащих этим предприятиям, организациям, а в менее обеспеченных – на приспособленной для целей пожаротушения технике.

Организации обеспечивают содержание пожарных автомобилей в пожарных депо или специально предназначенных для этих целей боксах. В этих помещениях создаются условия для круглосуточного несения службы. Они оборудуются отоплением, электроснабжением, телефонной связью и твердым покрытием полов, утепленными воротами, другими устройствами и оборудованием, необходимыми для обеспечения нормальных и безопасных условий работы дежурного персонала. За каждой пожарной машиной, мотопомпой и техникой, приспособленной (переоборудованной) для тушения пожаров, закрепляется моторист (водитель), прошедший обучение для работы на указанной технике в учебном центре МЧС.

Исправное техническое состояние пожарных автомобилей или мотопомп, а также техники, приспособленной (переоборудованной) для тушения пожаров контролировали органы государственного пожарного надзора при проверке этих организаций.

Привлечение добровольцев приводит к тому, что люди потрудившись на этом благородном поприще, по-другому начинают относиться к охране леса от пожара. Время сосредоточения необходимого количества участников тушения с инвентарем и техникой при этом сокращалось до минимума, потому что они жили или работали в этих лесных массивах, или вблизи от них.

При этом решениями исполкомов утверждается количество привлекаемой техники и людей от предприятий и населенных пунктов. Такая организация привлечения сил и средств на борьбу с лесными пожарами действительно превращает его во всенародное действие.

Население, проживающее рядом с лесом, понимает, что лесные грибы и ягоды являются дополнением к семейному бюджету, они позволяют расширить рацион питания. Так, к примеру, работники Череповецкого металлургического комбината летом берут отпуск, чтобы запастись грибами и ягодами на зиму. Посетив в этом году леса в Подмосковье, я убедился в том, что политика «ни единой сухой палки населению» привела к сплошному бурелому в лесных массивах. По лесу невозможно пройти без специальной физической подготовки и растяжки. Пожилые люди перестали посещать леса. Отсутствие людей в лесных массивах увеличило время обнаружения пожара.

Надежды на пожарно-спасательные части (ПСЧ) МЧС в данной ситуации не оправдались, так как при нормативном времени прибытия в 20 минут они должны быть расположены на расстоянии от места пожара:

$$L = \frac{\tau_{след} \cdot V_{де}}{60} = \frac{20 \cdot 38}{60} = 12,7, км.$$

где L – расстояние от места возникновения пожара до места дислокации ПСЧ, км;

$V_{де}$ – средняя скорость движения автоцистерны, км/ч, принимается равной 38 км/ч [2].

Такой плотности дислокации пожарных частей не существует даже в крупных городах, а не то, что в глухих таежных краях.

Статистические данные сосредоточения сил и средств в городах и населенных пунктах России приведены в таблице.

Таблица 1

Параметры сосредоточения сил и средств в городах и населенных пунктах России

Наименование показателя	В городах	В сельской местности
Среднее время сообщения о пожаре	10 мин.	20 мин.
Время следования первого подразделения к месту вызова	12-14 мин.	20-60 мин.
Время сосредоточения необходимого количества сил и средств для локализации пожара	50-60 мин.	Зачастую не достигается

Находящаяся на их вооружении подразделений государственной пожарной охраны техника в лесу зачастую бесполезна ввиду отсутствия дорожной сети.

Все техника, привлекаемая для тушения лесных пожаров, должна обладать повышенной проходимостью и значительным запасом огнетушащих веществ.

В качестве вспомогательной техники применяются мощные бульдозеры, экскаваторы, инженерные машины разграждения.

Причинами перерастания лесных пожаров в массовые крупные лесные пожары в современных условиях на территории регионов являются: несвоевременное выполнение предупредительных мероприятий; несвоевременное реагирование со стороны органов лесного хозяйства, иных ведомств – владельцев лесных массивов, местного самоуправления на возникшие пожары; недостаточное привлечение сил и средств для их ликвидации.

В Иркутской области, Красноярском крае, Бурятии и Якутии в связи с лесными пожарами в текущем году был объявлен режим ЧС.

К этому времени дым от пожаров дошел до Урала, Хакасии, Ямала, Забайкальского края, Иркутской области, Югры, Сахалина и других субъектов Российской Федерации, а также до северо-востока Казахстана, Аляски. Президент США предложил техническую помощь для тушения лесных пожаров на территории России.

Впервые в истории человечества (как минимум с появления спутникового наблюдения) дым от лесных пожаров достиг Северного полюса.

В Якутию были направлены два многоцелевых самолета-амфибии Бе-200ЧС, самолет Ил-76 и 200 спасателей из Ногинского и Тульского спасательных центров МЧС России.

На ликвидацию пожаров по личному указанию президента России Владимира Путина были направлены 10 самолетов и столько же вертолетов Минобороны России.

В это же время один из специальных бортов разбился при тушении лесных пожаров на территории «дружественной» нам Турции.

К этому времени была парализована работа ряда аэропортов, паромных переправ в Якутии. Во многих населенных пунктах наблюдалось сильное загрязнение воздуха продуктами горения. 12 августа загрязнение воздуха в Якутске в 247 раз превысило рекомендуемые Всемирной организации здравоохранения параметры.

На тушение пожара была привлечена военная техника сводной инженерной роты Минобороны России. Всего на тушение лесных пожаров в Якутии были направлены 17 единиц техники: 10 бронетранспортеров, три «Урала», два «Камаза», два путепрокладчика «БАТ-М».

15 августа в результате работы самолёта-зондировщика Ан-26 «Циклон» ФБУ «Авиалесоохрана» в Якутии в некоторых районах республики прошли осадки.

Повернувшись лицом к проблеме, местные власти привлекли к тушению лесных пожаров 9000 добровольцев. Таким образом, население было массово привлечено к выполнению работ по тушению пожаров через 4 месяца после того как руководство убедилось, что техника в небе и на земле не способна окончательно ликвидировать лесные пожары без привлечения людей.

Практика тушения лесного пожара показывает, что для полного его охвата, дотушивания и окарауливания необходимо привлечь по одному добровольцу на каждые 6 метров его периметра. Возглавлять звенья из 5-6 привлеченных добровольцев должен опытный сотрудник местного лесхоза, который хорошо ориентируется на местности, оснащен средствами связи и знает в каком направлении необходимо выводить вверенных ему людей при угрозе окружения их огнем в условиях ограниченной видимости [1].

Причинами, обусловившими ухудшение обстановки с лесными пожарами в регионах в 2021 году являлись недостатки в организации предупредительных мероприятий:

массовое не регламентированное пребывание населения в лесу в период наибольшей пожарной опасности;

проведение отжигов травы населением и несанкционированных сельскохозяйственных палов;

недостаточное и несвоевременное реагирование со стороны органов лесного хозяйства и местного самоуправления по принятию мер по ликвидации возникших пожаров.

Как следствие недостаточных мер по организации тушения пожаров, в день обнаружения тушилось менее половины вновь выявленных пожаров. Не привлечение к ответственности собственников лесного хозяйства и сельскохозяйственных предприятий за невыполнение противопожарных мер усугубляло положение в регионе.

Создавалась реальная угроза перехода лесных пожаров в населенные пункты, на объекты экономики и летне-оздоровительного отдыха.

Среди условий, способствующих угрозе перехода пожаров из лесных массивов на населенные пункты и предприятия, являлись:

позднее обнаружение пожаров;

неудовлетворительное противопожарное состояние лесных массивов, прилегающих к населенным пунктам;

отсутствие надежных средств связи;

низкая боеспособность или отсутствие добровольных пожарных дружин на предприятиях и в населенных пунктах;

отсутствие необходимых запасов воды для целей пожаротушения.

Когда речь заходит об отсутствии необходимых запасов воды, на память приходят ежегодные пожары в Крыму. На их тушение в Украине привлекались даже горноспасательные подразделения ГВГСС Донбасса. На мое удивление, чем могут заниматься специалисты такого уровня, мне ответили участники процесса: «Подносили огнетушители». Это равносильно, как если бы группа «Альфа» КГБ СССР подносила снаряды артиллерийскому расчету. Сегодня на маршруте от Ялты до Ай-Петри создано шесть искусственных пожарных водоемов, которые по весне заполняются талыми водами. Таким образом, вопрос противопожарного водоснабжения в этом горном районе решен окончательно.

По оценкам Гринписа по вине человека в Якутии произошло около 90% лесных пожаров.

Существенное влияние на развитие ситуации с лесными пожарами оказало недостаточное финансирование охраны лесов в Якутии. Так при среднем финансировании в Центральной России от 180 до 200 рублей на гектар в Республике Саха оно составило – 6 рублей на гектар леса.

Ряд проблемных вопросов в организации борьбы с пожарами в лесах России не позволяет улучшить обстановку. К таким вопросам относятся:

1. Несовершенство нормативной правовой базы, несоответствие правил пожарной безопасности в лесах современным требованиям и условиям. Недостаточная проработка ведомственных нормативных документов не устанавливающих прямые взаимоотношения с местными органами власти.

2. Нуждается в серьезной корректировке действующий порядок финансирования авиалесоохраны, предусматривающий фиксированные сроки и объемы выделяемых ассигнований. Необходимо создание гибкой системы финансирования, обеспечивающей оперативное выделение средств на борьбу с пожарами по заявкам лесопожарных служб, а не на погашение фактических расходов после окончания этих работ. Из-за недостаточного и несвоевременного финансирования сокращается фактический налет на авиатрулировании, что приводит к несвоевременному обнаружению и тушению лесных пожаров в начальной стадии. Разрастание пожаров до размеров крупных, в свою очередь приводит к многократному увеличению затрат на их тушение.

3. Эффективность борьбы с лесными пожарами снижают устаревшие технологии и техника тушения лесных пожаров. Недостаточная материально-техническая оснащенность лесопожарных служб и государственной противопожарной службы (ГПС), не позволяет иметь на вооружении ГПС

технические средства, предназначенные для тушения лесных пожаров (пожарные танки, вездеходы и т.д.). Это не позволяет привлекать их для тушения пожаров в лесных массивах вдали от дорог. Максимум, что может обеспечить личный состав ГПС – это окарауливание подверженного угрозе населенного пункта, предприятия.

4. Информационное обеспечение авиалесоохраны, лесопожарной службы, подразделений МЧС России и других ведомств, привлекаемых для тушения лесных пожаров, органов исполнительной власти и других заинтересованных организаций требует дальнейшего развития и совершенствования.

5. Вовлечение населения и работников предприятий в процесс тушения лесных пожаров остается на низком уровне. Подготовка и обучение этих лиц, обусловлены несовершенством системы обучения населения мерам пожарной безопасности.

6. В целях защиты населенных пунктов и объектов, расположенных в лесных массивах от лесных пожаров целесообразно организовывать добровольные пожарные дружины, комплектуемые из местных жителей, производить опашку объектов от лесных массивов.

7. Система привлечения к ответственности должностных лиц, не выполняющих мероприятия по подготовке к пожароопасному периоду, а также бездействующих при необходимости организации тушения лесного пожара требует изменения.

8. Остро в регионах стоит вопрос о расследовании причин лесных пожаров. Из-за несвоевременного информирования органами лесной охраны о правонарушениях в лесах, крайней загруженности дознавателей ГПС, их слабой технической оснащенности из 681 уголовного дела, возбужденного в регионах в 2003 году, вынесено лишь 9 приговоров, по которым виновные привлечены к уголовной ответственности. Для расследования причин пожаров, происходящих в лесах, необходимо ввести дополнительные единицы дознавателей ГПС, оснастить их необходимыми техническими средствами, транспортом.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Для изменения сложившейся обстановки с пожарами в лесах России необходимо:

1. Признать, что основной причиной крупных лесных пожаров на территории регионов России явилось несвоевременное выполнение предупредительных мероприятий.

2. Своевременно реагировать со стороны лесного хозяйства, иных ведомств – владельцев лесных массивов, местного самоуправления, на возникшие пожары.

3. Своевременно и в достаточном количестве привлекать силы и средства для ликвидации лесных пожаров в начальном периоде их развития.

4. Совершенствовать систему привлечения к ответственности собственников лесных угодий, лиц виновных в возникновении пожаров, не выполняющих мероприятия по подготовке к пожароопасному периоду лесных угодий, а также должностных лиц бездействующих при необходимости организации тушения лесных пожаров.

5. Совершенствовать подготовку к пожароопасному периоду подразделений авиалесоохраны. Повышать техническое оснащение их пожарным оборудованием отвечающим современным требованиям.

6. Наладить должное и своевременное финансирование подразделений авиалесоохраны.

Библиографический список

1. Боевой устав пожарно-спасательных подразделений МЧС ДНР [Электронный ресурс] : Приказ МЧС ДНР № 250 от 29.07.2019 г. // МЧС ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2021. – Режим доступа: <https://dnmchs.ru/content/acts>. – Загл. с экрана.

2. О сохранении лесов и уникальных экосистем [Электронный ресурс] // 1 канал : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 1996-2021. – Режим доступа: <https://www.1tv.ru/news/2021-11-02/415731>. – Дата обращения : 05.09.2021. – Загл. с экрана.

3. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ № 1479 от 16 сентября 2020 г. // Гарант : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2021. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74580206/>. – Загл. с экрана.

4. Поручение В. В.Путина о дофинансировании лесоохраны [Электронный ресурс] // Яндекс : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.]. – Режим доступа: https://yandex.ua/news/story/Putin_poruchil_ezhegodno_vydelyat_regionam_dopolnitelno_ne_menee_8_mlr_rub_nalesookhranu. – Дата обращения : 05.09.2021. – Загл. с экрана.

© Г. В. Завьялов, 2021

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. Э. Толкачев

Статья поступила в редакцию 10.12.2021

ORGANIZATION OF EXTINGUISHING FOREST FIRES

Zavyalov Gennady Vyacheslavovich, Candidate of Technical Sciences,
Assistant Professor of the Department of Service Organization, Fire and Rescue Training
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: zavyalov57@mail.ua
Phone: +38 (071) 420-37-27

The article discusses the main reasons for increasing the fire danger of forests in Russia. It reveals the basic principles of work on the preparation of woodlands for operation in a fire-hazardous period, protection of enterprises and settlements from the passage of fire from forestlands into them.

Special attention is paid to the preparation of forestries, enterprises and the population to carry out work on the elimination of forest fires. Particular attention is paid to the need to purchase high-traffic vehicles and special equipment to perform work on the device of mineralized strips. It considers the procedure for the management of the forces and means involved by forestry specialists.

Keywords: forest fire; fire hazardous period; fire condition of forest areas; forestry; forest protection services; air security; state fire protection; volunteers.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ПОЖАРОВ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Кожевников Михаил Леонидович, начальник академии
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: agz@mail.dnmchs.ru
Тел.: +38 (071) 300-71-56

В данной статье раскрывается сущность государственного пожарного надзора Донецкой Народной Республики. Автором определены основные задачи, возложенные на органы государственного пожарного надзора. Проведен детальный анализ надзорной деятельности и профилактической работы в Донецкой Народной Республике в период с 2017 до 2020 года. В статье представлен системный анализ организации работы инспекторов и отражены основные результаты деятельности государственного пожарного надзора Республики. На основании проведенного анализа автором определены основные проблемы, характерные для существующей на сегодняшний день системы органов государственного пожарного надзора Донецкой Народной Республики, а также пути решения данных вопросов.

Ключевые слова: *государственный пожарный надзор; объект надзора; плановая проверка; внеплановая проверка; контрольная проверка; инспекторский состав.*

Постановка научной проблемы и ее значение. Государственный пожарный надзор (далее – ГПН) – деятельность республиканского органа исполнительной власти, реализующего государственную политику в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от последствий чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, а также его уполномоченных подразделений, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений требований пожарной безопасности органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами, физическими лицами и физическими лицами-предпринимателями [2]. В соответствии с нормативными требованиями, государственным пожарным надзором осуществляется учет и контроль противопожарного состояния объектов надзора путем проведения плановых, внеплановых и контрольных проверок. Проверка выполнения требований пожарной безопасности осуществляется в отношении объектов надзора и включает в себя: ведение учёта объектов надзора; планирование проверок объектов надзора; проведение проверок; применение административных, предупредительных мер, а также штрафных санкций; оформление результатов проверок; регистрацию проверок; проведение консультаций по осуществлению государственного пожарного надзора и вопросам, входящим в компетенцию органов ГПН Донецкой Народной Республики [3]. Очевидно, что при одних и тех же трудозатратах увеличение количества проверок противопожарного состояния объектов надзора, осуществляемых имеющимся количеством инспекторов ГПН, может спровоцировать снижение качества проверок. Актуальным вопросом является повышение эффективности государственного управления в сфере пожарной безопасности за счёт определения оптимальной штатной численности инспекторов государственного пожарного надзора и рационального использования имеющихся кадров ГПН МЧС ДНР.

Анализ исследований проблемы. Вопросами изучения проблем организации деятельности, повышения эффективности и определения оптимальной численности инспекторов ГПН занимались известные российские ученые В. Л. Семиков, С. А. Шатов и другие [4; 5]. В работах этих авторов детально рассмотрены аспекты стратегического управления органами государственного пожарного надзора в Российской Федерации за последние 10 лет.

Изложение основного материала исследования. Органы государственного пожарного надзора в соответствии с возложенными на них задачами:

- проводят работу по предотвращению пожаров и несчастных случаев на них;
- разрабатывают с участием соответствующих республиканских органов исполнительной власти общегосударственные правила пожарной безопасности, которые являются обязательными для органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, физических лиц-предпринимателей и физических лиц;

– согласовывают проекты государственных и отраслевых стандартов, норм, правил, технических условий и других нормативно-технических документов, которые касаются обеспечения пожарной безопасности, проектные решения, на которые не установлены нормы и правила, а также вынужденные отступления от требований действующих противопожарных норм;

– устанавливают порядок разработки и утверждения положений, инструкций и других нормативных правовых актов по вопросам пожарной безопасности, разрабатывают типовые документы по этим вопросам;

– осуществляют взаимодействие с органами государственной власти и местного самоуправления по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

– осуществляют надзор (контроль) за соблюдением требований нормативных правовых актов по вопросам пожарной безопасности руководителями и другими должностными лицами органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридическими лицами, физическими лицами-предпринимателями и физическими лицами путём осуществления проверок;

– проверяют согласно действующему законодательству заявления и сообщения о пожарах, а также проводят дознание по делам о пожарах и нарушениях противопожарных правил;

– осуществляют статистический учёт и ведение статистической отчётности по пожарам и их последствиям;

– осуществляют противопожарную пропаганду;

– проводят экспертизу проектной документации на соответствие нормам и требованиям пожарной безопасности;

– принимают участие в работе комиссий по отводу земельных участков (трасс) под строительство;

– принимают участие в приёмке в эксплуатацию законченных строительством объектов, а также в работе комиссий по приёмке в эксплуатацию работ противопожарного назначения;

– осуществляют лицензирование в сфере пожарной безопасности в пределах своей компетенции;

– осуществляют сертификацию и контроль соответствия продукции требованиям пожарной безопасности в пределах своей компетенции.

Основные показатели деятельности подразделений государственного пожарного надзора МЧС ДНР, составленные на основании данных анализа деятельности Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики за период 2017-2020 годов [1]:

1) в подразделениях государственного пожарного надзора МЧС ДНР по состоянию на конец 2020 года на учёте состояли 50541 объект надзора и органов власти. Для сравнения, по итогам 2019 года – 49980, 2018 года – 49434, 2017 года – 51032. Распределение количества объектов по подразделениям представлено на рисунке 1.

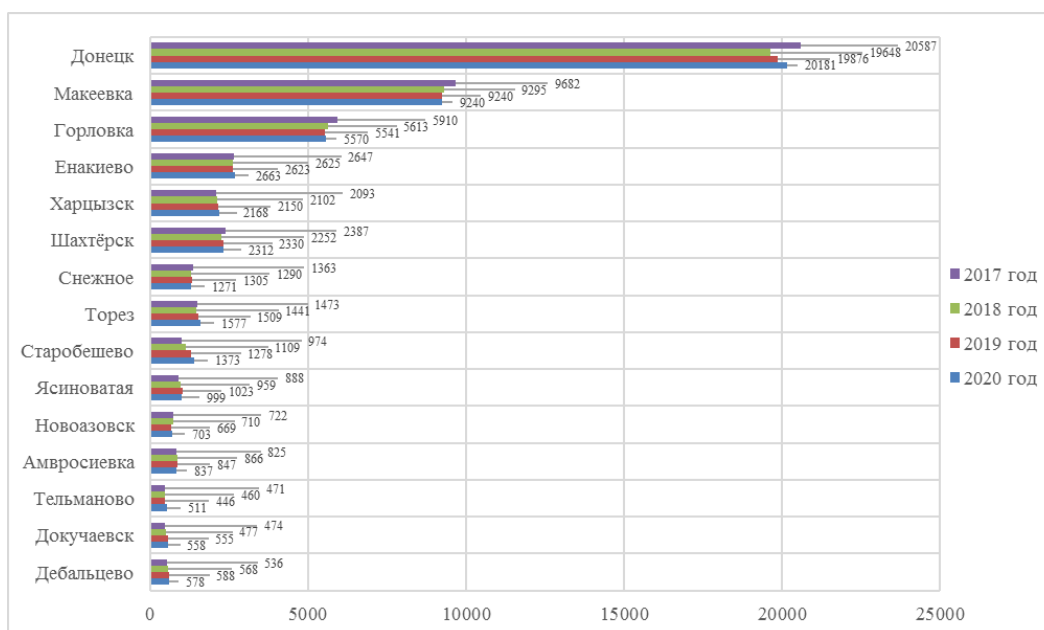


Рис. 1. Количество объектов, закрепленных по подразделениям

2) динамика взятия на учет и снятия с учета объектов надзора подразделениями государственного пожарного надзора отображается следующими показателями: в течение 2020 года взято на учет 2268 объектов, снято – 1719; 2019 год – взято 6258, снято 5712; 2018 год – взято 5920, снято 7518, 2017 год – взято 686, снято 432.

3) количество закреплённых объектов надзора и органов власти за одним инспектором в среднем по республике составляет: в 2020 году – 299, при наличии полного штата в подразделениях государственного пожарного надзора этот показатель составил бы 245 объектов; в 2019 году – 289 и 243 соответственно; в 2018 году – 291 и 242; в 2017 – 298 и 252. Приведенные данные говорят о недостаточном количестве инспекторского состава в подразделениях. Количество закреплённых объектов надзора за фактическим количеством инспекторского состава и при полном штате изображено на гистограмме, приведенной на рисунке 2.

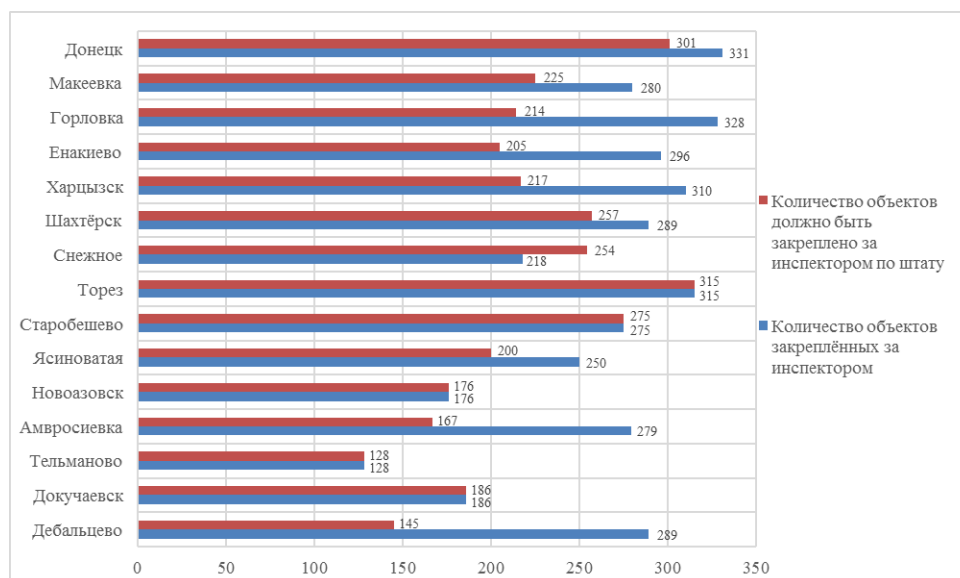


Рис. 2. Сведения о количестве закреплённых объектов надзора за инспекторским составом

4) количество запланированных и проведенных проверок объектов надзора в анализируемом периоде: 2020 год – запланировано 7344, проведено 7133; 2019 год – запланировано 14763, проведено 14407; 2018 год – запланировано 18846, проведено 18308; 2017 год – запланировано 15530, проведено 13787. Процент выполнения плана проверок по годам составил: в 2020 году 97%, в 2019 – 98%, в 2018 – 97,1%, в 2017 – 91,4%. Сведения о проведении плановых проверок представлены на рисунке 3.

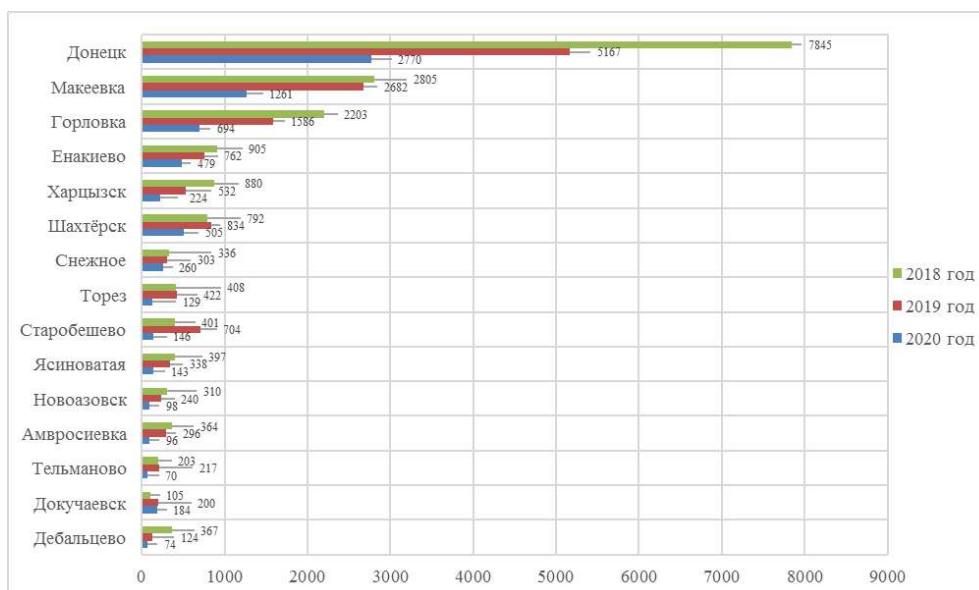


Рис. 3. Сведения о проведении плановых проверок

Не выполнение плана проверок объектов надзора говорит о недостаточном качестве планирования. Основными причинами не проведения проверок стали закрытие объектов, а также изменение наименования субъектов хозяйствования. Ниже среднего показатель степени выполнения плана проверок в 2020 году наблюдается в подразделениях: г. Торез (90,2%), г. Дебальцево (91,4%), пгт. Старобешево (94,2%), г. Новоазовск (95,1%), г. Донецк (96,2%). Наибольшая степень выполнения плана наблюдается в подразделениях: г. Шахтерск (99,0%), г. Харцызск (99,1%), г. Ясиноватая (99,3%), г. Енакиево (99,4%), г. Докучаевск (100%).

5) количество проведенных внеплановых проверок объектов надзора в анализируемом периоде: 2020 год – 315, 2019 – 288, 2018 – 203, 2017 – 279. Основания проведения внеплановых проверок распределяются следующим образом:

- требования прокуратуры – 179 проверок;
- выдача ТУ или начало нового строительства – 11 проверки;
- заявления органов власти, организаций, граждан – 7 проверок;
- другие основания – 118 проверок.

Сведения о проведении внеплановых проверок в 2017-2020 годах представлены на рисунке 4. В течение 2020 года наибольшее количество внеплановых проверок проведено в г. Макеевка – 183 проверки, наименьшее в г. Амвросиевка, пгт. Тельманово – по 1 проверке, г. Дебальцево – 0 проверок.

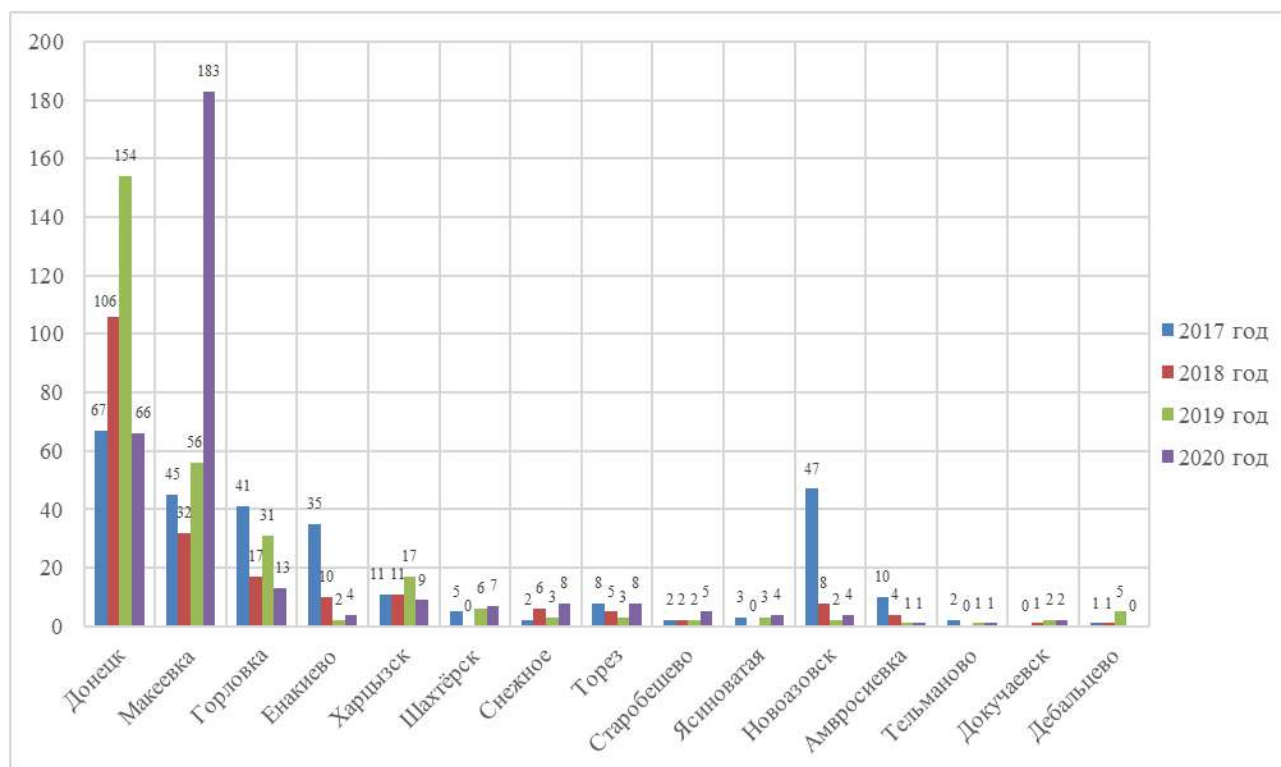


Рис. 4. Сведения о проведении внеплановых проверок в 2017-2020 годах

6) количество проведенных контрольных проверок: в 2020 году 11113, из них 6802 проверки по контролю за выполнением предписаний; в 2019 – 16412, в том числе 8038 – контроль за выполнением предписаний; 2018 – 13858 / 6083, 2017 – 10330 / 6082. Сравнительная характеристика общего количества проведенных проверок (плановых и внеплановых), контрольных проверок по контролю за выполнением предписаний, контроля за выполнением протокол – постановлений (постановлений) за 2020 год изображена на гистограмме, приведенной на рисунке 5.

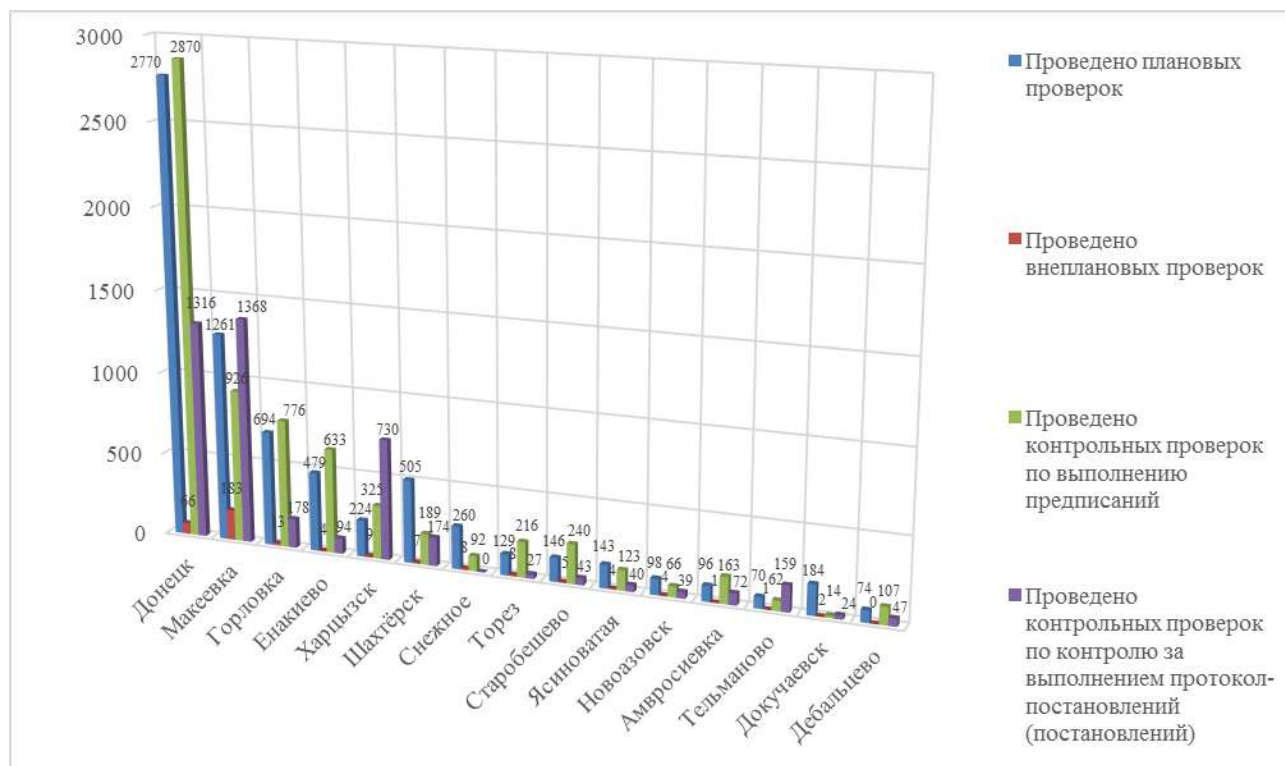


Рис. 5. Сведения о проведении надзорных мероприятий в 2020 году

7) среднегодовые показатели количества надзорных мероприятий, приходящихся на одного инспектора:

- плановых проверок: в 2020 году – 42 проверки, в 2019 – 83, в 2018 – 108, в 2017 – 80,6;
- внеплановых проверок: в 2020 году – 2, в 2019 – 2, в 2018 – 1, в 2017 – 1,63;
- контрольных проверок по выполнению предписаний: в 2020 году – 40, в 2019 – 46, в 2018 – 36, в 2017 – 35,5;
- контрольных проверок по выполнению протокол-постановлений (постановлений): в 2020 году – 26, в 2019 – 46, в 2018 – 46, в 2017 – 24,18;
- обследований: в 2020 году – 10, в 2019 – 5, в 2018 – 11, в 2017 – 5,25.

Анализ количества проведенных надзорных мероприятий показывает, что в среднем на одного инспектора в месяц приходилось: в 2020 году – 10 мероприятий, в 2019 – 15, в 2018 – 17, в 2017 – 12,2.

8) за период 2018 – 2020 годов среднегодовое количество проведенных контрольных проверок по выполнению предписаний составило – 6975 проверок, контрольных проверок по выполнению протокол-постановлений (постановлений) – 6820 проверок.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Анализ пожаров и системный анализ организации работы инспекторов ГПН и результатов деятельности государственного пожарного надзора в Республике позволил выявить неравномерность нагрузки инспекторов ГПН в различных подразделениях и факты невыполнения планов работы в полном объеме. Выявленные проблемы послужили подтверждением актуальности поиска закономерностей для их решения, основанного на необходимости обеспечения научного обоснования штатной численности инспекторов ГПН МЧС с учетом поставленных задач в области пожарной безопасности на территории Республики. Расчет штатной численности, необходимой для выполнения задач, поставленных перед ГПН – сложный и многогранный вопрос [4; 5]. Методика расчета численности должна отвечать требованиям Трудового кодекса и нормативным правовым документам, определяющим требования к работе инспектора ГПН.

Библиографический список

1. Анализ деятельности Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики в 2020 году : Приказ МЧС ДНР № 32 от 02.02.2021 г. «О деятельности Министерства по делам

гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики за 2020 год» – Донецк, 2021.

2. Об утверждении Положения о государственном пожарном надзоре : Постановление Совета Министров ДНР № 14-48 от 06.11.2017г. // ГИС НПА ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2021. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0003-14-48-20171106/#0003-14-48-20171106-p>. – Загл. с экрана.

3. Об утверждении порядка организации работы органов государственного пожарного надзора : Приказ МЧС ДНР № 55 от 27.02.2020г. // ГИС НПА ДНР : сайт. – Электрон. дан. – Донецк, 2021. – Режим доступа: <https://gisnpa-dnr.ru/npa/0019-55-20200227/>. – Загл. с экрана.

4. Семиков, В. Л. Теория организации : учебник / В. Л. Семиков. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2003. – 220 с.

5. Шатов, С. А. Административная юрисдикция. На примере деятельности государственного пожарного надзора / С. А. Шатов. – Санкт-Петербург : Изд-во Р. Асланова. Юридический центр Пресс, 2007. – 53 с.

© М. Л. Кожевников, 2021

Рецензент канд. техн. наук, доцент О. Э. Толкачев

Статья поступила в редакцию 02.12.2021

ON ORGANIZATION OF FIRE PREVENTION WORK IN THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

Kozhevnikov Mikhail Leonidovich,

Head of “The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR

83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.

E-mail: agz@mail.dnmchs.ru

Phone: +38 (071) 300-71-56

This article reveals the essence of the State Fire Supervision of the Donetsk People's Republic.

The author defines the main tasks assigned to the bodies of State Fire Supervision. A detailed analysis of supervisory activities and preventive work in the Donetsk People's Republic in the period from 2017 to 2020 was carried out. The article presents a systematic analysis of the organization of the work of inspectors and reflects the main results of the activities of the State Fire Supervision of the Republic. Based on the analysis, the author identified the main specific problems of the current system of state fire control bodies of the Donetsk People's Republic, as well as ways of solving these issues.

Keywords: *State Fire Supervision; object of supervision; scheduled inspection; unscheduled check; control check; inspection staff.*

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗЬ

УДК 004.021 + 004.056.55

МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА SHA-3 КЕССАК С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОСТБИНАРНЫХ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Иваница Сергей Васильевич, канд. техн. наук,
доцент кафедры компьютерной инженерии
факультета интеллектуальных систем и программирования
научно-образовательного института компьютерных наук и технологий,
директор Центра информационных компьютерных технологий
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
83001, г. Донецк, ул. Артема, 58
E-mail: sergey.ivanitsa@cs.donntu.org
Тел.: +38 (062) 335-57-01

Проведен анализ работы современного защищенного алгоритма хеширования SHA-3 Кессак. Предложена модификация pSHA-3 Кессак, в которой применены принципы постбинарной логики (тетралогики). Рассмотрен общий принцип хеширования с применением постбинарных средств компьютерной обработки информации, приведены схемы функций тетритовых перестановок. Предложены алгоритмы пошаговых отображений, в частности, описан алгоритм работы криптографической «губки» и приведены пошаговые реализации как основных, так и вспомогательных функций. Используются основные методы классов SHA3 и PFunctions для программной реализации pSHA-3 Кессак. Сопоставлены результаты производительности криптоалгоритмов SHA-3 Кессак и модифицированного pSHA-3 Кессак при различных начальных данных.

Ключевые слова: SHA-3 Кессак; криптоалгоритм; хеширование; постбинарный компьютеринг; тетрит; тетралогика; тетракод; тетракодирование.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В настоящее время практически ни одно приложение криптографии не обходится без использования алгоритмов хеширования. Деятельность современного человека сложно представить без использования новейших технологий, что определяет высокую важность обеспечения защиты личных данных пользователей [6]. На сегодняшний день существует множество алгоритмов хеширования, такие как – SHA1-160 и SHA2-256/512, Ripemd-160, Rijndael, MD5, MD6 и др., но одним из самых надежных с точки зрения обнаружения коллизий и прообразов стал алгоритм с переменной разрядностью SHA-3 Кессак [7; 12; 15].

Объектом данного исследования является алгоритм **SHA-3 Кессак**. В 2012 года Кессак стал победителем конкурса криптографических алгоритмов, проводимого Национальным институтом стандартов и технологий США, поэтому на данный момент это самый защищенный алгоритм. Однако с течением времени и экспоненциальным развитием IT-технологий не исключена потеря текущей актуальности SHA-3 Кессак, при которой базовые принципы алгоритма могут перестать обеспечивать должный уровень защищенности, что, следовательно, приведет к поиску новых решений по созданию быстрых, эффективных и защищенных алгоритмов.

В данной работе предлагается одно из решений, которое может существенно преобразовать разработку новых принципов хеширования путем модернизации существующих алгоритмов посредством применения не бинарной (постбинарной) логики для обработки входных массивов данных. Таким образом, основная математическая модель криптоалгоритмов SHA-3 Кессак не изменяется, изменениям подвергается в логика вычислений (логические функции или тетрафункции, табл. 1) и преобразования входных и выходных данных.

Перспективным направлением в развитии постбинарного компьютеринга являются труды по **тетралогике** (логике, в которой определены четыре состояния: 0 – состояние лжи; 1 – состояние истины; А – состояния неопределенности; М – состояния множественности [1; 3; 8; 9; 10]) и **тетракодированию** (переход от бинарных кодов с битом в качестве единицы измерения количества информации к тетракодам с тетритом в аналогичном биту качестве для постбинарных кодов [1; 2; 4; 5]).

Целью работы является исследование путей повышения эффективности криптографического алгоритма хеширования SHA-3 Кескак посредством постбинарного кодирования [10].

Изложение основного материала исследования. Хеш-функция **pSHA-3 Кескак** (*postbinary SHA-3 Кескак*) основана на принципе перестановок, которые являются составляющей конструкции *криптографической губки* [15]. Модификация исходной бинарной информации происходит путем замены двух подряд идущих битов одним тетритом: биты 00 на тетрит А; биты 01 на тетрит 0; биты 10 на тетрит 1; биты 11 на тетрит М. В результате модификации данные поступают в криптографическую губку в постбинарном формате и «впитываются» в нее. При «впитывании» блоки модифицированного сообщения M суммируются с помощью функции pXOR (табл. 1) с подмножеством начального состояния, которое затем снова преобразуется с помощью функции перестановок, обозначаемой – f . На этапе «отжимания» из «губки» выходные блоки считываются из одного и того же подмножества состояния, измененного функцией перестановок f .

Таблица 1

Таблица истинности тетрафункций, используемых в хеш-функции pSHA-3 Кескак

X		0	0	0	0	А	А	А	А	М	М	М	М	1	1	1	1
Y		0	А	М	1	0	А	М	1	0	А	М	1	0	А	М	1
pNOT(X)	\bar{X}	1	1	1	1	М	М	М	М	А	А	А	А	0	0	0	0
pNOT(Y)	\bar{Y}	1	М	А	0	1	М	А	0	1	М	А	0	1	М	А	0
pAND(X, Y)	XY	0	0	0	0	0	А	0	А	0	0	М	М	0	А	М	1
pOR(X, Y)	$X + Y$	0	А	М	1	А	А	1	1	М	1	М	1	1	1	1	1
pXOR(X, Y)	$X \oplus Y$	0	А	М	1	А	0	1	М	М	1	0	А	1	М	А	0

Алгоритм получения значения хеш-функции в постбинарном формате можно разделить на следующие этапы:

1. Исходное сообщение M дополняется до длины кратной r с помощью функции дополнения (*pad*-функции), где функция $pad_{10} * 1$ выполняет: $P = pOR(M, 0x01, 0x00, \dots, 0x00, 0x80)$, в результате получаем дополненную строку P .

2. Строка P делится на n блоков длиной r : P_0, P_1, \dots, P_{n-1} .

3. «Впитывание»: каждый блок P_i дополняется нулями до строки длиной b тетрит и суммируется по постбинарному исключающему ИЛИ (pXOR) со строкой начального состояния S , где S – строка длиной b , где $b = r + c$. Перед началом работы функции все элементы S обнулены. Для каждого следующего блока состояние – это строка, полученная применением функции перестановок f к результату предыдущего шага.

4. «Отжимание»: пока длина Z меньше d , где d количество тетрит в результате хеш-функции, устанавливаемое пользователем, к Z добавляется r первых тетрит состояния S . После каждого прибавления к S применяется функция перестановок f . Затем Z обрезается до длины d тетрит, тем самым получая выходную хеш-строку в постбинарном представлении, которая далее переводится в шестнадцатеричную хеш-строку.

При программной реализации pSHA-3 Кескак определены диаграммы классов, прецедентов, последовательностей и состояний [11; 13; 14], описывающие процесс получения хеш-строки в постбинарном формате (рис. 1). Все основные постбинарные логические операции реализованы в классе PFunctions.

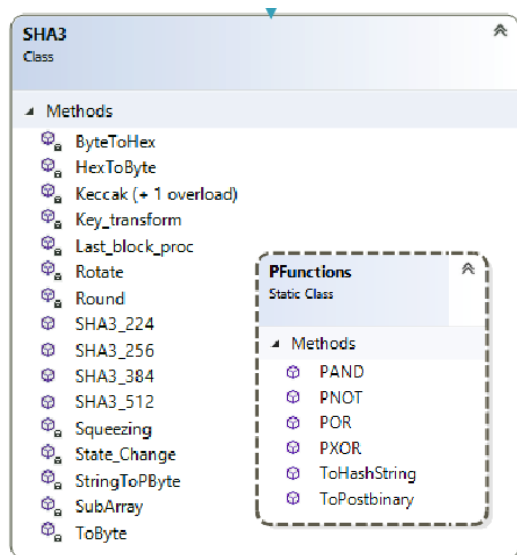


Рис. 1. Основные методы классов SHA3 и PFunctions

Перестановки. Этот вид обработки/кодирования информации содержит функции тетритовых перестановок, используемые в алгоритме рSHA-3 Кескак. **Тетритовые перестановки** – это самый низкий уровень работы алгоритма.

Все алгоритмы перестановок характеризуются двумя определяющими параметрами:

1. Фиксированная длина поданного на вход сообщения, называемая *шириной перестановок* и обозначаемая переменной b .
2. Число итераций внутренних преобразований, называемое *раундом* или *циклом* – n_r .

Таким образом, $Keccak[b, n_r]$ – функция перестановок для сообщения шириной b и количеством раундов n_r . В стандартной реализации рSHA-3 Кескак представлены перестановки для всех b , входящих в множество $\{25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600\}$ и любых целых положительных значениях n_r .

Каждый цикл перестановок представляет из себя последовательность из пяти внутренних функций перестановок, также называемых как *пошаговые отображения*. Перестановки заключаются в операциях над постоянно обновляемым по ходу работы алгоритма массивом размером b тетрит, называемого – **состоянием**. Также существуют еще две важные величины, зависящие от ширины b :

- w – величина равная отношению $\frac{b}{25}$, называемая шириной линии;
- l – величина равная $\log_2 w = \log_2 \frac{b}{25}$.

Значения этих параметров полностью определены, так как количество вариантов ширины сообщения b конечно (табл. 2).

Таблица 2

Значения параметров w и l в зависимости от ширины перестановок b

b	25	50	100	200	400	800	1600
w	1	2	4	8	16	32	64
l	0	1	2	3	4	5	6

Состояния. Входное и выходное состояние $Keccak[b, n_r]$ – это строка состоящая из b тетрит, которую можно представить двумя способами. Первый способ – в виде строки. При этом состояние S будет выглядеть совокупностью значений тетритов с позицией от 0 до $b - 1$:

$$S = \text{pOR}(S[0], S[1], \dots, S[b-2], S[b-1]). \quad (1)$$

Куда проще оперировать состоянием, представленным в виде кубической матрицы $A[x, y, z]$, где x и y определяют *срезу* (slice) матрицы, а z – равно соответствующему условию w . Параметры x и y могут принимать значения $0 \leq x < 5$ и $0 \leq y < 5$. Части матрицы состояний представлены на рис. 2. Чтобы перевести одно представление в другое (строку в массив), используется следующая формула:

$$A[x, y, z] = S[w(5y + x) + z]. \quad (2)$$

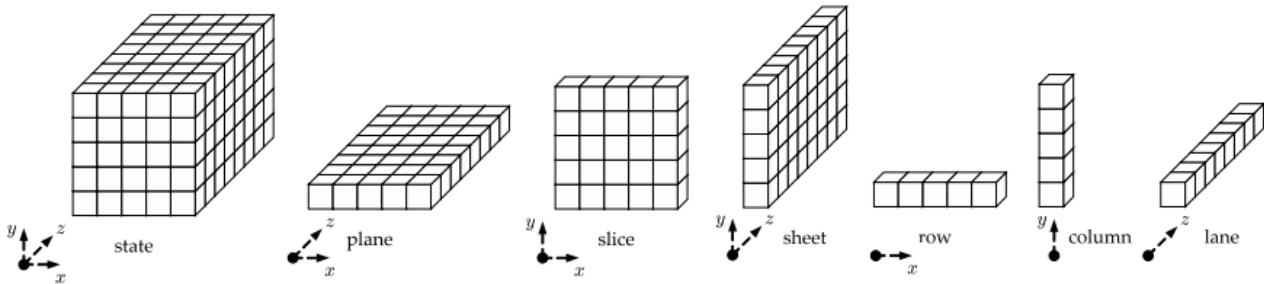


Рис. 2. Части матрицы состояний $Kessak[b, n_r]$

Обратные преобразования требуют введения следующих понятий: *линия* (lane) и *плоскость* (plane). Для каждой пары целых чисел (i, j) , таких, что $0 \leq i < 5$ и $0 \leq j < 5$, может быть определена функция $Lane(i, j)$, такая что:

$$Lane(i, j) = \text{pOR}(A[i, j, 0], A[i, j, 1], \dots, A[i, j, w-2], A[i, j, w-1]). \quad (3)$$

Координаты x и y представляются как i и j , а w определяет длину линии. Плоскость будет состоять из линий, расположенных на уровне j . Тогда $Plane(j)$ представляется формулой:

$$Plane(j) = \text{pOR}(Lane(0, j), Lane(1, j), Lane(2, j), Lane(3, j), Lane(4, j)). \quad (4)$$

Учитывая $Plane(j)$, строка состояния S будет выглядеть следующим образом:

$$S = \text{pOR}(Plane(0), Plane(1), Plane(2), Plane(3), Plane(4)). \quad (5)$$

Также, необходимо отдельно отметить, что индексация тетритов в матрице состояний для пошаговых отображений несколько иная, чем в классическом SHA-3 Кессак. Она представлена на рисунке 3.

Алгоритмы пошаговых отображений. В реализации SHA-3 Кессак применяется *пять функций пошаговых отображений*, которые названы буквами греческого алфавита: θ («фета»), ρ («ро»), π («пи»), χ («чи»), ι («йота»). Каждая из них в качестве входного параметра получает матрицу состояния $A[x, y, z]$, а на выходе выдает обновленную матрицу $A'[x, y, z]$. Один из пяти алгоритмов – ι в качестве параметра получает также номер прохода алгоритма – i_r . Другие алгоритмы пошаговых отображений не зависят от этого параметра. Рассмотрим каждый из алгоритмов в постбинарном pSHA-3 Кессак, в котором все логические операции производятся в соответствии с таблицей 1.

В качестве входных данных **функция $\theta(A)$** принимает матрицу состояния $A[x, y, z]$, а в качестве выходных – модифицированную матрицу состояния A' . Пошаговая реализация алгоритма для поиска $\theta(A)$ выглядит следующим образом:

Шаг 1. Для всех пар (x, z) , таких, что $0 \leq x < 5$ и $0 \leq z < w$, выполняется:

$$C(x, z) = \text{pXOR}(A(x, 0, z), A(x, 1, z), A(x, 2, z), A(x, 3, z), A(x, 4, z)). \quad (6)$$

Шаг 2. Для всех пар (x, z) , таких, что $0 \leq x < 5$ и $0 \leq z < w$, выполняется:

$$D(x, z) = \text{pXOR}(C((x-1)_{\text{mod}5}, z), C((x+1)_{\text{mod}5}, (z-1)_{\text{mod}w})). \quad (7)$$

Шаг 3. Для всех наборов (x, y, z) , где $0 \leq x < 5$, $0 \leq y < 5$ и $0 \leq z < w$, выполняется:

$$A'(x, y, z) = \text{pXOR}(A(x, y, z), D(x, z)). \quad (8)$$

Шаг 4. Возвращается A' .

В результате работы данной функции, с помощью оператора pXOR каждый тетрит матрицы состояния складывается с суммами, полученными в результате той же операции, но над двумя столбцами. Если координаты элемента равны (x_0, y_0, z_0) , то сложение производится со столбцом, чья координата x равна $(x_0 - 1)_{\text{mod}5}$, а координата z равна z_0 , и со столбцом, чья координата x равна $(x_0 + 1)_{\text{mod}5}$, а координата z равна $(z_0 - 1)_{\text{mod}w}$. Иллюстрация работы функции $\theta(A)$ представлена на рисунке 4.

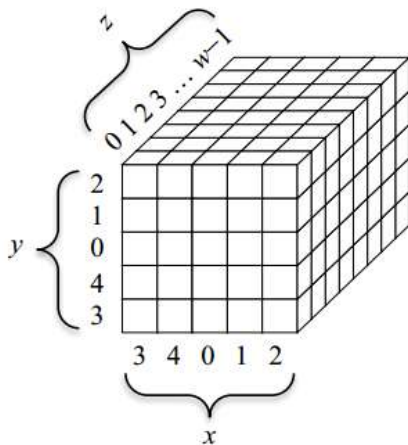


Рис. 3. Индексация тетритов для пошаговых отображений

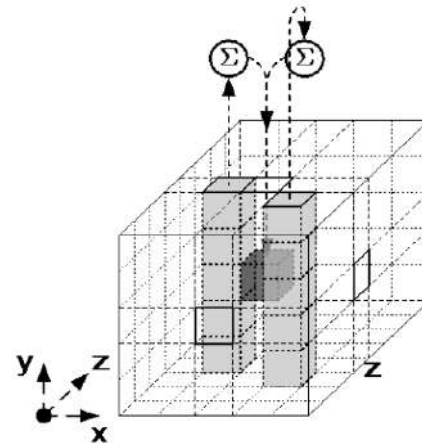


Рис. 4. Принцип работы функции $\theta(A)$

В качестве входных данных функция $\rho(A)$ также принимает матрицу состояния $A[x, y, z]$, а в качестве выходных – модифицированную матрицу состояния A' . Пошаговая реализация функции $\rho(A)$ выглядит следующим образом:

Шаг 1. Для всех z , для которых $0 \leq z < w$, выполняется:

$$A'(0, 0, z) = A(0, 0, z). \quad (9)$$

Шаг 2. Предположим $(x, y) = (1, 0)$.

Шаг 3. Для некоторого $0 \leq t \leq 23$ и $0 \leq z < w$, пусть:

$$A'(x, y, z) = A' \left(x, y, \left(z - \frac{(t+1)(t+2)}{2} \right)_{\text{mod}w} \right), \quad (10)$$

$$(x, y) = \left(y, (2x + 3y)_{\text{mod}5} \right). \quad (11)$$

Шаг 4. Возвращается измененная матрица A' .

Данная функция выполняет круговую смену тетритов в каждой линии с некоторым коэффициентом сдвига, который зависит от фиксированных координат линии (x, y) , т. е. для каждого тетрита линии координата z изменяется добавлением коэффициента сдвига (постоянная величина). В таблице 3 представлены все варианты коэффициентов сдвигов.

Таблица коэффициентов сдвига

Коэффициент сдвига		x				
		3	4	0	1	2
y	2	153	231	3	10	171
	1	55	276	36	300	6
	0	28	91	0	1	190
	4	120	78	210	66	253
	3	21	136	105	45	15

Иллюстрация работы функции для случая $w = 8$, представлена на рисунке 5. Также стоит отметить, что индексация на рисунке соответствует представленной на рисунке 3, а коэффициенты сдвига взяты из таблицы 3.

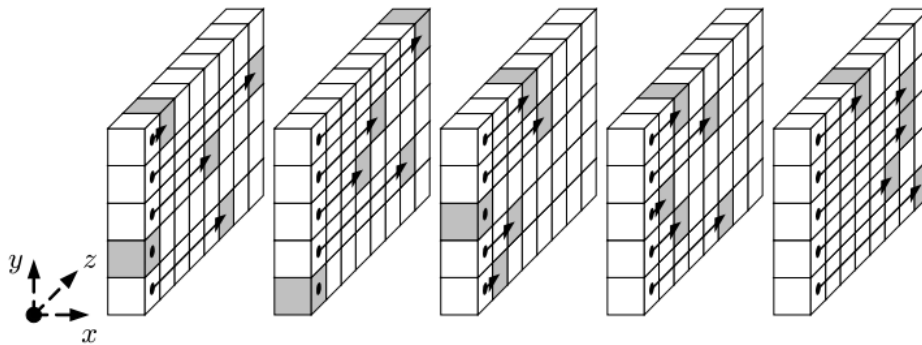


Рис. 5. Иллюстрация работы функции $\rho(A)$

Черные точки на рисунке 5 обозначают начальную позицию тетрита, а стрелки указывают на положение, куда переместится начальный тетрит с черной точкой. Смещение происходит по кругу, поэтому все значения, указанные в таблице 3 можно уменьшить по модулю функцией $\text{mod } 8$.

В качестве входных данных **функция** $\pi(A)$ также принимает матрицу состояния $A[x, y, z]$, а в качестве выходных – модифицированную матрицу состояния A' . Пошаговая реализация этой функции выглядит следующим образом:

Шаг 1. Для всех наборов (x, y, z) для которых $0 \leq x < 5$, $0 \leq y < 5$ и $0 \leq z < w$, выполняется:

$$A'(x, y, z) = A((x + 3y)_{\text{mod } 5}, x, z). \tag{12}$$

Шаг 2. Возвращается измененная матрица A' .

Результатом данной функции будут перестановки линий между собой. Они представлены на рисунке 6 (индексация линий согласно рисунка 3).

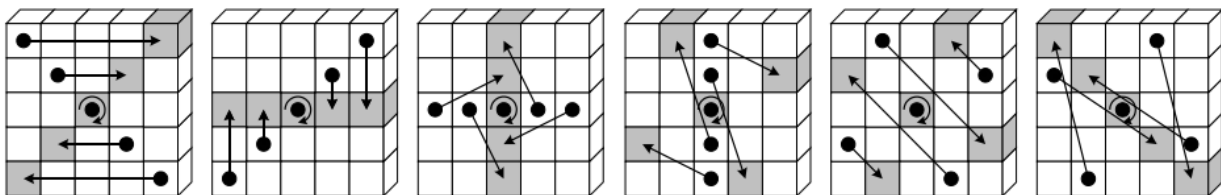


Рис. 6. Принцип перемешивания в алгоритме $\pi(A)$

Функция $\chi(A)$ принимает в качестве входных параметров матрицу состояния $A[x, y, z]$, а в качестве выходных – модифицированную матрицу состояния A' .

Пошаговая реализация алгоритма для нахождения функции $\chi(A)$ выглядит следующим образом:
Шаг 1. Для всех наборов (x, y, z) для которых $0 \leq x < 5$, $0 \leq y < 5$ и $0 \leq z < w$, выполняется:

$$A'(x, y, z) = \text{pXOR}\left(A(x, y, z), \text{pAND}\left(\text{pXOR}\left(A((x+1)_{\text{mod}5}, y, z), 1\right), A((x+2)_{\text{mod}5}, x, z)\right)\right). \quad (13)$$

Шаг 2. Возвращается измененная матрица A' .

Результатом работы функции будет величина, полученная путем применения pXOR для каждого тетрита с нелинейной функцией из двух других тетритов в строке. Иллюстрация работы алгоритма представлена на рисунке 7.

Вспомогательная функция $rc(t)$ генерирует круговую константу, которая требуется для алгоритма реализации функции пошаговых перестановок $\iota(A)$. Таких констант необходимо $l + 1$.

Входные данные: вспомогательная переменная t , которая определяется по формуле: $t = j + 7i_r$.

Выходные данные: тетрит из массива rc (массив круговых констант). Пошаговый алгоритм определения функции $rc(t)$:

Шаг 1. Если $t_{\text{mod}255} = 0$, то возвращается 1.

Шаг 2. Возьмем: $R = 10^7$.

Шаг 3. Для счетчика i от 1 до $t_{\text{mod}255}$:

$$R[0] = \text{pXOR}(R[0], R[8]);$$

$$R[4] = \text{pXOR}(R[4], R[8]);$$

$$R[5] = \text{pXOR}(R[5], R[8]);$$

$$R[6] = \text{pXOR}(R[6], R[8]);$$

$$R = \text{Trunc}_8(R).$$

Шаг 4. Возвращается измененная матрица $R[0]$.

В качестве входных данных **функция $\iota(A, i_r)$** принимает матрицу состояния $A[x, y, z]$ с учетом номера прохода алгоритма i_r , а в качестве выходных – модифицированную матрицу состояния A' . Пошаговая реализация этой функции выглядит следующим образом:

Шаг 1. Для всех наборов (x, y, z) для которых $0 \leq x < 5$, $0 \leq y < 5$ и $0 \leq z < w$, выполняется:

$$A'(x, y, z) = A(x, y, z). \quad (14)$$

Шаг 2. Примем $RC[0] = 0$.

Шаг 3. Для всех j в диапазоне от 0 до l , выполняется:

$$RC[2^j - 1] = rc(j + 7i_r). \quad (15)$$

Шаг 4. Для всех z в диапазоне $0 \leq z < w$, выполняется:

$$A'(0, 0, z) = \text{pXOR}(A'(0, 0, z), RC[z]). \quad (16)$$

Шаг 5. Возвращается модифицированная матрица A' .

Результатом работы функции $\iota(A, i_r)$ являются изменение порядка тетритов в $\text{Lane}(0, 0)$, согласно выражению (3), зависимой от i_r . Другие 24 строки участия в вычислениях не принимают и не изменяются.

Таким образом, все перечисленные выше функции производят изменения внутри матрицы состояний, но их порядок использования контролирует другая функция – **функция циклов $Rnd(A, i_r)$** , которая определяет вложенность функций в следующем порядке:

$$Rnd(A, i_r) = \iota\left(\chi\left(\pi\left(\rho\left(\theta(A)\right)\right)\right), i_r\right). \quad (17)$$

Процесс работы всего алгоритма содержит n_r итераций вызова функции циклов Rnd , которые определяются **функцией $Кессак[b, n_r](S)$** .

В качестве входных данных функция $Kecccak[b, n_r](S)$ принимает строку S , длиной b , и число проходов алгоритма – n_r . Выходные данные: строка S' , длиной b . Алгоритм работы функции $Kecccak[b, n_r](S)$

Шаг 1. Конвертирование строки S в массив состояния A , согласно равенству (2).

Шаг 2. Для i_r в диапазоне от $12 + 2l - n_r$ до $12 + 2l - 1$ выполняется:

$$A = Rnd(A, i_r).$$

Шаг 3. Полученный массив состояния A переводится обратно в строку S длиной b , согласно последовательному применению формул (3), (4) и (5).

Шаг 4. Возвращается результирующая строка S' .

В спецификациях к алгоритму SHA-3 Кескак [15] также описывается семейство функций перестановок $Kecccak-f$ с меньшими возможностями по настройке параметров. При вызове стандартной функции $Kecccak$ пользователь может установить количество проходов, в то время как $Kecccak-f$ имеет лишь один параметр на входе – длину сообщения. Число вызовов функции рассчитывается автоматически по формуле: $n_r = 12 + 2l$.

Конструкция криптографической «губки». Криптографическая «губка» – это условно фреймворк функции с тетрадными данными, имеющими случайную величину выходной строки. Конструкция состоит из:

- лежащей в основе функции перестановок f ;
- параметра r , определяющего размер блока, обрабатываемого за один проход;
- правила добавления тетритов в исходную строку – $pad10^*1$.

Из этих компонентов формируется криптографическая губка, обозначаемая как $SPONGE[f, pad, r](N, d)$. Аналогия с губкой происходит потому, что произвольное количество входных тетритов «впитывается» в состояние функции, после чего некоторое количество выходных тетритов, определяемое выбранной обрабатываемой разрядностью алгоритмом $Kecccak$, «выжимается» из губки. Функция f производит преобразования над поступающей строкой фиксированной длины b и возвращает преобразованную строку такой же длины b . Параметр r – это положительное целое число, которое меньше ширины поступающей строки b . Параметр c , называемый *производительностью* – положительное целое число равно $b - r$. Из этого выражения следует, что $r + c = b$. Конструкция губки представлена на рисунке 8.

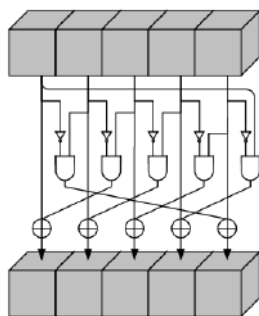


Рис. 7. Иллюстрация работы функции $\chi(A)$

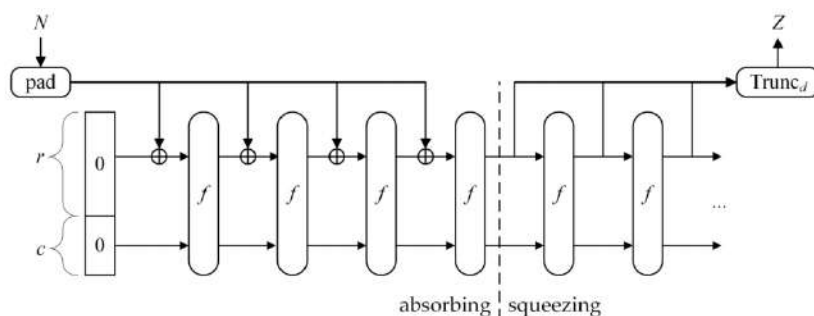


Рис. 8. Конструкция губки $Z = SPONGE[f, pad, r](N, d)$

Алгоритм функции $SPONGE[f, pad, r](N, d)$ в качестве входных данные использует строку N и положительное число d . Выходные данные: строка Z с длиной d . Пошаговый алгоритм работы:

Шаг 1. Расширить входное сообщение:

$$P = pOR(N, pad(r, len(N))).$$

Шаг 2. Вычислить число блоков во входном сообщении:

$$n = \frac{len(N)}{r}.$$

Шаг 3. Вычислить переменную производительности:

$$c = b - r.$$

Шаг 4. Представить входную строку P последовательностью подстрок, каждая из которых длиной r :

$$P_0, P_1, P_2, \dots, P_{n-3}, P_{n-2}, P_{n-1}.$$

Шаг 5. Создать строку для промежуточных результатов S и заполнить ее нулями:

$$S = 0..00_b.$$

Шаг 6. В цикле от 0 до $n-1$, выполнить:

$$S = f(\text{pXOR}(S, P_i)).$$

Шаг 7. Создать пустую строку Z .

Шаг 8. Записать в пустую строку Z первые r элементов строки S :

$$Z = \text{pOR}(Z, \text{Trunc}_r(S)).$$

Шаг 9. Если $d \leq |Z|$, то вернуть первые d символов строки Z , иначе продолжить выполнение алгоритма.

Шаг 10. Переопределить строку $S = f(S)$ и продолжить, начиная с шага 8.

Для полного «погружение» в этот алгоритм, необходимо описание функции расширения строки pad .

Функция $\text{pad10}^*1(x, m)$ принимает в качестве входных данных размер обрабатываемой строки в тетраде – x , размер входного массива данных – m . В качестве результата функция выдает строку P такую, что $m + \text{len}(P)$ – это положительное целое x . Алгоритм вычисления $\text{pad10}^*1(x, m)$:

Шаг 1. Принимается $j = (-m - 2)_{\text{mod } x}$.

Шаг 2. Возвращается $P = 1 \parallel 0^j \parallel 1$.

Знак «*» в названии функции pad10^*1 – это расширение, которое показывает, что тетрит, равный 0, может быть с равной вероятностью добавлен или опущен, чтобы создать выходную строку желаемой длины.

Несмотря на большое разнообразие параметров алгоритма, в реализованной программе используется один – с размером входного массива $1600 / 2 = 800$ тетрит и количеством проходов, равным 24. Однако здесь остаются различные возможности для вызова функций с разным размером выходного значения, например: 224, 256, 384 и 512 тетрит.

В таблице 4 приведены результаты производительности криптоалгоритмов SHA-3 Кессак и модифицированного pSHA-3 Кессак при разных начальных данных.

Таблица 4

Таблица производительности алгоритма SHA-3 Кессак и pSHA-3 Кессак

Количество символов	SHA-3			pSHA-3		
	Время выполнения, сек	Загрузка ОП, Мб	Загрузка ЦП, %	Время выполнения, сек	Загрузка ОП, Мб	Загрузка ЦП, %
13 350	0,0515651	18,0	22	0,0764794	18,9	21
40 050	0,0870361	18,7	26	0,1082063	19,3	25
120 151	0,1676670	20,1	26	0,2611297	20,6	26
240 302	0,5592238	22,0	27	0,7129148	22,5	31
480 605	0,9697563	25,0	34	1,3655952	25,7	32

Из табл. 4 можно сделать вывод, что SHA-3 Кескак и модифицированный pSHA-3 Кескак посредством использования постбинарного кодирования имеют близкие характеристики. Различия в производительности обусловлены невозможностью напрямую использовать тетракодирование в pSHA-3 Кескак, так как ввод строки в программу осуществляется в ASCII кодах или в шестнадцатиричном формате, поэтому для pSHA-3 Кескак дополнительно используется перевод из бинарного формата чисел в постбинарный.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Криптоалгоритм SHA-3 Кескак является на сегодняшний день самым совершенным. Он используется в наиболее критически важных узлах связи и обеспечивает надежное шифрование информации, однако с появлением все более мощных вычислительных средств и новых методов взлома SHA-3 Кескак может стремительно устареть и потерять свою актуальность. Исходя из этого был проведен глубокий анализ его работы и применены принципы постбинарной логики. В данной работе представлены основные модификации, внесенные в алгоритм хеширования SHA-3 Кескак, рассмотрен общий принцип хеширования SHA-3 Кескак с применением постбинарных средств компьютерной обработки информации, описан алгоритм работы криптографической губки, а также приведены схемы функций тетритовых перестановок.

Различия в производительности SHA-3 Кескак и pSHA-3 Кескак обоснованы необходимостью перевода из бинарного формата представления информации в постбинарный для pSHA-3 Кескак, что и приводит к незначительным потерям в производительности по некоторым параметрам, но при этом значительно улучшаются характеристики по криптостойкости. Однако при аппаратной реализации pSHA-3 Кескак разница в производительности нивелируется за счет использования соответствующей постбинарной элементной базы.

Библиографический список

1. Аноприенко, А. Я. Введение в постбинарный компьютеринг. Арифметико-логические основы и программно-аппаратная реализация / А. Я. Аноприенко, С. В. Иваница. – Донецк : ДОННТУ, 2017. – 308 с.
2. Аноприенко, А. Я. Особенности постбинарного кодирования на примере интервального представления результатов вычислений по формуле Бэйли-Боруэйна-Плаффа / А. Я. Аноприенко, С. В. Иваница // Наукові праці Донецького національного технічного університету. – Донецьк, 2010. – С. 19-23.
3. Аноприенко, А. Я. Особенности реализации постбинарных логических операций [Электронный ресурс] / А. Я. Аноприенко, С. В. Иваница // Искусственный интеллект. – Электрон. дан. – 2011. – № 2. – Режим доступа: <http://ea.donntu.org:8080/jspui/bitstream/123456789/3576/1/2011-anopriyenko-ivanitsa-postbinary-logic-ii.pdf>. – Загл. с экрана.
4. Аноприенко, А. Я. Постбинарный компьютеринг и интервальные вычисления в контексте кодо-логической эволюции : монография / А. Я. Аноприенко, С. В. Иваница. – Донецк : Технопарк ДонНТУ «УНИТЕХ», 2011. – 248 с.
5. Аноприенко, А. Я. Тетралогика, тетравычисления и ноокомпьютеринг: исследования 2010-2012 : монография / А. Я. Аноприенко, С. В. Иваница ; ГВУЗ «ДонНТУ». – Донецк : Технопарк ДонНТУ «УНИТЕХ», 2012. – 308 с.
6. Власов, Н. Г. Анализ использования тетракодов для усовершенствования алгоритмов хеширования / Н. Г. Власов, С. В. Иваница // Материалы VI Международной научно-технической конференции «Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях» (СИТОНИ-2019). – Донецк : ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2019. – С. 150-154.
7. Власов, Н. Г. Защита информации. Криптографические функции и хеширование [Электронный ресурс] / Н. Г. Власов, С. В. Иваница // Бизнес-инжиниринг сложных систем: модели, технологии, инновации : сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф., 14-16 нояб. 2019 г., г. Донецк. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк ; Екатеринбург, 2019. – С. 138-140. – Систем. требования: Acrobat Reader.
8. Иваница, С. В. Обоснование тетралогика как неклассической объективной логики с информационной семантикой : монография / С. В. Иваница ; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : УНИТЕХ, 2020. – 196 с.
9. Иваница, С. В. Особенности реализации операций тетралогика / С. В. Иваница, А. Я. Аноприенко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. – Донецьк, 2011. – С. 134-140.

10. Иваница, С. В. Реализация логических операций над элементами тетракодов / С. В. Иваница, А. Я. Аноприенко // Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (ІУС КМ-2011) : матеріали ІІ Всеукр. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 11-13 квіт. 2011 р., м. Донецьк. – Донецьк, 2011. – С. 198-202.
11. Кнут, Д. Искусство программирования. Сортировка и поиск. Т. 3. / Дональд Кнут. – 2-е изд. – Москва : Вильямс, 2007. – 824 с.
12. Пестунов, А. И. О некоторых направлениях научных исследований в области криптоанализа симметричных алгоритмов / А. И. Пестунов, А. А. Петров, Т. М. Пестунова. – Новосибирск : ГОУ ВПО «Новосибирский государственный университет экономики и управления», 2016. – 19 с.
13. C# documentation: [Электронный ресурс] // Microsoft : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2021. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>. – Загл. с экрана.
14. Nakov, S. Fundamental of computer programming with C# / S. Nakov, V. Kolev & Co. – Sofia, 2013. – 1122 p.
15. SHA-3 Standard: Permutation-Based Hash and Extendable-Output Functions: Federal information processing standards publication. – Gaithersburg : Information Technology Laboratory; National Institute of Standards and Technology, 2015. – 37 p.

© С. В. Иваница, 2021

Рецензент д-р техн. наук, доцент К. Н. Лабинский
Статья поступила в редакцию 19.11.2021

MODIFICATION OF THE SHA-3 KECCAK ALGORITHM USING POSTBINARY COMPUTER PROCESSING TOOLS

Ivanitsa Sergey Vasilevich, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Computer Engineering Department,
Director of the Center for Information Computer Technologies
Donetsk National Technical University
83001, Donetsk, 58 Artema Str.
E-mail: sergey.ivanitsa@cs.donntu.org
Phone: +38 (062) 335-57-01

The analysis of the work of the modern protected hashing algorithm SHA-3 Keccak is carried out. A modification of pSHA-3 Keccak is proposed, in which the principles of postbinary logic (tetralogic) are applied. The general principle of hashing with the use of post-binary means of computer information processing is considered, schemes of functions of tetrads permutations are given. Algorithms of step-by-step mappings are proposed, in particular, an algorithm for the operation of a cryptographic “sponge” is described and step-by-step implementations of both main and auxiliary functions are given. Basic methods of SHA3 and PFunctions classes for software implementation of pSHA-3 Keccak are used. The performance results of the SHA-3 Keccak cryptoalgorithms and the modified pSHA-3 Keccak are compared with different initial data.

Keywords: SHA-3 Keccak; cryptoalgorithm; hashing; postbinary computing; tetrads; tetralogy; tetracode; tetracoding.

УДК 004.052

**ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОЦЕНОК КАЧЕСТВА РАБОТЫ
ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ МОБИЛЬНОГО ОПЕРАТОРА СВЯЗИ**

Климов Владимир Владимирович, аспирант
ГОО ВПО «Донецкий институт железнодорожного транспорта»
83018, г. Донецк, ул. Горная, 6
E-mail: boban_cc@mail.ru
Тел.: +38 (071) 338-89-14

Прогнозирование оценок качества работы транспортной сети мобильного оператора связи (МОС) становится актуальной научно-исследовательской задачей. Это связано с необходимостью выделять определенный объем сетевого ресурса для каждого подключаемого к базовой станции терминального оборудования с обеспечением требуемого качества обслуживания. При этом МОС старается выделить минимальный из необходимого объема сетевого ресурса. В работе обоснованы и представлены оценки эффективности работы транспортной сети оператора мобильной связи. Для обоснования метода прогнозирования представлен алгоритм, учитывающий основные математические модели прогнозирования. Предложено использовать многокритериальный показатель качества работы транспортной сети МОС. Данный показатель основан на совместном использовании функций «полезности» услуги для конечного пользователя и параметров производительности транспортной сети МОС. Показано, что реализация результатов имитационного моделирования позволяет повысить точность прогнозирования оценок качества работы транспортной сети МОС до 15%, по сравнению с существующими, при допустимых параметрах качества обслуживания (QoS).

Ключевые слова: транспортная сеть; мобильный оператор связи; метод прогнозирования; сетевой ресурс; многокритериальный показатель; функция «полезности» услуги; параметры производительности; параметры качества обслуживания.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Транспортная сеть мобильного оператора связи является сложной технической системой, целью которой является передача информации от контроллера базовой станции к магистральной сети и обратно с определенным уровнем качества обслуживания. Это приводит к тому, что транспортная сеть мобильного оператора связи становится «узким местом». Одним из способов решения данной проблемы является использование различных технологий передачи данных: от оптики до организации микроволновой передачи. Другим – перераспределение имеющихся ресурсов транспортной сети. Для того, чтобы принять решение о необходимости распределения ресурсов, оператору связи необходимо руководствоваться некими оценками качества ее работы. Последние зависят от множества факторов: от выполнения требований по обеспечению параметров качества обслуживания для абонента до изменения оценки утилизации каналов. В этом случае возникают две научно-исследовательские задачи. Первая – выбор и постановка требований к соответствующим оценкам качества работы сети. При этом, разнородность и различный вес последних, при формировании общей картины, делает эту задачу достаточно нетривиальной. Вторая – возможность прогнозирования вышеперечисленных оценок, в зависимости от количества абонентов и типа формируемого ими трафика. Использование единой модели прогнозирования для всех оценок одновременно приводит к ухудшению их точности.

Таким образом, повышение качества работы транспортной сети, вследствие использования комплексного показателя качества, за счет разработки метода прогнозирования, является актуальной задачей, имеющей большое значение для операторов сотовой связи. Следовательно, целью представленной статьи является повышение качества работы транспортной сети мобильного оператора связи, за счет разработки гибридного метода прогнозирования оценок качества, формирующего комплексный показатель.

Изложение основного материала исследования. Для подключения терминального оборудования к базовой станции (БС), в нем производится анализ уровня получаемого от БС сигнала. Если базовых станций несколько, то терминальное оборудование подключается к той, уровень принимаемого сигнала от которой выше. Для получения большей выгоды, МОС желательно организовать подключение терминального оборудования к БС таким образом, чтобы оценки

эффективности работы транспортной сети МОС были наилучшими. Транспортная сеть мобильного оператора связи (МОС) связи является сложной технической системой, целью которой является передача информации от контроллера базовой станции к магистральной сети и обратно с определенным уровнем качества обслуживания.

С другой стороны, качество работы любой сети передачи данных оценивается исходя из таких факторов как: качество обслуживания абонентов, эффективность использования сетевых ресурсов, эффективность управления сетью с целью перераспределения имеющихся сетевых ресурсов, эффективность энергопотребления. Для того, чтобы оценивать все вышеперечисленное, необходим анализ текущего состояния транспортной сети МОС, включая оборудование и линии связи. Несвоевременная реакция на вышеперечисленное при высоких скоростях передачи, приводит к тому, что транспортная сеть МОС становится «узким местом». Одним из способов решения данной проблемы является использование различных технологий передачи данных: от оптики до организации микроволновой передачи. Другим – перераспределение имеющихся ресурсов транспортной сети.

Для того, чтобы принять решение о подключении терминального оборудования к БС, необходимо руководствоваться следующими оценками качества ее работы:

- пропускная способность (B_i), описывает номинальную способность среды передачи информации (определяет ширину канала);
- задержка при передаче пакета (D_i). Как критически важные приложения 5G, так и увеличенная потоковая передача видео приведут к ужесточению требований к задержке «из-конца-в-конец» и повлияют на суммарную задержку в транспортной сети;
- уровень потерь пакетов (P_i), определяет количество пакетов, отбрасываемых во время передачи трафика;
- величина утилизации каналов связи (U_i) характеризует меру простоя канала связи, и чем она ближе к пороговому значению, определенному технологией передачи данных, тем лучше;
- оценка надежности транспортной сети (R_i).

Особенность определения первых трех оценок качества заключается в сложности описания динамики поступающего трафика, а также необходимости нахождения решения задач, относящихся к различным уровням модели взаимодействия открытых систем. Экспериментальные исследования и анализ многочисленных измерений информационных потоков в современных телекоммуникационных сетях указывают на их специфическую природу [2]. Последние зависят от множества факторов: от выполнения требований по обеспечению параметров качества обслуживания до необходимости знания о топологии имеющейся сети. В этом случае возникают две научно-исследовательские задачи. Первая – выбор и постановка требований к соответствующим оценкам качества работы сети. При этом, разнородность и различный вес последних, при формировании общей картины, делает эту задачу достаточно нетривиальной. Вторая – возможность прогнозирования вышеперечисленных оценок, в зависимости от количества абонентов и типа формируемого ими трафика. В результате анализа установлено, что использование единой модели прогнозирования для всех оценок одновременно приводит к ухудшению их точности. Так, динамические характеристики поступающего трафика наиболее точно можно описать с использованием аппаратов теории дискретно-событийных систем, теории дискретно-непрерывных систем и идемпотентных алгебр. Также могут использоваться сети Петри.

Для исключения влияния разнородности используемых оценок качества предложено перейти к безразмерным функциям, называемыми функциями «полезности». Это позволит перейти к безразмерным оценкам для формирования комплексного критерия оценки качества работы транспортной сети. Алгоритм разрабатываемого метода прогнозирования представлена на рис. 1.

Согласно этой функциональной схеме необходимо определить текущие параметры и, согласно им, сделать прогноз искомых оценок. Так, метод оценки объема выделяемой пропускной способности основан описан в [4]. В качестве аналитической модели прогнозирования оценки объема выделяемой пропускной способности принята модель, реализующая метод экспоненциального сглаживания. К основным недостаткам этой модели относятся несовершенство оценки прогнозируемой величины пропускной способности и медленная скорость адаптации к интенсивности поступающего трафика. Каждый из вышеперечисленных недостатков вносит свою долю погрешности в оценку пропускной способности. Для ослабления этих недостатков в работе предложено несколько модификаций прогностических моделей, учитывающих особенности трафика транспортной сети МОС.

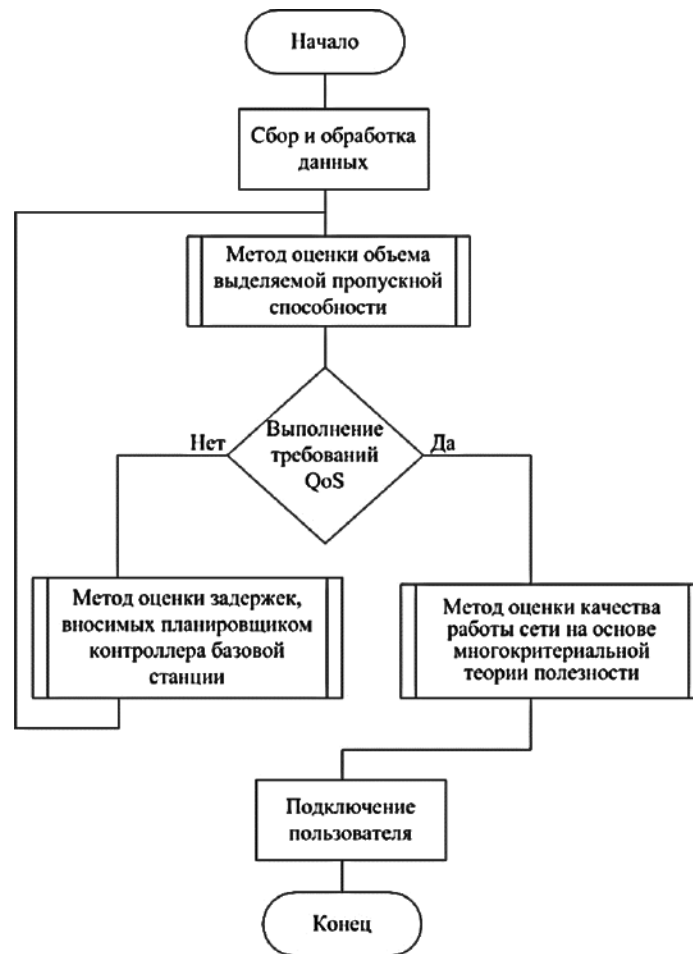


Рис. 1. Алгоритм разрабатываемого метода прогнозирования

Для повышения точности прогнозирования такого показателя качества обслуживания, как задержка на обслуживание, проведена модификация механизма планирования обработки пакетов в очередях буферов контроллеров базовых станций. Для описания данного механизма, разработана математическая модель планировщика пакетов и формализована в терминах Max-plus алгебры, (1):

$$\mathbf{F}(k+1) = \max\{\mathbf{F}(k), \mathbf{V}(a(k+1))\} + \frac{\mathbf{L}(k+1)}{r}, \quad (1)$$

где \mathbf{F} – вектор-столбец значений функции «виртуальное время», которая описывает время окончания обслуживания, размерностью $N \times 1$;

N – количество «бэклог»-потоков;

\mathbf{V} – матрица, размерности $N \times N$, характеризующая значение функции «виртуальное время», которая описывает время поступления пакетов в очереди классификатора;

r – константа, характеризующая оценку пропускной способности, которая выделяется для N «бэклог»-потоков;

$\mathbf{L}(k+1)$ – вектор-столбец, которая характеризует размер пакетов, поступающих в очереди классификатора.

Величину оценки задержки обработки пакета можно формализовать в виде:

$$\mathbf{Dc} = \tilde{\mathbf{V}}(a(k+1)) - \mathbf{V}(a(k+1)) \quad (2)$$

с ограничениями:

$$Dc < D_{QoS}, \sum_{i=1}^N b_i^{obl} \leq C, \quad i=1,2,\dots,N, \quad (3)$$

где $\tilde{V}(a(k+1))$ – функция «виртуальное время» поступления пакетов в очереди для эталонного трафика;

D_{QoS} – вектор параметров качества обслуживания для потоков трафика;

b_i^{obl} – оценки объема выделяемой пропускной способности;

C – пропускная способность физического канала.

Определение величины $\tilde{V}(a(k+1))$ основано на (1), переписанном в терминах Max-plus (\bar{R}, \oplus, \cdot) алгебры:

$$\tilde{V}(a(k+1)) = \frac{L(k+1)}{r} \otimes' \tilde{F}(k+1), \quad (4)$$

где $\tilde{F}(k+1)$ – вектор-столбец значений функции «виртуальное время» окончания обслуживания для эталонного трафика.

Представленная модель, (1) – (4), позволяет получить величины оценок задержек, вносимых планировщиком и согласовать их с параметрами качества. На основе предложенных математических моделей разработан гибридный метод прогнозирования, позволяющий повысить точность. Для обоснования гибридного метода прогнозирования оценок качества в работе предложено использовать многокритериальный показатель качества работы транспортной сети МОС. Данный показатель основан на совместном использовании функций «полезности» услуги для конечного пользователя и параметров производительности транспортной сети МОС. Разработаны функции «полезности» основных виды интерактивного трафика: потоковое видео, игры в режиме «онлайн» и передача голоса. Для трафика передачи голоса функция «полезности» получаемой услуги в зависимости от изменения величины оценки задержки выглядит, как:

$$U_{VoIP}(d) = \begin{cases} 100 - \gamma_1 d, & d < c_1 \\ b_1 \tanh(\beta(\chi - b_2)) + b_3, & c_1 \leq d \leq c_2 \\ \delta - \gamma_2 d, & d > c_2 \end{cases} \quad (5)$$

где d – оценка задержки;

γ_i – коэффициенты отражающие свойства ухудшения качества в каждой области;

c_i – заданные пороги;

b_i – параметры настройки для обеспечения непрерывности между областями;

β, δ – коэффициенты, отражающие технологические требования.

В работе предложена модификация метода многокритериальной теории полезности. Данная модификация объединяет в себе расчет комплексного критерия качества работы транспортной сети МОС и процедуру выбора оптимального подключения пользователя, среди возможных подключений. Критерий качества работы транспортной сети МОС – комплексная мера, содержащая две составляющие:

$$U = U_{QoS} \cdot U_{prf}, \quad (6)$$

$$U_{QoS} = U_B(B) \cdot U_D(D) \cdot U_{PI}(PI), \quad (7)$$

$$U_{prf} = R \cdot Util, \quad (8)$$

где U_{QoS} – композитная функция полезности;

U_{ef} – функция производительности;

$U_B(B), U_D(D), U_{Pl}(Pl)$ – функции «полезности» для пропускной способности, задержки, вероятности потерь соответственно [3];

$Util$ – оценка утилизации канала;

R – оценка надежности транспортной сети [1].

Для (7) действуют следующие выражения и ограничения:

$$\begin{aligned} U_B(B) &\rightarrow 1, \text{ при } B \leq B_{\max}; \\ U_D(D) &\rightarrow 1, \text{ при } D < D_{\text{дон}}; \\ U_{Pl}(Pl) &\rightarrow 1, \text{ при } Pl < Pl_{\text{дон}}, \end{aligned} \quad (9)$$

где допустимые и максимальные значения выбираются согласно технологии используемой МОС.

Значение, полученное по формуле (6), будет максимальным, равно единице, если все параметры QoS удовлетворяют требованиям для этой услуги в полной мере. Если хотя бы один из параметров полностью не удовлетворен, то метрика принимает нулевое значение. Для того, чтобы избежать ситуации, когда все наборы будут нулевыми, предлагается сортировка параметров качества обслуживания по важности для каждого класса услуг (чем важнее услуга, тем меньше ее номер). Это позволяет пренебречь малозначимыми показателями QoS. Кроме того, комплексный критерий учитывает нелинейную чувствительность трафика определенной услуги к параметрам QoS.

Для оценки эффективности предложенных методов проведено имитационное моделирование. Исследования проводились для случая подключения любого абонента к одной базовой станции, рис. 2.

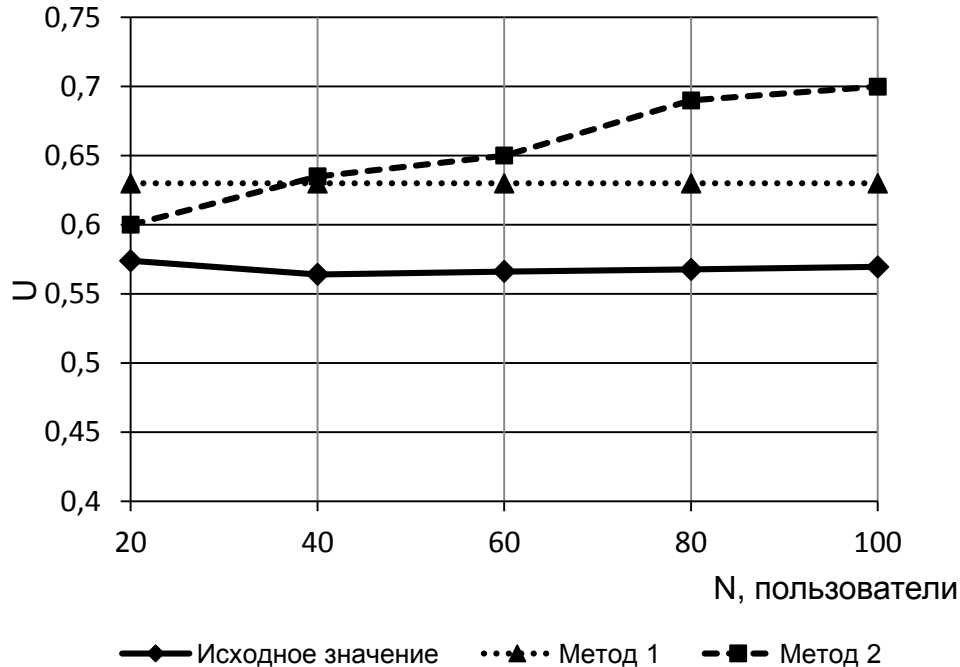


Рис. 2. Зависимость оценки качества работы транспортной сети от количества подключаемых пользователей

На рисунке 2: «Исходное значение» – практически измеренные значения оценок качества работы сети. В «Метод 1» представлен один из существующих методов прогнозирования. «Метод 2» – разработанный метод прогнозирования.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Представленная работа направлена на обоснование метода прогнозирования оценок качества работы транспортной сети мобильного

оператора связи. Для этих целей приведена его функциональная модель и рассмотрены основные математические модели, позволяющие прогнозировать основные параметры, характеризующие работу мобильного оператора связи. На основе предложенных математических моделей разработан гибридный метод прогнозирования, позволяющий повысить точность. Для обоснования гибридного метода прогнозирования оценок качества в работе предложено использовать многокритериальный показатель качества работы транспортной сети МОС. Данный показатель основан на совместном использовании функций «полезности» услуги для конечного пользователя и параметров производительности транспортной сети МОС. Разработаны функции «полезности» основных виды интерактивного трафика.

Предложенный метод позволяет повысить точность прогнозирования оценок качества работы транспортной сети мобильного оператора связи на 15%, по сравнению с существующими, при допустимых параметрах качества обслуживания (QoS).

Библиографический список

1. Климов, В. В. Анализ критериев надежности беспроводной транспортной сети оператора мобильной связи / В. В. Климов, М. Н. Чепцов // Вестник Академии гражданской защиты. – 2021. – Вып. 2 (26) – С. 59-66.
2. Климов, В. В. Анализ оценок эффективности работы транспортной сети мобильного оператора связи / В. В. Климов, М. Н. Чепцов // Сборник научных трудов ДОНИЖТ. – Донецк, 2020. – № 56. – С. 43-48.
3. Климов, В. В. Классический подход к прогнозированию оценок магистрального канала сети оператора мобильной связи / В. В. Климов, М. Н. Чепцов // Вестник ДонНУ. Серия Г : Технические науки. – 2021. – № 2. – С. 56-61.
4. Климов, В. В. Метод прогнозирования оценки пропускной способности / В. В. Климов // Информатика и кибернетика. – Донецк, 2020. – №4 (22). – С. 54-61.
5. Климов, В. В. Метод прогнозирования оценки размера буфера контроллера базовой станции / В. В. Климов, М. Н. Чепцов // Проблемы искусственного интеллекта. – Донецк, 2020. – №3 (18). – С. 49-59.

© В. В. Климов, 2021

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. Э. Толкачев

Статья поступила в редакцию 27.09.2021

SUBSTANTIATION OF THE PREDICTING METHOD FOR THE ESTIMATES OF MOBILE OPERATOR'S BACKHAUL PERFORMANCE

Klimov Vladimir Vladimirovich,

Graduate Student

“Donetsk Institute of Railway Transport”

83018, Donetsk, 6 Gornaya Str.

E-mail: boban_cc@mail.ru

Phone: +38 (071) 338-89-14

The predicting method of the mobile operator's (MO) backhaul performance estimates is becoming an urgent research task. This is due to the need to allocate a certain amount of network resource for each terminal equipment connected to the base station while ensuring the required quality of service. At the same time, MO tries to allocate the minimum of the required amount of network resource. In the paper mobile operator's backhaul performance estimates are presented and grounded. To substantiate the predicting method, an algorithm that considers the main mathematical forecasting models is presented. It is proposed to use a multi-criteria indicator of the mobile operator's backhaul performance. This metric is based on the combined use of the end-user “utility” functions of the service and the mobile operator's backhaul performance estimates. It is shown that the implementation of the results of simulation modeling makes it possible to increase the accuracy of predicting the quality estimates of the mobile operator's backhaul up to 15%, compared with the existing ones, with acceptable parameters of the quality of service (QoS).

Keywords: backhaul; mobile operator; predicting method; network resource; multi-criteria indicator; service “utility” function; performance parameters; service quality parameters.

ОХРАНА ТРУДА В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ, ПРОМЫШЛЕННОЙ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 621.565.53

НОРМАЛИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА В ЛОКАЛЬНОЙ ЗОНЕ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ УСТАНОВКОЙ ОСНАЩЕННОЙ АККУМУЛЯТОРАМИ ХОЛОДА

Кавера Алексей Леонидович, канд. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой «Охрана труда и аэрология»
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
83001, г. Донецк, ул. Артема, 58
E-mail: kavera@donntu.org
Тел.: +38 (071) 334-89-06

Подвигин Константин Александрович,
ассистент кафедры «Охрана труда и аэрология»
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
83001, г. Донецк, ул. Артема, 58
E-mail: podvigin130415@gmail.com
Тел.: +38 (071) 341-07-52

Разработана математическая модель процессов теплообмена рудничного воздуха при контакте с аккумуляторами холода. В результате численных экспериментов установлено, что в установке рудничный воздух с температурой 32 °С постепенно охлаждается до 17 °С на выходе из нее при 100% заполнении теплообменных камер установки аккумуляторами холода (≈ 85 кг льдосоляной смеси), температура которых равна минус 20 °С и расходе воздуха через установку 2 м³/с.

Получена аналитическая зависимость изменения максимально возможной площади поперечного сечения охлажденной струи воздуха от скорости ее движения и диаметра сопла на выходе с установки, а также изменения дальности ее подачи в охлаждаемую зону выработки, где обеспечивается нормируемая температура воздуха ≤ 26 °С от температуры и скорости движения охлажденной струи воздуха на выходе из установки.

Ключевые слова: аккумулятор холода; установка охлаждения воздуха, параметры охлаждаемой рабочей зоны.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Анализ ведения горных работ в угольных шахтах показывает, что более половины от их общего объема выполняется в экстремальных микроклиматических условиях, в зоне с повышенной температурой воздуха. Горнотехнические условия разработки угольных пластов на глубинах более 600 метров создают сложные технические проблемы, среди которых важное место занимает нормализация микроклиматических условий в горных выработках. Эти условия характеризуются повышенной температурой шахтного воздуха, высокой его относительной влажностью и т.д. Опасность работы в зонах повышенных температур состоит в том, что они характеризуются высокими эрготермическими нагрузками на горнорабочих в результате вредного теплового воздействия на их организм внешней нагревающей среды. Такие условия труда неизбежно связаны с повышенным профессиональным риском для здоровья горнорабочего, а порой и для его жизни. На рабочих местах с температурой воздуха 30,0 °С производительность труда рабочих, по оценке ученых, снижается более чем на 50% по сравнению с производительностью в нормальных микроклиматических условиях [2].

К мероприятиям, направленным на нормализацию микроклимата по тепловому фактору в условиях горных выработок глубоких горизонтов угольных шахт относятся (увеличение скорости движения воздушной струи, а также ее осушение, расширение и поддержание воздухоподающих выработок, искусственное охлаждение с помощью холодильных установок и т.п.). Однако следует отметить, что перечисленные мероприятия требуют значительных материальных затрат и времени. Вместе с тем, во время ведения аварийно-восстановительных и горноспасательных работ возникает

потребность снижения температуры рудничного воздуха в локальных зонах горных выработок (от 3 до 6 м) до величины разрешённой ПБ в угольных шахтах (согласно НПАОТ 10.0-1.01-16 не более плюс 26°C). В связи с этим обоснование параметров установки для нормализации температурного режима в локальных зонах горных выработок, является актуальной научно-технической задачей.

Изложение основного материала исследования. Анализ существующих способов и технических средств снижения температуры рудничного воздуха показал, что потенциал использования водяного и специального льда в качестве хладоносителя в установках охлаждения воздуха не полностью исчерпан и позволяет проводить поиск новых технических решений и направлений нормализации температуры рудничной атмосферы.

В ходе анализа хладоносителей на основе льда установлено, что размещение в капсулах аккумулятора холода льдосоляной смеси обеспечивает снижение его температуры плавления за счет того, что кроме процесса плавления также протекает процесс растворения соли в воде, сопровождаемый понижением температуры плавления льдосоляной смеси. Процесс растворения соли в воде протекает в аккумуляторе холода после каждой его заморозки, так как во время замораживания рассола происходит процесс кристаллизации соли. Кроме снижения температуры плавления льдосоляной смеси также происходит увеличение длительности этого процесса, что приводит к увеличению длительности рабочего цикла установки и снижению температуры воздуха на выходе из нее [1; 7].

Установлено, что расчет параметров любой системы охлаждения, в том числе определение количества аккумуляторов холода в теплообменных камерах установки, должен выполняться в зависимости от времени защитного действия. Поэтому рассмотрение всех процессов теплообмена необходимо начинать с изучения процессов протекающих в аккумуляторе холода (рис. 1).

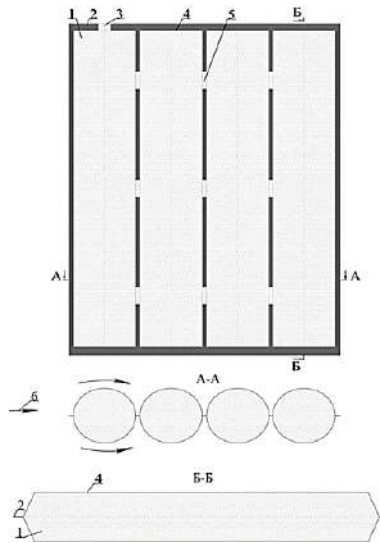


Рис. 1. Схема аккумулятора холода (вид сверху):

- 1 – льдосоляная смесь; 2 – сварной шов; 3 – заливное отверстие; 4 – ячейка аккумулятора холода;
- 5 – канал для прохода рассола; 6 – направление движения воздуха вдоль аккумулятора холода

Так, каждую ячейку аккумулятора холода можно представить в виде цилиндра. Температуру в аккумуляторе холода будем определять, используя уравнение вида,

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \alpha(T_0 - \theta), \quad (1)$$

- где $\theta - T_0$ температура в льдосоляной смеси, К;
 T_0 – температура за пределами аккумулятора холода, К;
 a – коэффициент теплообмена льдосоляной смеси с внешней средой, 1/с;
 τ – время, с;
 x – продольная координата вдоль аккумулятора холода, м;
 a – коэффициент температуропроводности аккумулятора холода, м²/с.

Кроме того, будем считать, что изменение массы твердого вещества при таянии льдосоляной смеси пропорционально самой его массе:

$$\frac{dM}{d\tau} = -kM, \quad (2)$$

где M – масса льда в льдосоляной смеси, кг;

k – константа скорости таяния льдосоляной смеси, 1/с;

Интегрируя уравнение (2) при начальной массе льдосоляной смеси, равной $M(0) = M_0$, получим

$$M = M_0 \exp[-k\tau], \quad (3)$$

Константу скорости таяния льдосоляной смеси в зависимости от температуры представим соотношением Аррениуса

$$k = A \exp(-E_A / RT), \quad (4)$$

где A – пред-экспоненциальный множитель, 1/с;

E_A – энергия таяния льдосоляной смеси, Дж/моль;

R – газовая постоянная, равная 8,314 Дж/(К·моль).

Подставляя формулу (4) в уравнение (3), будем иметь

$$M = M_0 \exp[-A \exp(-E_A / RT)\tau]. \quad (5)$$

Такой подход дает возможность выразить зависимость процесса таяния льдосоляной смеси от температуры охлаждаемого воздуха и от времени. Пред-экспоненциальный множитель A , входящий в формулу (5), является заранее неизвестной величиной, но его можно определить, зная период таяния льдосоляной смеси наполовину. Он равен $k = 4 \cdot 10^{-4}$ 1/с.

На рис. 2 построена кривая изменения массы льда в льдосоляной смеси от времени с начала ее таяния, найденная при константе скорости таяния

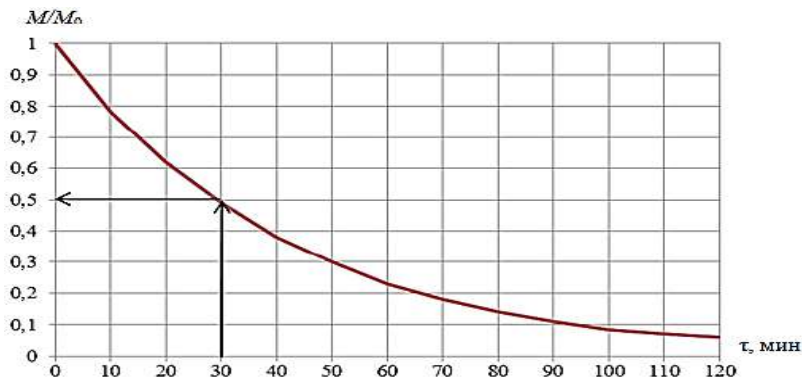


Рис. 2. Кривая изменения относительной массы льда в льдосоляной смеси при ее таянии

С целью обоснования параметров установки для охлаждения воздуха разработана математическая модель процессов теплообмена воздушной струи при контакте с аккумуляторами холода.

В ходе исследований процессов теплообмена воздушной струи при контакте с аккумуляторами холода использована система уравнений [6],

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} + u \frac{\partial T}{\partial x} = a_1 \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + b(\theta - T),$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + b(T - \theta), \quad (6)$$

где T – температура воздуха, К;
 θ – температура аккумуляторов холода, К;
 a_1 – коэффициент температуропроводности воздуха, м²/с;
 a – коэффициент температуропроводности аккумуляторов холода, м²/с;
 u – продольная скорость воздуха, м/с;
 x – продольная, вдоль теплообменной камеры, координата, м;
 b – коэффициент теплообмена воздуха с аккумуляторами холода, 1/с.

Из-за сложности системы уравнений (6) использован численный метод, для чего производные представлены в конечных разностях

$$\frac{\Delta T}{\Delta \tau} + u \frac{\Delta T}{\Delta x} = a_1 \frac{\Delta^2 T}{\Delta x^2} + b(\theta - T),$$

$$\frac{\Delta \theta}{\Delta \tau} = a \frac{\Delta^2 \theta}{\Delta x^2} + b(T - \theta). \quad (7)$$

Принимая $a_1 = a$, преобразуем систему уравнений (7) к более удобному для расчетов виду

$$T_{m,n+1} = \left(\frac{u\Delta\tau}{\Delta x} + \frac{a\Delta\tau}{\Delta x^2}\right)T_{m-1,n} + \left(1 - \frac{u\Delta\tau}{\Delta x} - 2\frac{a\Delta\tau}{\Delta x^2} - b\Delta\tau\right)T_{m,n} + \frac{a\Delta\tau}{\Delta x^2}T_{m+1,n} + b\Delta\tau\theta_{m,n},$$

$$\theta_{m,n+1} = \frac{a\Delta\tau}{\Delta x^2}\theta_{m-1,n} + \left(1 - \frac{2a\Delta\tau}{\Delta x^2} - b\Delta\tau\right)\theta_{m,n} + \frac{a\Delta\tau}{\Delta x^2}\theta_{m+1,n} + b\Delta\tau T_{m,n}. \quad (8)$$

где m – номер узла сетки при условном разбиении отрезка в направлении по длине установки;
 n – номер узла по времени.

На рис.3 представлено условное разбиение на отрезки.

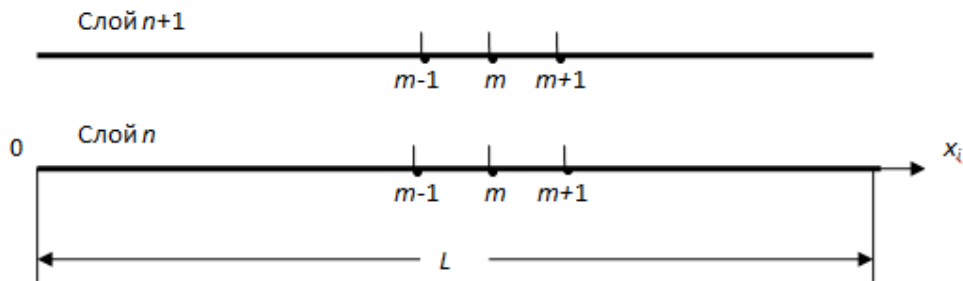


Рис. 3. Номера узлов по длине установки и по времени

Приняв скорость охлаждаемого воздуха постоянной, представим полученные уравнения (8) в критериальном виде

$$T_{m,n+1} = (Cu + Fo)T_{m-1,n} + (1 - Cu - 2Fo - \gamma)T_{m,n} + FoT_{m+1,n} + \gamma\theta_{m,n}$$

$$\theta_{m,n+1} = Fo\theta_{m-1,n} + (1 - 2Fo - \gamma)\theta_{m,n} + Fo\theta_{m+1,n} + \gamma T_{m,n}. \quad (9)$$

где $Cu = u\Delta t / \Delta x$ – критерий моделирования Куранта;
 $Fo = D_x \Delta t / \Delta x^2$ – диффузионный критерий Фурье;
 $\gamma = b\Delta t$ – безразмерный параметр интенсивности теплообмена со стенками теплообменной камеры.

Для устойчивого счета по формулам системы уравнений (9) необходимо, чтобы

$$Cu + 2Fo + \gamma < 1,$$

Начальным условием для уравнений системы (9) будет условие

$$T_{m,0} = T_0; \theta_{m,0} = T_1, \quad (10)$$

где T_0 – температура воздуха до охлаждения, К;
 T_1 – температура аккумуляторов холода, К.

Граничным условием для системы уравнений (9) будет условие

$$\bar{T}_{0,n} = 1; T_{M,n} = T_{M-1,n}, \quad (11)$$

где M – номер узла на выходе воздуха из установки.

На рис. 4 приведена схема движения воздуха в установке для охлаждения воздуха в локальной рабочей зоне подземной горной выработки.

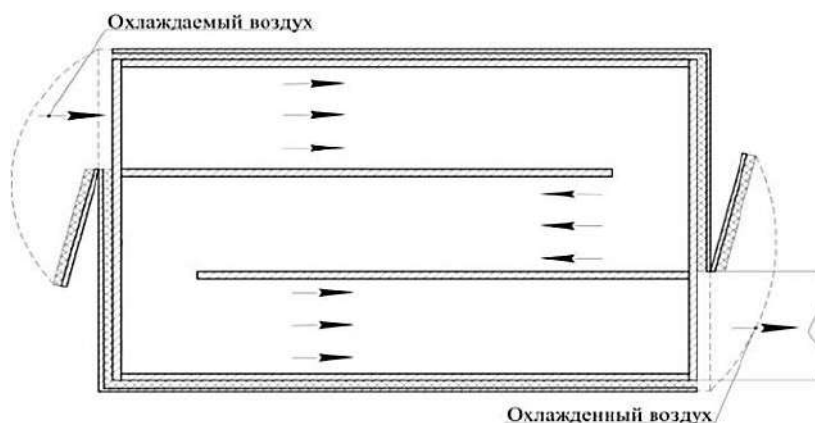


Рис. 4. Схема движения воздушного потока в установке для охлаждения воздуха в локальной рабочей зоне подземной горной выработки

При расчетах необходимо принимать на поворотах потока воздуха коэффициент теплообмена $\gamma = 0$, так как в этих местах будут отсутствовать аккумуляторы холода.

На рис. 5 представлены результаты расчета по первой формуле системы уравнений (9) при заданных коэффициентах для льдосоляной смеси.

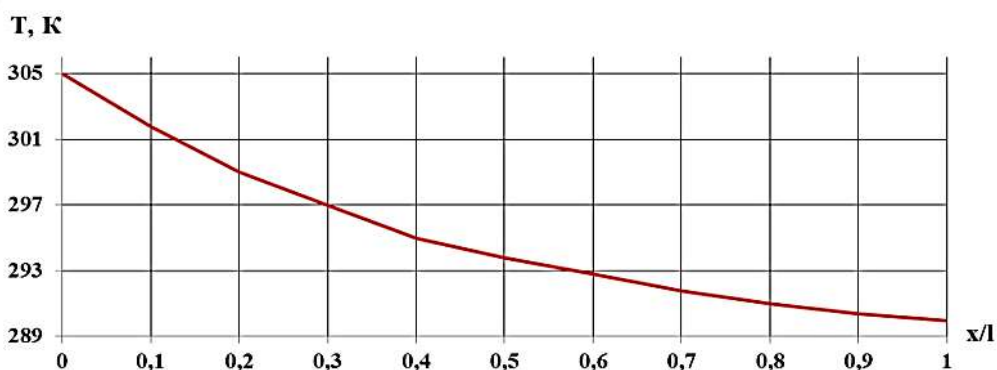


Рис. 5. Распределение температуры в установке охлаждения воздуха по ее длине

Как видно из рис. 5, при коэффициентах первой формулы системы уравнений (9), равных

$$Cu = 0,5; Fo = 0,1; \gamma = 0,3, \quad (12)$$

после охлаждения воздух от температуры 305 К (32°C) постепенно охлаждается до температуры 290 К (17°C) на выходе из установки, что позволяет нормализовать температуру воздуха в локальной

рабочей зоне.

Таким образом, разработанная математическая модель процесса теплообмена воздушной струи при контакте с аккумуляторами холода дает возможность исследовать, как охлаждается воздух в установке.

Для определения параметров охлаждаемой зоны выполнены исследования дальности подачи струи охлажденного воздуха в проветриваемую горную выработку [4].

При истечении из сопла установки охлажденной струи с большой скоростью она попадает в спутный поток нагретого воздуха и постепенно смешивается с ним. Разрыв струи за пределами начального участка ($x > x_n$) приводит к ее утолщению и падению скорости вдоль оси. Такой участок струи является основным.

Для установления дальности подачи и струи охлажденного воздуха будем исходить из теории движения газожидкостных систем. На основании общих представлений и известных экспериментальных данных, схему движения и распада струи можно изобразить в виде сильно вытянутого стержня, головная часть которого постепенно деформируется, а сама струя колеблется, в результате чего распадается.

Будем считать, что до распада струи можно пренебречь силами гравитации, благодаря высокой скорости ее движения. Вместе с тем учтем, что силы аэродинамического сопротивления возникают не только за счет лобового столкновения охлажденной струи с нагретым воздухом, но и бокового трения струи о воздух спутного потока в горной выработке.

За пределами установки в потоке воздуха движущегося по горной выработке может быть использовано уравнение теплообмена в стационарном виде и без учета диффузионных процессов

$$u \frac{dT}{dx} = b(T_0 - T), \quad (13)$$

где T – температура за установкой охлаждения воздуха, К;
 T_0 – температура в горной выработке без установки, К;
 $u = u(x)$ – скорость воздуха за установкой, м/с;
 b – коэффициент теплообмена воздуха со стенками выработки, 1/с;
 x – расстояние от установки по ходу движения струи воздуха, м.
 Начальное условие для уравнения (13) представим в виде

$$T(0) = T_1, \quad (14)$$

где T_1 – температура на выходе из установки, К.
 Интегрируя уравнение (13) в общем виде, получим

$$T = T_0 + (T_1 - T_0) \exp\left(-\frac{b}{u} x\right). \quad (15)$$

Полученная формула (15) позволяет определять, как меняется температура воздуха за установкой по ходу движения охлажденной струи воздуха при условии, что скорость воздуха за установкой будет постоянной ($u = \text{const}$).

В ходе математического моделирования установлено, что изменение площади поперечного сечения головной части струи будет тем больше, чем меньше турбулентная вязкость воздуха. При большой вязкости головная часть струи почти не изменяет своей формы. В то же время при малой вязкости струи воздуха форма струи будет сильно меняться и каждой скорости, в установившемся режиме, будет соответствовать своя форма струи. Предположим, что до распада струи ее длина меняется незначительно, а радиус кривизны фронтальной части струи намного меньше радиуса кривизны боковой части ($r_1 \gg r_2$). Тогда уравнение взаимодействия струи охлажденного воздуха с окружающим нагретым воздухом на границе их раздела можно представить в виде [5]

$$\mu \frac{dS}{d\tau} = S \left[\lambda \rho \frac{w^2}{2} - \sigma \frac{\pi l}{2S} \right], \quad (16)$$

где μ – коэффициент турбулентной динамической вязкости холодного воздуха на границе контакта с вентиляционным потоком, кг/(м·с);
 σ – коэффициент поверхностного натяжения холодной струи, Па·м;
 S – площадь поперечного сечения воздушной струи в головной ее части, м²;
 τ – время с момента истечения холодной струи воздуха из сопла установки, с;
 d – диаметр воздушной струи, м;
 ρ – плотность воздуха, кг/м³;
 λ – коэффициент бокового трения воздушной струи о воздух в выработке, 1;
 w – продольная скорость движения воздушной струи, м/с;
 l – длина воздушной струи до распада, м.
 Этому уравнению эквивалентно уравнение

$$\frac{dS}{d\tau} = A(\tau)S - B, \quad (17)$$

коэффициенты которого равны

$$A(\tau) = \zeta \rho \frac{w^2}{2\mu}; \quad B = \frac{\pi \sigma l}{2\mu}.$$

Общее решение уравнения (17) с начальным условием $S(0) = S_0$ представим в виде

$$S = \exp\left(\int A(\tau) d\tau\right) \left[S_0 - B \int_0^\tau \exp(-A(\tau) d\tau) d\tau \right]. \quad (18)$$

В первом приближении, полагая

$$A(0) = A_0 = \zeta \rho \frac{w_0^2}{2\mu}, \quad (19)$$

где w_0 – скорость воздуха в горной выработке, м/с;

вместо решения (18) получим

$$S(\tau) = \exp(A_0 \tau) \left\{ S_0 - \frac{B}{A_0} [1 - \exp(-A_0 \tau)] \right\}. \quad (20)$$

Можно образовать безразмерный критериальный комплекс для моделирования динамики струи. Так, можно принять

$$E_1 = \frac{B}{A_0 S_0}. \quad (21)$$

С помощью (21) упростим уравнение (20) и придадим ему вид

$$\frac{S(\tau)}{S_0} = E_1 + (1 - E_1) \exp(A_0 \tau). \quad (22)$$

На рис. 6 по данным расчета по формуле (22) для произвольно выбранного значения $E_1 = 0,9$ определена форма головной части струи.

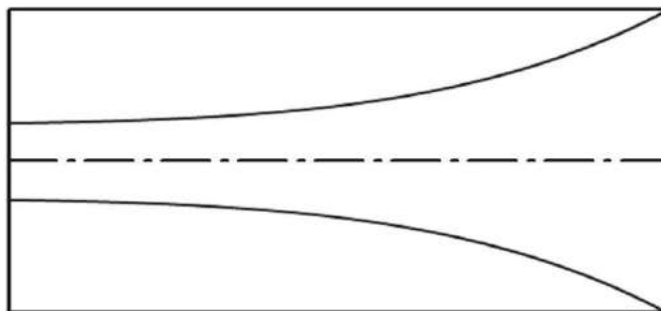


Рис. 6. Характер изменения формы головной части струи холодного воздуха

Из рис. 6 видно, что в начале движения струя почти не деформируется, а затем головная ее часть существенно расширяется.

При полной деформации струи и больших ее вибрациях происходит окончательный ее распад. Будем считать, что распад струи происходит тогда, когда площадь ее поперечного сечения достигает максимально возможного значения. Это значение можно вычислить, полагая радиус боковой кривизны намного меньше радиуса фронтальной кривизны ($r_2 \ll r_1$). Тогда при равновесии сил кинетической энергии струи и сил поверхностного натяжения получим

$$\lambda \rho \frac{w_0^2}{2} = \sigma \frac{4S_m^{2,5}}{\pi^{0,5}V^2}, \quad (23)$$

где V – объем холодного воздуха на участке действия воздушной струи, м^3 .
откуда найдем максимально возможную площадь поперечного сечения струи

$$S_m = \left[\pi^{0,5} \lambda \rho \frac{w_0^2 V^2}{8\sigma} \right]^{0,4}. \quad (24)$$

Для определения максимальной площади поперечного сечения струи формулу (24) преобразуем к виду

$$S_m = (a w_0 V)^{0,8}, \quad (25)$$

где a – эмпирическая константа, $\text{с}/\text{м}^{1,5}$.

Так как объем струи охлажденного воздуха равняется $V = S_0 l$, а скорость ее истечения, выраженная через расход, $w_0 = G / (\rho S_0)$, то вместо формулы (25) получим

$$S_m = \left(\frac{a G l}{\rho} \right)^{0,8}, \quad (26)$$

где ρ – плотность охлажденного воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Для проверки достоверности полученных результатов теоретических исследований, проведен комплекс лабораторных испытаний на специально разработанной экспериментальной установке, схема которой представлена на рис. 7 [3].

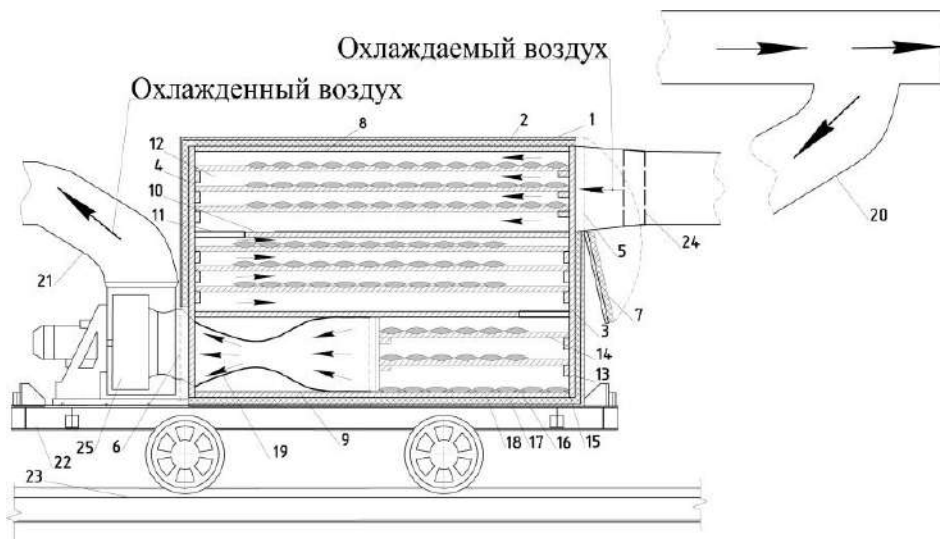


Рис. 7. Схема установки для охлаждения воздуха в локальной рабочей зоне подземной горной выработки

Для подготовки установки к работе вручную открываются крышки 7 люков 5 и 6, смонтированных в торцевые стенки 3, 4 корпуса 1 с теплоизолирующим слоем 2. Посредством гибкого вентиляционного трубопровода 20 вентилятор местного проветривания соединяется с входным люком установки 3 при этом регулирование объема воздуха попадающего в теплообменные камеры осуществляется шибером 24. В случае если в выработке отсутствует подача воздуха по вентиляционному трубопроводу (подача воздуха в забой тупиковой выработки и т.д.), подача воздуха через установку обеспечивается вентилятором 25. Кожух вентилятора 25, для исключения дополнительного нагревания воздуха исходящего из установки, теплоизолирован. Поток охлаждаемого воздуха по трубопроводу 20 подается через входной люк 5 в верхнюю теплообменную камеру 12, где разделяется на отдельные потоки, которые перемещаясь вдоль верхней стенки 8 и расположенных на направляющих 13 перфорированных полок 14, контактируют с поверхностью ячеек аккумуляторов холода 15, размещенных на полках 14. Выполнение полок 14 перфорированными (решетчатыми) обеспечивает наиболее полный контакт воздуха с ячейками аккумуляторов холода 15. Двигаясь вдоль ячеек аккумуляторов холода и проходя места сварных швов 16, воздушный поток обтекает их, в результате чего возникает его завихрение и поток приобретает турбулентность. По мере продвижения турбулентного потока воздуха по теплообменной камере и его контакта с поверхностью ячеек аккумуляторов холода происходит постепенное охлаждение воздуха. Турбулентное движение потока воздуха наряду со значительной площадью поверхности теплообмена и низкой температурой размещенной в ячейках 15 льдосоляной смеси 18 обеспечивают улучшение конвективного теплообмена, интенсифицируя процесс охлаждения. Схема аккумуляторов холода изображена на рис. 1.

Воздух из верхней теплообменной камеры 12 через проемы 11 воздухонепроницаемых перегородок 10 последовательно перетекает в нижележащие камеры и подвергается дальнейшему охлаждению. Попадая в нижнюю камеру и контактируя в процессе перемещения с аккумуляторами холода, воздух направляется в выходное сопло 19, где происходит его дополнительное охлаждение за счет снижения абсолютной температуры и статистического давления со значительным увеличением его скорости. Перемещаясь далее через воздушный трубопровод 21, охлажденный поток воздуха поступает в горную выработку. При истечении охлажденного потока воздуха из воздушного трубопровода, он попадает в спутный поток нагретого воздуха горной выработки и постепенно смешивается с ним, охлаждая локальную рабочую зону.

Основной целью лабораторных испытаний является проверка работоспособности установки, а также определение ее параметров и параметров охлаждаемой зоны.

Поскольку у установки рабочий цикл длится с начала продувки воздуха через теплообменные камеры до достижения в локальной рабочей зоне температуры 299 К для установления зависимости времени рабочего цикла от количества аккумуляторов холода помещенных в теплообменные камеры установки была проведена серия лабораторных испытаний. Испытания установки проводилось с 50; 75; 100% загрузкой теплообменных камер аккумуляторами холода (рис. 8), при этом

теплообменная площадь изменялась в пределах 13,7; 20,5; 27,5 м² соответственно. В теплообменных камерах установки при 100% загрузке размещается 500 аккумуляторов холода (одна ячейка аккумулятора холода содержит 45 грамм льдосоляной смеси).

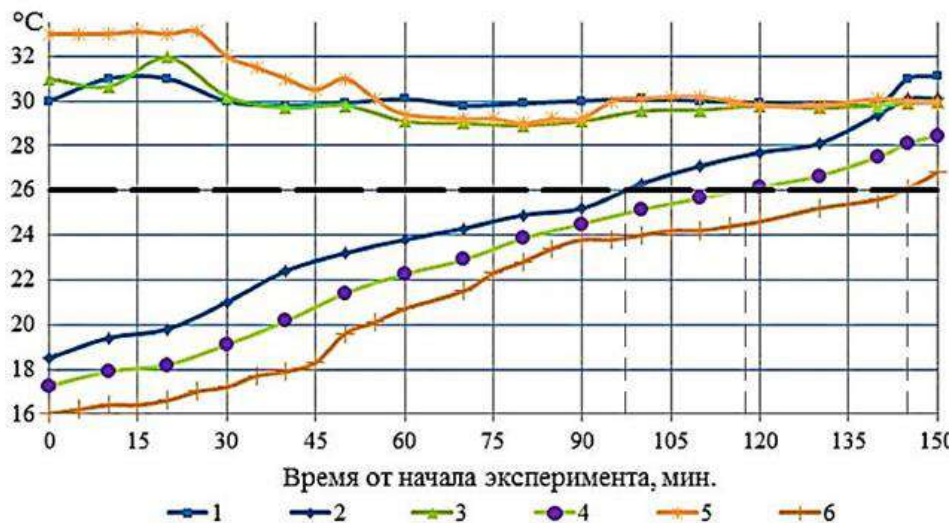


Рис. 8. Зависимость длительности рабочего цикла от количества аккумуляторов холода помещенных в теплообменные камеры установки:

- 1 – температура воздуха на входе в установку (при 50% загрузке);
- 2 – температура воздуха исходящего из установки (при 50% загрузке);
- 3 – температура воздуха на входе в установку (при 75% загрузке);
- 4 – температура воздуха исходящего из установки (при 75% загрузке);
- 5 – температура воздуха на входе в установку (при 100% загрузке);
- 6 – температура воздуха исходящего из установки (при 100% загрузке)

Как видно из рис. 8, увеличение количества аккумуляторов холода в теплообменных камерах установки влечет за собой снижение температуры на выходе из нее, а также при этом увеличивается время ее рабочего цикла.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

1. Рассмотрены процессы, протекающие в аккумуляторе холода при контакте с нагретым потоком воздуха. Определено необходимое количество аккумуляторов холода в зависимости от времени защитного действия и параметров входящего и исходящего воздушного потока. Полученные результаты позволяют использовать их в установке при нормализации температурного режима в локальной рабочей зоне.

2. Установлено в результате численных экспериментов, что после охлаждения нагретый воздух от температуры 305 К (32°C) постепенно охлаждается до температуры даже 290 К (17°C) на выходе из сопла установки.

3. На основе разработанной математической модели изучены процессы заполнения охлажденной струей локальной рабочей зоны, с повышенной температурой воздуха в зависимости от параметров истекающей струи из установки.

Применение установки для охлаждения воздуха в локальной рабочей зоне подземной горной выработки позволит повысить безопасность и производительность труда горнорабочих в условиях повышенных температур рудничного воздуха. С целью увеличения длительности рабочего цикла в дальнейшем предполагается разработка и оснащение установки аккумуляторами холода с более низкой температурой замерзания.

Библиографический список

1. Лыков, А. В. Тепломассообмен. Справочник / А. В. Лыков. – Москва : Энергия, 1980. – 580 с.
2. Мартынов, А. А. Тепловой режим глубоких угольных шахт : монография / А. А. Мартынов, И. В. Малеев, А. К. Яковенко ; под ред. к.т.н. А. А. Мартынова. – Донецк : Издательство «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2014. – 443 с.

3. Пат. 207609 Российская Федерация, RU (11) (51) МПК E21F 3/00 (2006.01). Устройство для охлаждения воздуха в локальной рабочей зоне подземной выработки / К. А. Подвигин; заявитель и владелец К. А. Подвигин. – № 2021123337 ; заявл. 02.08.2021 ; опубл. 03.11.2021, Бюл. № 31. – 7 с.

4. Подвигин, К. А. Закономерности движения струи охлажденного воздуха в горной выработке / К. А. Подвигин // Научный вестник НИИГД «Респиратор» : науч.-техн. журн. – Донецк, 2021. – № 2 (58). – С. 109-117.

5. Подвигин, К. А. Исследование дальности подачи охлаждённого воздуха в поток нагретой струи в горной выработке / К. А. Подвигин // «Вестник Академии гражданской защиты» : научный журнал. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2021. – Вып. 1 (25). – С. 62-68.

6. Подвигин, К. А. Процессы теплообмена воздушной струи при контакте с нetaющим льдом / К. А. Подвигин // «Вестник Академии гражданской защиты» : научный журнал. – Донецк : ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2020. – Вып. 4 (24). – С. 56-61.

7. Пузач, С. В. Математическое моделирование тепломассообмена при решении задач пожаровзрывобезопасности / С. В. Пузач. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2003. – 150 с.

© А. Л. Кавера, К. А. Подвигин, 2021

Рецензент д-р техн. наук, проф. С. В. Борщевский

Статья поступила в редакцию 10.12.2021

NORMALIZATION OF THE TEMPERATURE REGIME IN THE LOCAL AREA OF THE MINE WORKING BY THE INSTALLATION EQUIPPED WITH COLD ACCUMULATORS

Kavera Alexey Leonidovich, Candidate of Technical Science, Associate Professor,
Head of the Department of “Labor safety and Aerology”

Donetsk National Technical University

83001, Donetsk, 58 Artema Str.

E-mail: kavera@donntu.org

Phone: +38 (071) 334-89-06

Podvigin Konstantin Alexandrovich, Postgraduate Student,

Assistant of the Department “Labor safety and Aerology”

Donetsk National Technical University

83001, Donetsk, 58 Artema Str.

E-mail: podvigin130415@gmail.com

Phone: +38 (071) 341-07-52

A mathematical model has been developed for the processes of heat exchange of mine air in contact with cold accumulators. As a result of numerical experiments, it was found that in the installation, mine air with a temperature of 32 °C is gradually cooled to (17 °C) at the outlet from it with 100% filling of the heat exchange chambers of the installation with cold accumulators (≈ 85 kg of ice-salt mixture), the temperature of which is minus 20 °C and air flow through the unit 2 m³/s.

An analytical dependence of the change in the maximum possible cross-sectional area of the cooled air jet on the speed of its movement and the diameter of the nozzle at the outlet from the installation, as well as the change in the range of its supply to the cooled working zone, where the normalized air temperature ≤ 26 °C on the temperature and speed of the cooled jet is provided. air outlet from the unit.

Keywords: cold accumulator; air cooling unit; parameters of the cooled working area.

КИНЕТИКА ХЕМОСОРБЦИИ КИСЛОРОДА УГЛЯМИ ПРИ ПЕРЕМЕННОМ КОЭФФИЦИЕНТЕ ДИФФУЗИИ АДСОРБТИВА КАК ФУНКЦИИ ЕГО ПРОНИЦАЕМОСТИ

Орликова Виктория Петровна, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела,
пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

83048, г. Донецк, ул. Артёма, 157

E-mail: orlikova.69@yandex.ua

Тел.: +38 (062) 332-79-07

На основании математического моделирования процесса поглощения углем кислорода получено аналитическое решение кинетического уравнения адсорбции, которое учитывает химическую активность сорбента, параметры массообмена и изменение коэффициента диффузии кислорода. На примере хемосорбции кислорода углем показано влияние диффузионного процесса окисления на изменение его концентрации в газовой фазе сорбента. Для начального периода окисления угля, т.е. стадии его самонагревания, получены значения адсорбированного кислорода.

Результаты работы могут быть использованы для дальнейших теоретических и экспериментальных исследований процесса самонагревания угольного скопления.

Ключевые слова: адсорбция кислорода; уголь; коэффициент диффузии; химическая активность; математическое моделирование.

Постановка проблемы и её связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Установление механизма самонагревания угля и зарождения очагов самовозгорания является ключевым в вопросе предупреждения эндогенной пожароопасности угольных шахт [2]. Несмотря на различные подходы к объяснению процесса самовозгорания установлено, что его источником является окисление органических веществ кислородом воздуха, которое можно разбить на следующие стадии: внешний приток кислорода, внутренняя диффузия, внешняя и внутренняя адсорбция и хемосорбция кислорода [5; 6].

В общем случае кинетика гетерогенной адсорбции рассматривает вопросы диффузии адсорбтива в единичные гранулы адсорбента и скорости отработки адсорбционной емкости этих гранул. Нередко адсорбция сопровождается химическим реагированием адсорбтива с адсорбентом. Применительно к изучению угля эта задача представляет особый интерес, так как химическая реакция сопровождается выделением теплоты, которая при недостаточном ее отводе приводит к нагреванию адсорбента и его самовозгоранию. Такие процессы при хемосорбции кислорода углями в условиях горных выработок могут стать причиной эндогенного пожара, приводящего к значительному материальному ущербу и человеческим жертвам [2].

Исследования процессов адсорбции широко известны благодаря работам таких ученых, как П. П. Золотарев, Д. П. Тимофеев, Н. В. Кельцев, и многих других. Изучению хемосорбции кислорода углями шахт Донбасса, как источника самовозгорания, посвящены работы сотрудников НИИГД «Респиратор» [1; 10; 11]. Например, в работе [3] показано влияние степени метаморфизма углей и константы скорости реакции окисления на скорость поглощения кислорода и достижения углем критической температуры самовозгорания.

Диффузия – движущая сила проникновения адсорбтива в адсорбент, она характеризуется коэффициентом, значения которого для углей Донбасса разных степеней метаморфизма получены с помощью хроматографического метода исследований и находятся в пределах $D = 0,2 \cdot 10^{-7} - 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$ [11]. Исследования угля, представленные в работе [4], показали влияние концентрации кислорода в адсорбтиве на значения коэффициента диффузии, что может отразиться на расчете кинетики адсорбции, позволяющей оценить развитие процесса самонагревания твердого топлива.

Необходимо отметить, что численные значения коэффициента диффузии, полученные различными авторами, могут значительно отличаться, так как зависят от выбранного метода исследования. Кроме того, при рассмотрении гетерогенного окисления угля необходимо учитывать диффузию адсорбтива внутри пор адсорбента, что вызывает определенные трудности в связи со сложным строением угля, различной его удельной реакционной поверхностью и пористостью [8]. В зависимости от размера пор угля наблюдают различные виды диффузии, например в крупных порах с

диаметром больше длины свободного пробега молекул кислорода – объемную диффузию, а в порах малого размера – молекулярную или кнудсеновскую. При соизмеримом размере пор угля и кислорода адсорбционный процесс приобретает активированный характер [9]. Исходя из сказанного, сформулирована цель исследования – получение аналитического решения кинетического уравнения адсорбции кислорода углями разной степени метаморфизма с учетом химического реагирования и переменного коэффициента диффузии, зависящего от концентрации адсорбтива.

Изложение основного материала исследования. В качестве основного уравнения хемосорбции кислорода углями примем уравнение его диффузии в порах угля в виде [4], учтя при этом зависимость $D = D(C)$, что приводит к нелинейности уравнения

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(D(C) r^2 \frac{\partial C}{\partial r} \right) - \sum_{i=1}^i \beta_i (\gamma_i C_0 - a_i); i = 1, 2 \dots \quad (1)$$

Уравнения расхода адсорбента и кинетики адсорбции кислорода с учетом химической реакции представим в виде

$$\frac{\partial a_i^*}{\partial \tau} = k_0 a_i a_i^* \exp \left(-\frac{E_i}{RT} \right); \quad (2)$$

$$\frac{\partial a}{\partial \tau} = \beta_i (\gamma_i C_0 - a_i) - k_0 a_i a_i^* \exp \left(-\frac{E_i}{RT} \right) \quad (3)$$

при следующих граничных и начальных условиях

$$\begin{aligned} -\frac{\partial C}{\partial r} \Big|_{r=R_1} + \frac{\beta}{D} (C_1(\tau) - C) \Big|_{r=R_1} &= 0 \\ \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_{r=0} &= 0. \end{aligned} \quad (4)$$

В выражениях (1)-(4) приняты следующие обозначения: β_i – коэффициенты адсорбции, c^{-1} ; β – коэффициент массообмена, m/c ; r – радиальная координата, m ; R_1 – радиус частицы угля, m ; D – коэффициент внутренней диффузии кислорода, m^2/c ; τ – время, c ; C – концентрация кислорода в порах угля в газовой фазе, mol/m^3 ; C_0 – концентрация кислорода в газовой фазе при $\tau = 0$, mol/m^3 ; $C_1(\tau)$ – текущая концентрация кислорода в газовой фазе на границе с зерном сорбента, mol/m^3 ; γ – коэффициент Генри; a – концентрация кислорода в неподвижной фазе, mol/m^3 ; k_0 – предэкспоненциальный множитель, $m^3/(mol \cdot c)$; a^* – концентрация углерода в неподвижной фазе, mol/m^3 ; E – энергия активации, $Dж/моль$; R – газовая постоянная, $Dж/(моль \cdot K)$; T – температура, K .

Нелинейность уравнения (1) обычно устраняют заменой переменного коэффициента диффузии его среднеарифметическим значением, как это сделано в работе [4]. Однако такая линеаризация слишком груба, причем ошибка тем больше, чем больше скорость изменения диффузии кислорода. Действительно, замена уравнения (1) на следующее:

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} = \frac{1}{r^2} D \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial C}{\partial r} \right) - \sum_{i=1}^i \beta_i (\gamma_i C_0 - a_i); i = 1, 2 \quad (5)$$

ведет к потере члена $D(C) \frac{\partial C}{\partial r}$, что возможно только при незначительном изменении концентрации. Поэтому рассмотрим более точную линеаризацию уравнения (1), при которой примем

$$v = \int_0^C D(C) \partial C = \varphi(C) \text{ и } D(C) = D_{cp}. \quad (6)$$

Тогда уравнение (1) запишем в виде

$$\frac{\partial v}{\partial \tau} = \frac{1}{r^2} D_{\text{cp}} \frac{\partial v}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial v}{\partial r} \right) - \sum_{i=1}^l \beta_i (\gamma_i C_0 - a_i); i = 1, 2. \quad (7)$$

По физическому смыслу величина v характеризует массовый поток вещества, поэтому линеаризация дифференциального уравнения (1), описывающего баланс этого потока, относительно функции v более правильно отображает физическую суть процесса массопереноса.

Для решения уравнения (7) были введены безразмерные параметры

$$\rho = \frac{r}{R_1}; Fo_g = \frac{D_{\text{cp}} \tau}{R_1^2}; Bi_g = \frac{\beta R_1}{D_{\text{cp}}}; \Gamma_i = \frac{k a^* R_1^2 \xi S_{\text{уд}}}{D_{\text{cp}} S_{\text{вн}}}; Ka_i = \frac{\beta_i R_1^2}{D_{\text{cp}}}; k = k_0 \exp\left(-\frac{E_i}{RT}\right); \bar{v} = \frac{C}{C_0}. \quad (8)$$

Изучение коэффициента диффузии кислорода в поры угля, основанное на экспериментальных данных [4; 7], позволило установить его зависимость от концентрации, которая аппроксимирована следующими выражениями:

$$D(C) = n D_0 C^m \text{ или } D(C) = D_0 (1 + \phi C), \quad (9)$$

где D_0 – коэффициент диффузии, м²/с, при концентрации кислорода $C = 0$;
 n, m и ϕ – постоянные коэффициенты.

Аналитическое решение задачи, представленной уравнением (7) и описывающее сорбционный процесс с учетом протекания химической реакции, получено в виде

$$\bar{v} = g_i - \left\{ \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\infty} B_k \mu_k \sum_{n=1}^2 \frac{\exp(p_{kn} Fo_g)}{\mu'_{kn} p_{kn}} \exp(-1,34 \cdot 10^{-2} x) \cdot \sum_{n=1}^2 \left[\frac{1}{p_{kn}} \{1 - \exp(-p_{kn} Fo_g)\} + \frac{1}{z + p_{kn}} \{ \exp[-Fo_g(z + p_{kn})] - 1 \} \right] \right\}; \quad (10)$$

$$\text{где } g_i = \frac{B_k \mu_k^2}{\mu_k^2 + \gamma_i Ka_i \Gamma_i / (Ka_i + \Gamma_i)}; \quad (11)$$

B_k – постоянные коэффициенты, определяемые из соотношения

$$B_k = \frac{6 Bi_g^2}{\mu_k^2 (\mu_k^2 + Bi_g^2 - Bi_g)}; \quad (12)$$

$$\text{где } \mu_k \text{ – корни уравнения } \text{tg} \mu = -\mu / (Bi_g - 1) \text{ [4];} \quad (13)$$

p_{kn} – корни уравнения, равные

$$p_{kn} = -\frac{Ka_i(1 + \gamma_i) + \Gamma_i + \mu_k^2}{2} \pm \sqrt{\frac{[Ka_i(1 + \gamma_i) + \Gamma_i + \mu_k^2]^2}{4} - [\gamma_i Ka_i \Gamma_i + \mu_k^2 (Ka_i + \Gamma_i)]}; \quad (14)$$

$$\text{где } \mu'_{kn} = -\frac{1}{2\mu_k} \left[1 + \sum_{i=1}^l \frac{\gamma_i Ka_i^2}{(p_{kn} + Ka_i + \Gamma_i)^2} \right]; \quad (15)$$

x – расстояние места скопления угля от линии очистного забоя, м;

z – комплексный параметр, учитывающий физико-химические свойства угля и размеры скопления [4].

Для определения концентрации кислорода, находящегося в порах угля, из выражений (6) и (9) получены следующие формулы:

$$C = \left[\frac{\bar{v}(m+1)}{nD_0} \right]^{1/(m+1)} \quad (16)$$

или

$$C = \frac{-D_0 \pm \sqrt{D_0^2 + 2D_0\phi\bar{v}}}{D_0\phi} \quad (17)$$

Таким образом, установив по выражению (10) функцию \bar{v} , можно определить концентрацию кислорода, связанную с коэффициентом диффузии и влияющую на процесс хемосорбции твердого топлива.

Рассмотрим предложенное решение аналитической задачи для угля марки «К» шахты «Щегловская-Глубокая» ПАО «Шахтоуправление Донбасс», имеющего следующие физико-химические параметры: $k = 8,88 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$; $T = 333 \text{ К}$; $\beta = 1,95 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}$; $R_1 = 0,1 \text{ м}$; $\tau = 2 - 10 \text{ сут}$; $C_0 = 9,3 \text{ моль/м}^3$; $\gamma = 1$; $S_{\text{уд}} = 219 \text{ м}^2/\text{кг}$. Для рассматриваемого периода окисления угля установлены значения функции \bar{v} и по формулам (16) и (17) определены значения концентрации кислорода, которые представлены на рис. 1 по сравнению результатами, полученными с использованием среднеарифметического значения коэффициента диффузии по выражению (5).

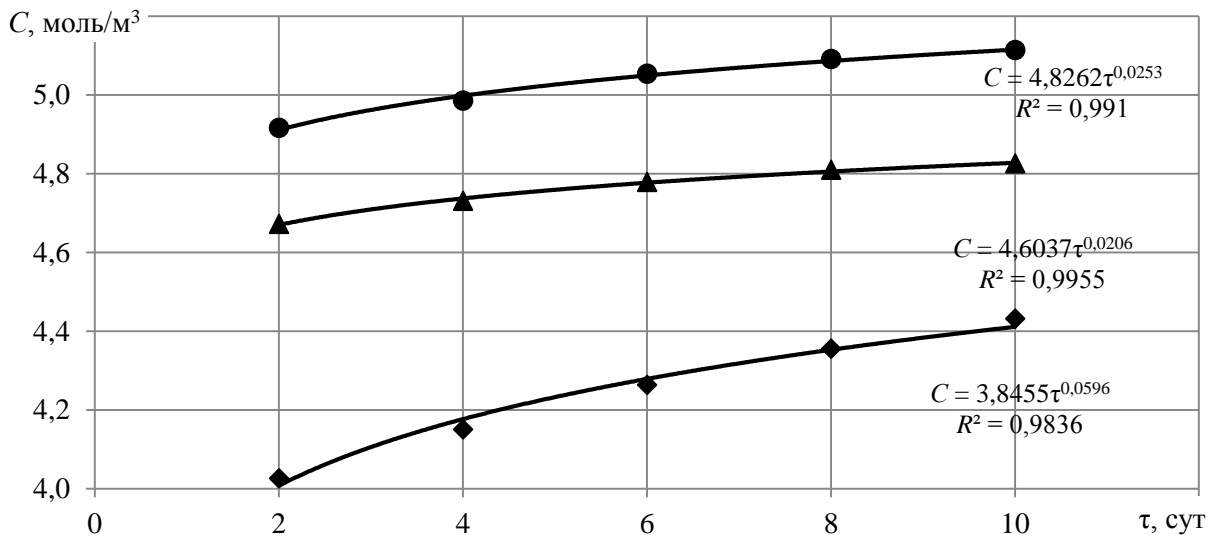


Рис. 1. Динамика концентрации кислорода в газовой фазе угля при различных коэффициентах диффузии:
 ● – формула (16); ▲ – формула (17); ◆ – формула (5)

Анализируя полученные результаты, можем отметить более низкие значения концентрации кислорода при использовании $D_{\text{ср}}$, особенно в начальный период окисления. Однако протекание химической реакции в процессе гетерогенного окисления угля, характеризуемой параметром Γ_i , оказывает большее влияние на количество адсорбированного кислорода a , моль/м³, по сравнению с концентрацией газа, находящегося в газовой фазе C [10]. Поэтому для исследуемого угля определим значения концентрации адсорбированного кислорода по формуле

$$a = \bar{a}_i \gamma C_0, \quad (18)$$

где

$$\bar{a}_i(\rho, Fo_g) = g_i \frac{Ka_i}{Ka_i + \Gamma_i} \{1 - \exp[-Fo_g(Ka_i + \Gamma_i)]\} - \left\{ \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\infty} B_k \mu_k \sum_{n=1}^2 \frac{Ka_i [\exp(p_{kn} Fo_g) - \exp(-Ka_i Fo_g)]}{\mu'_{kn} p_{kn} (Ka_i + p_{kn})} \exp(-1,34 \cdot 10^{-2} x) \cdot \sum_{n=1}^2 \left[\frac{1}{p_{kn}} \{1 - \exp(-p_{kn} Fo_g)\} + \frac{1}{z + p_{kn}} \{ \exp[-Fo_g(z + p_{kn})] - 1 \} \right] \right\}. \quad (19)$$

Результаты расчета с использованием различной функциональной зависимости коэффициента диффузии представлены на рис. 2, из которого следует сложный характер протекания процесса адсорбции кислорода на твердой поверхности угля.

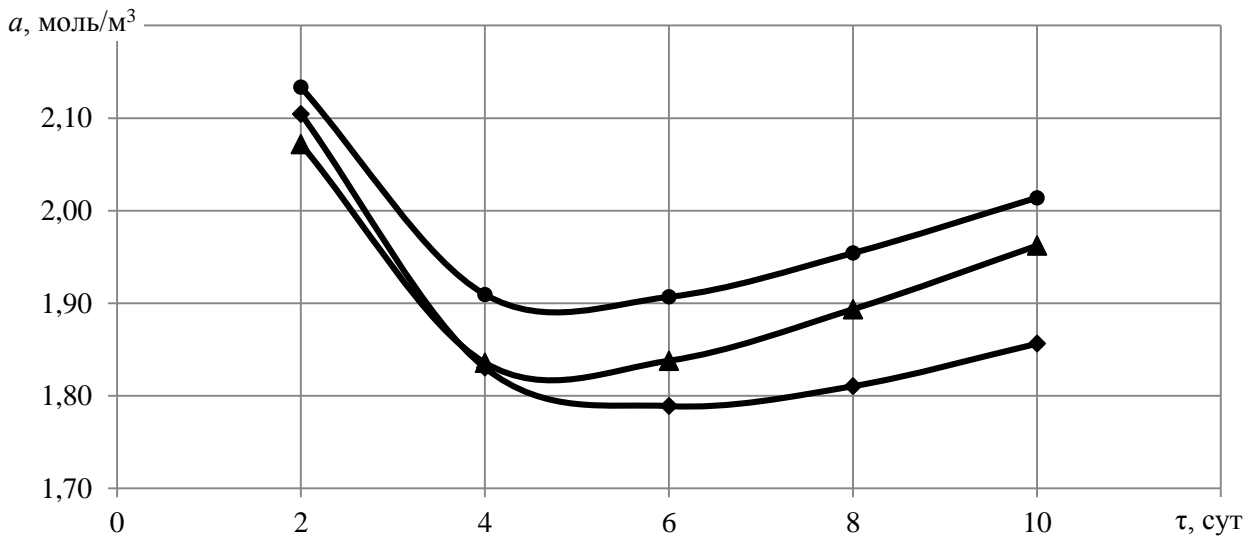


Рис. 2. Динамика концентрация адсорбированного углем кислорода при различных коэффициентах диффузии:
 ● – формула (16); ▲ – формула (17); ◆ – формула (5)

Полученные кривые можно разбить на три диапазона: уменьшение концентрации адсорбированного кислорода, относительно стабильное состояние и увеличение этой концентрации. Первый диапазон может быть связан с напорным выделением метана из пор угля, который препятствует проникновению кислорода и, соответственно, протеканию адсорбционного процесса [3]. С течением времени освобождается поверхность угля, доступная для протекания реакции окисления, и данный процесс активизируется. Интересно отметить, что для первого участка кривой не существен способ определения коэффициента диффузии, что подтверждает сделанные выводы.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. В результате математического моделирования адсорбции кислорода углем, сопровождаемой химической реакцией окисления, получено аналитическое решение, которое учитывает изменение коэффициента диффузии и позволяет установить динамику концентрации окислителя в газовой и твердой фазе.

Проведение дальнейших экспериментальных исследований адсорбции кислорода углями различной стадии метаморфизма, газоносности и химической активности является перспективным и позволит уточнить имеющиеся сведения в области самонагрева твердого топлива.

Библиографический список

1. Агеев, В. Г. Профилактика эндогенной пожароопасности: монография / В. Г. Агеев, П. С. Пашковский, С. П. Греков. – Донецк, 2020. – 592 с.
2. Агеев, В. Г. Эндогенная пожароопасность на различных этапах становления шахт Донбасса / В. Г. Агеев., П. С. Пашковский, С. П. Греков. – Донецк, 2018. – 147 с.

3. Греков, С. П. Обоснование параметров склонности углей к самовозгоранию / С. П. Греков, В. П. Орликова, А. А. Всякий // Научный вестник НИИГД «Респиратор» : науч.-техн. журн. – Донецк, 2019. – № 4 (56). – С. 17-24.
4. Греков, С. П., Определение коэффициентов диффузии кислорода в поры угля на основе изотерм адсорбции / С. П. Греков, В. П. Орликова // Научный вестник НИИГД «Респиратор» : науч.-техн. журн. – Донецк, 2021. – № 3 (58). – С. 17-23.
5. Захаров, Е. И. Механизм процесса самонагревания угля и перехода его в самовозгорание / Е. И. Захаров, Н. М. Качурин, Д. Д. Малахова // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2013. – Вып. 2. – С. 42-50.
6. Захаров, Е. И. Оценка опасности самовозгорания угля на ранней стадии процесса низкотемпературного окисления / Е. И. Захаров, Д. Д. Малахова // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2015. – Вып. 1. – С. 22-30.
7. Золотарев, П. П. О некоторых теоретических моделях кинетики сорбции и десорбции и их взаимосвязи / П. П. Золотарев, Р. Х. Хамизов, А. Н. Груздева // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Вып. 6. – С. 854-863.
8. Калинин, В. В. Теплофизика горения пылеугольного топлива : монография / В. В. Калинин, А. С. Черненко. – Одесса : Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, 2017. – 236 с.
9. Кельцев, Н. В. Основы адсорбционной техники / Н. В. Кельцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Химия, 1984. – 594 с.
10. Пашковский, П. С. Актуальные вопросы борьбы с самовозгоранием угля / П. С. Пашковский, С. П. Греков, И. Н. Зинченко. – Донецк : ЧП «Арпи», 2012. – 656 с.
11. Пашковский, П. С. Эндогенные пожары в угольных шахтах / П. С. Пашковский. – Донецк : Ноулидж, 2013. – 792 с.

© В. П. Орликова, 2021
Рецензент д-р техн. наук, с.н.с. В. В. Мамаев
Статья поступила в редакцию 12.10.2021

**KINETICS OF OXYGEN CHEMISORPTION BY COAL
WITH A VARIABLE DIFFUSION COEFFICIENT OF ADSORBENT
AS A FUNCTION OF ITS PERMEABILITY**

Orlikova Viktoria Petrovna, Candidate of Technical Science, Senior Research Associate
The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,
Fire Safety and Civil Protection of the Ministry of the Donetsk People’s Republic for Civil Defence,
Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters
83048, Donetsk, 157 Artema Str.
E-mail: orlikova.69@yandex.ua
Phone: +38 (062) 332-79-07

Based on mathematical modeling of the process of oxygen absorption by coal, an analytical solution of the kinetic equation of adsorption has been obtained factoring in the sorbent chemical activity, the parameters of mass transfer and the oxygen diffusion coefficient varying. The influence of the oxidant diffusion process on the oxygen concentration varying in the sorbent gas phase has been demonstrated exemplified by the oxygen chemisorption by coal. The adsorbed oxygen values have been obtained for the initial stage of coal oxidation, i.e. its spontaneous heating stage.

The results of the work may be applied for further theoretical and experimental studies of the coal accumulation spontaneous heating process.

Keywords: oxygen adsorption; coal; diffusion coefficient; chemical activity; mathematical modeling.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ВОСПИТАТЕЛЕЙ ДОУ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Головинова Алла Анатольевна, ассистент
кафедры дошкольного и начального образования
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
83001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
E-mail: alla.golovinova.70@mail.ru
Тел.: +38 (071) 359-41-38

В статье рассматривается актуальная проблема подготовки обучающихся к здоровьесберегающей деятельности, раскрывается специфика подготовки будущих педагогов дошкольного образования к здоровьесберегающей деятельности в современном дошкольном образовательном учреждении. Определены принципы готовности студентов к здоровьесберегающей деятельности. Обосновывается направленность современного образования на сохранение здоровья обучающихся, формирование ценности здорового образа жизни, культуры здоровья.

Ключевые слова: профессиональное развитие; здоровьесбережение; здоровьесформирующее образование; компетенции; здоровье; качество жизни; здоровый образ жизни; культура здорового образа жизни; принципы; готовность педагога к осуществлению здоровьесберегающей деятельности.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Формирование готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих педагогов ДОУ в процессе профессиональной подготовки в университете имеет особую актуальность в силу того, что именно здоровье необходимо рассматривать в качестве основы при развитии и формировании полноценной личности ребенка. Внедрение здорового образа жизни, сохранение и укрепление здоровья молодого поколения рассматривается как одно из приоритетных направлений модернизации обучения и воспитания и составляет важную доктрину развития современного образования [12]. В общественном сознании произошло осознание исключительной ценности ЗОЖ, и начинать его формирование необходимо как можно в более раннем возрасте. Особая роль внедрения ЗОЖ возлагается на педагогов всех уровней образовательной подготовки, в том числе на выпускников вузов, принимающих на себя и разделяющих с семьей ребенка ответственность за здоровье и образ жизни подрастающего поколения. Способность и готовность студентов к полноценному внедрению ЗОЖ необходимо воплощать в комплексе, возвращая у будущих воспитателей необходимые личностные качества для успешной педагогической деятельности. Проблемы разработки и внедрения здоровьесберегающих технологий в образовательный процесс необходимо решать с учетом функционала управления образованием [9, с. 284].

Изложение основного материала исследования. Целенаправленные усилия университета по формированию у студента положительного отношения к ЗОЖ позволяет закрепить данный образ жизни как общечеловеческую обязательную ценность, порождает у обучающегося стремление к самообразованию, научному поиску в данной сфере, способствует созданию устойчивых индивидуальных убеждений с последующей реализацией в профессиональной деятельности. По мнению А. Г. Маджуги и И. А. Сенициной целесообразно ввести здоровьесозидающую функцию образования, направленную на обеспечение единства развития, обучения, коррекции, самореализации человека в процессе деятельности в контексте сохранения его здоровья [16]. Обучение ЗОЖ в вузе дает возможность создавать оптимальный уровень профессиональной готовности к здоровьесберегающей деятельности у абсолютного большинства студентов. Формирование у студентов оздоровительного компонента мировоззрения позволяет будущим воспитателям заниматься инновационной деятельностью в сфере формирования здоровья детей [3]. Обучение ЗОЖ студентов должно основываться на ценностной ориентации здоровья как для обучаемых, так и для самих обучаемых. Только ценностное отношение к здоровью позволяет сохранить здоровье на

протяжении всей жизни, в полной мере реализовать способности человека. Здоровый образ жизни воспитателя – неотъемлемое профессиональное качество, необходимое для формирования здорового образа жизни детей [6]. Заложив в студента знания, умения и навыки на протяжении всего периода обучения, университет тем самым формирует культуру (культ) здоровья личности ребенка и привычки к здоровому образу жизни. Однако, на уровне университета, воспитание ЗОЖ у студентов является более сложной задачей. Связано это с тем, что студент – совершеннолетний гражданин, который несет полную ответственность за собственное здоровье. Задача педагогов здесь заключается именно в создании условий для данного вида деятельности, формирование ценностных ориентаций в рамках культуры здоровья [22].

Наряду с этим, предоставляемые студентам знания не всегда преобразуются в способность применять их в профессиональной практической деятельности и собственной жизнедеятельности. Причина трудности лежит в слабой теоретической разработанности критериев и методов оценки эффективности творческой деятельности учащихся; в особенностях соотношения оценки и самооценки, в готовности педагога к получению обратной связи и т.д. [33]. Важной проблемой формирования готовности студентов к здоровьесбережению является традиционный характер процесса обучения. Учебный процесс направлен преимущественно на изучение материала, развитие умений и навыков, укрепление здоровья, но при этом не происходит в массовом порядке формирования ЗОЖ, требующего изменения стиля жизни, мышления, поведения. Без усилий со стороны обучающихся, без осознания индивидуальной пользы, одними усилиями педагогов университета невозможно в полной мере обеспечить не только привитие навыков для последующей профессиональной деятельности, но и для сохранения и укрепления собственного здоровья. Здоровый образ жизни невозможно обеспечить только теоретическими знаниями и практическими навыками, он должен стать неотрывной частью повседневного мышления и деятельности студентов.

Проблема готовности будущих педагогов ДОУ проводить обучение и воспитание дошкольников на основе ЗОЖ требует от университетов специальной программы подготовки, отсутствующей в условиях традиционного обучения. Содержание такой программы необходимо строить на комплексе педагогических принципов, позволяющих сформировать готовность к здоровьесберегающей деятельности. Под готовностью к здоровьесберегающей деятельности будущих педагогов ДОУ в процессе профессиональной подготовки С. В. Гертнер понимает интегральное качество личности, которое демонстрирует его ориентированность на выполнение педагогических задач в определенной ситуации, и при этом уровень готовности определяется степенью развития каких-либо конкретных качеств [8]. В. А. Сластенин, А. И. Мищенко, И. Ф. Исаев понимают педагогическую готовность как сложный синтез тесно объединенных структурных компонентов [27]. А. С. Москалева дает определение готовности как направленно формируемое состояние личности, при котором она овладевает всеми важными качествами, знаниями, способами поведения, способствующими мобилизации для осуществления какой-либо деятельности [18].

Готовность к здоровьесберегающей деятельности можно определить, как интегративную характеристику личности, базирующуюся на признании здорового образа жизни ведущей ценностью на персональном и коллективном уровне, комплекс составляющих мотивации здоровьесберегающей деятельности, способов деятельности, ориентированных на достижение как общающимся, так и обучаемым психологического, физического и социального благополучия, и постоянно совершенствуемым. Готовность воспитателя к здоровьесберегающей деятельности определяется рядом факторов: а именно подготовка к осуществлению основных профессиональных обязанностей и потребность сформировать и сохранить здоровье ребенка в системе образования и собственное здоровье для достижения личностных и профессиональных целей, качественного выполнения должностных обязанности, и ведения активной социальной жизни [13].

Важной частью процесса формирования готовности студентов к здоровьесберегающей деятельности выступают принципы как составляющая развития ЗОЖ обучающихся. Принцип является методологическим отражением познанных закономерностей, определяет стратегию решения педагогических задач определенного типа [10]. Разработка принципов позволяет в полной мере соединить теорию и практику здоровьесбережения, усовершенствовать педагогической процесс подготовки будущих воспитателей ДОУ. Педагогические принципы формирования готовности к последующей деятельности будущих воспитателей ДОУ позволяют воздействовать на организацию учебного процесса с учетом целей, форм и методов обучения таким образом, чтобы в наибольшей мере учесть закономерности и цели формирования здоровьесберегающей компетентности. Образовательное учреждение сможет успешно решить поставленную валеологией задачу, при условии, если оно станет «школой здорового стиля жизни» обучающихся [31, с. 66]. Принципы

взаимосвязаны и взаимозависимы, образуя иерархическую систему, в своем единстве они обеспечивают целостность и динамичность реализации образовательного процесса в вузе, выступая теоретико-методологическим обоснованием психолого-педагогических условий эффективного взаимодействия [32, с. 83]. Построение системы принципов подготовки воспитателей ДОО позволяет вовлекать студента в процессы проектирования, планирования, целеполагания, анализа образовательной деятельности во всех сферах и уровнях учебно-воспитательного процесса. Процесс подготовки педагогов формирует качества личности, необходимые для педагогической деятельности [15, с. 68]. С точки зрения М. Б. Федорцевой [29, с. 130-131], принципами здоровьесберегающей деятельности следует считать:

– принцип системности предполагает наличие взаимосвязи между здоровьесберегающей деятельностью и социально-экономическим развитием, интересами общества и отдельного ДОО;

– принцип природосообразности требует от будущего воспитателя применение дифференцированного подхода к работе с дошкольниками в зависимости от интересов, потребностей, возможности использования методов развития ЗОЖ в зависимости от состояния здоровья ребенка;

– принцип научности требует при имплементации ЗОЖ использование достижений науки в различных сферах, прежде всего медицине, педагогике, их комплексное применение на основе сочетания имеющего опыта и новых технологий;

– принцип комплексности рассматривает здоровьесберегающую деятельность в качестве составляющей воспитательно-образовательного процесса, взаимодействия воспитателя с другими специалистами ДОО, семьей дошкольника;

– принцип компетентностной ответственности требует от педагога ДОО должного уровня знаний, навыков здоровьесбережения, умения их применять в практической профессиональной деятельности.

Принципы дают возможность всем участникам педагогического процесса осуществлять эффективное взаимодействие и сотрудничество на всех этапах обучения. Педагогические принципы можно рассматривать в качестве фундаментальных положений, представляющих собой основополагающие установки для реализации познавательной, образовательной деятельности в процессе взаимодействия преподавателя и обучающегося. К педагогическим принципам формирования готовности студентов к здоровьесбережению и ЗОЖ Х. Б. Цакаева [30, с. 119-120] относит:

– мониторинг актуальных социальных рисков, влияющих на здоровье, и изучение эффективных современных разработок в области здоровьесберегающих технологий. Этот принцип обязывает учитывать интересы и запросы студентов на овладение современными здоровьесберегающими технологиями. В этом случае достигается баланс интересов между необходимостью распространения среди студентов ЗОЖ и жизненными приоритетами и образом жизни самих обучающихся. «Модные» здоровьесберегающие технологии быстрее находят понимание и распространение среди молодежи.

– расширение общепсихологических знаний до возрастных и индивидуально личностных как преподавателей, так студентов. В образовательном процессе требуется разумное сочетание массовости применения знаний и их индивидуализация. Привитие идей ЗОЖ невозможно без учета индивидуальных особенностей студентов, состояния их здоровья, психологических поведенческих аспектов, социальной среды обитания и т.д. Если преподаватель вуза сможет учитывать все аспекты формирования ЗОЖ среди обучающихся, то в свою очередь, будущий педагог сможет добиться больших успехов среди дошкольников детского сада.

– использование цифровых возможностей для осуществления популяризаторской деятельности при формировании у молодежи ценностей здоровья. Больших результатов можно добиться путем использования в процессе подготовки студентов возможностей, предоставляемых современными цифровыми технологиями. Виртуальная цифровая среда более понятна и привлекательна для молодых людей, следовательно, ее использование в образовательном процессе усилит положительный эффект развития здоровьесбережения.

– интеграция формы и содержания образовательно-воспитательной деятельности по формированию витальных ценностей студентов. На успешность распространения идей здоровьесбережения оказывает большое влияние личность педагога. Внешний вид и внутренний мир обучающегося не должен контрастировать с идеями и положениями им излагаемыми. Личный пример преподавателя может оказать даже большее влияние, чем простая констатация основных положений ЗОЖ.

– опора на ресурсы образовательной организации для содействия здоровьесберегающему поведению студентов. Реализация ЗОЖ требует не только энтузиазма со стороны преподавателей и

студентов, но и необходимых финансовых вложений в развитие инфраструктуры здоровьесбережения. Сегодня невозможно ограничиваться самым простым физическим инвентарем, необходимы хорошо оборудованные физкультурно-оздоровительные комплексы, дающие студентам полноценную физическую и психофизиологическую подготовку. Полноценная материально-техническая база для здоровьесбережения рассматривается в качестве обязательного элемента комплексного воспитания и образования студентов.

Принципы выражают основные теоретические закономерности, позволяющие транспонировать и адаптировать их в процессе реализации на практике. Четкое понимание перспективы процесса профессиональной подготовки к здоровьесберегающей деятельности создает у студента устойчивую положительную мотивацию к обучению, в большей мере самоактуализировать обучающегося. Г. М. Популо, Е. А. Астраханцев [25, с. 130] к принципам формирования готовности к здоровьесберегающей деятельности относят:

- единства содержательного и процессуального;
- комплексного подхода;
- сознательности и активности;
- свободного выбора;
- рефлексивной направленности педагогического процесса;
- ценностной ориентации;
- реальности в формировании ЗОЖ;
- действия «здесь и сейчас».

По мнению О. В. Осипковой [21, с. 25] формированию ЗОЖ для студентов вуза обеспечит следующая система принципов:

- принцип аксиологичности имеет направленность на создание у студентов ценностных ориентаций на ЗОЖ при осуществлении как учебного, так и воспитательного процесса;
- принцип системности ориентирован на формирование у обучающихся мировоззрения здоровьесбережения;
- принцип интегративности предполагает построение ЗОЖ с учетом различных социальных, психологических, психофизиологических факторов, философских и мировоззренческих категорий;
- принцип активности на пути приобщения к ЗОЖ возможен только при полной ориентации всех жизненных установок студентов на процесс здоровьесбережения, ЗОЖ становится ведущей составляющей «смысла жизни» человека;
- принцип личностной значимости здоровья для последующей профессиональной деятельности, успешного карьерного развития, формирования собственной семьи и воспитания детей.

В. Н. Волков [5] дает развернутую характеристику принципов валеологического воспитания личности обучаемых, при этом выделяет:

- принцип дифференциации и индивидуализации;
- принцип деятельностного подхода;
- принцип целостности;
- принцип оздоровительной направленности;
- принцип комплексности используемых оздоровительных средств и мероприятий;
- принцип научности;
- принцип наглядности;
- принцип природоцелесообразности и междисциплинарности в организации валеологического подготовки.

Принципы здоровьесберегающей подготовки студентов, предложенные Е. Н. Алексеевой [1] включают:

- принцип вариативности подразумевает четкую дифференциацию подготовки студентов в зависимости от состояния их физического развития, здоровья;
- принцип междисциплинарной интеграции нацелен на комплексную подготовку студентов, развитие здоровьесбережения на всех этапах обучения;
- принцип единства обучения и воспитания позволяет объединить учебную, воспитательную, внеучебную деятельность с целью получения синергетического эффекта воздействия на развитие ЗОЖ.

По мнению автора, формирование готовности будущих воспитателей ДОУ в процессе профессиональной подготовки осуществляется на основе совокупности следующих принципов.

Первый. Принцип компетентностного подхода ориентирован на объединение науки и практики, с главенствующей ролью первого компонента. Подготовка будущих воспитателей ДООУ невозможна без единства получения знаний, умений, навыков и способности применять их при решении различных педагогических проблем. Данный принцип требует взаимосвязи научных теоретических положений (законов и теорий) с существующими в общественной жизни ситуациями, реальностями. Научность и жизненная ориентация нацелена на включение учащихся в самостоятельное исследование, решение самостоятельно поставленных проблем, их решение позволяет сформировать у них не только новое знание, научное мировоззрение, а в первую очередь готовность к решению различных жизненных проблем [26, с. 121]. Важным условием реализации принципа становления профессиональной компетентности является определение необходимого объема знаний, используемых студентом в своей последующей деятельности, устойчивое совершенствование учебного процесса вследствие изменений в образовании, социальной среде, а также планирование общих характеристик профессиональной педагогической деятельности, и, исходя из этого стимулирование к повышению квалификации и профессионального роста. Подготовку студентов к сохранению и формированию здоровья в процессе профессионального развития следует рассматривать как необходимую составляющую их общей профессиональной подготовки в образовательном процессе педагогического вуза [2, с. 20]. Процесс формирования ЗОЖ нельзя рассматривать как краткосрочный, в рамках одной или нескольких дисциплин. Создание ЗОЖ требует, в первую очередь, от обучающихся сочетания различных навыков, умений, изменения мышления и поведения. Студент должен научиться организовывать и планировать свою деятельность исходя из приоритетности стремления к знаниям о здоровье, здоровьесбережения, различным методикам правильного питания, двигательной активности, закаливания организма, повышению иммунитета и общей работоспособности.

Второй. Комплексность подготовки предполагает единый педагогический процесс, основанный на взаимодействии всех участников на основе сотрудничества и партнерства между собой, нацеленный на многогранное развитие личности будущего воспитателя. Формирование у студентов целостных представлений о ЗОЖ возможно только в процессе реализации принципа комплексности подготовки. Партнерство служит одним из условий качественной подготовки педагога, важным критерием качества образования, направлением развития профессиональной компетентности педагогического мастерства. Взаимодействие между университетом и дошкольным образовательным учреждением, другими образовательными структурами способствует расширению образовательного пространства, его качественной трансформации, создает такую пространственную среду, в которой исследовательская культура, наука и практика выступают первостепенным фактором роста профессионализма, качества образования, достижение наивысшего интеграционного уровня сочетания теоретического и практического обучения, гармонизации практического и фундаментального компонента педагогической компетентности. Культура здоровья педагога является важным ресурсом успешности педагогической деятельности, поскольку именно педагог как носитель базовых ценностей, может воспитать ответственное отношение у ребенка к личному здоровью и здоровью окружающих людей [24, с. 86]. Партнерство, в различных проявлениях, представляет качественно новый уровень интеграции образования, науки и практики. Расширение партнерства как в самом университете, так и с другими учреждениями дает возможность решать сложные образовательные задачи, стоящие перед высшей школой, способствует зарождению качественно иных знаний, опыта, научных и образовательных достижений, ориентированных, в первую очередь, на практическое использование и генерацию инновационных образовательных продуктов.

Третий. Взаимодействие студентов и преподавателей, нацеленное на обогащение и постоянное совершенствование системы подготовки с помощью объективного и комплексного знания о закономерностях личностно-профессионального роста педагога. Ориентация на личностные ценности предполагает достижение профессиональной компетентности путем соотнесения имеющегося уровня знаний и умений с требуемым. Совокупность личностных ценностей и организационных ценностей выступает устойчивым мотивационным фактором в системе как подготовке в университете, так и непрерывного профессионального образования. Данный принцип позволяет в рамках концепции здорового образа жизни использовать реальные задачи и проблемы, выступающие исходным материалом для построения различных практических ситуаций; имплементировать результаты педагогической деятельности непосредственно в образовательный процесс, в качестве средств и методов, направленных на повышение результативности; достижение непрерывности

образовательного процесса и достижение эффективного результата при решении организационных и личностных задач.

Четвертый. Перманентность предполагает использование методологического подхода обучения с этапа получения будущим педагогом требуемого объема знаний в высшем учебном заведении и на протяжении всей активной деятельности в сфере дошкольного образования. Перманентность предполагает соизмерение уровня профессиональной компетентности студента с реализацией стратегических задач ДООУ в здоровьесберегающей деятельности. Совокупность личностных и организационных ценностей здорового образа жизни будущего педагога является мотивационным фактором в системе образовательной профессиональной деятельности. Принцип непрерывности образования строится исходя из необходимости удовлетворения потребности как отдельного студента, сознающего потребность непрерывного роста профессиональной компетентности, так и ДООУ, нацеленного на укреплении конкурентных преимуществ в сфере дошкольных образовательных услуг на основе комплексного инновационного развития. Перманентность формирования готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих воспитателей ДООУ в процессе профессиональной подготовки основывается на институциональной характеристике построения системы непрерывного профессионального образования. Слагаемые многоуровневой модели профессионального образования включают бакалавриат, магистратуру, в отдельных случаях аспирантуру. Образовательные компоненты нацелены одновременно как на фундаментализацию, так и практикоориентированность подготовки воспитателей детского сада.

Пятый. Преимущество процесса формирования профессиональной мотивации и совершенствования педагогов должна базироваться на основе самоанализа недостатков и достижений полученного педагогического опыта и мастерства. Получаемые знания студентами в университете целесообразно трансформировать в коллективные знания, в систему, обобщающую успешный педагогический опыт, с последующей доступностью для всех. Такой подход дает возможность достижения синергетического эффекта, получения устойчивого интеллектуального потенциала организации, коммерческого интеллектуального продукта. Реализация данного принципа дает возможность оптимизации процесса управления интеллектуальным капиталом как университета, так и в последующем ДООУ, гармонизации достижений целей личности и организации. Размер и устойчивость синергетического эффекта, интеллектуального потенциала учреждения будет зависеть как от количественного, так и качественного состава обучающихся.

Шестой. Плановость и систематичность совершенствования деятельности с педагогами на основе рассмотрения тенденций и особенностей функционирования современной системы образования, с учетом появления новых форм образования, организация взаимодействия всех элементов. Логическое построение процесса обучения на основе данного принципа способствует формированию устойчивых связей между отдельными элементами дисциплин, встраиванию разрозненных элементов материала в систему знаний в определенном порядке. Плановость и систематичность образовательного процесса дает возможность наряду с созданием взаимосвязи между частями знаний создавать функциональные каналы прямой и обратной связи, что приводит не только к накоплению собственно знаний в виде информации, но и к качественно новому развитию личности будущего педагога. Профессиональная деятельность педагога – целостный процесс и обеспечивается не отдельными предметными знаниями, а их системой, и возникает необходимость интеграции предметов, которые составляют содержание профессиональной подготовки студентов высших учебных заведений [11].

Седьмой. Дифференциация и вариативность содержательных и организационных аспектов деятельности с целью мотивации роста профессионализма педагогов, ориентированные с учетом их индивидуальных особенностей, таких как педагогический стаж работы, уровень теоретической и практической профессиональной подготовки. Существующая система подготовки воспитателей призвана реагировать и перестраивать свою деятельность в соответствии с человекоцентрическим подходом, а именно сама подготовка педагогов дошкольного образования должна основываться на принципах гуманизации взаимоотношений в учебном процессе; абсолютной доминанции ценностей толерантности и терпимости, межнационального согласия, базовых общечеловеческих ценностей, свободы и достоинства; непрерывного развития социально-нравственных свойств и индивидуально-психологических особенностей личности. Целесообразно использовать в образовательном процессе опыт и мастерство специалистов дошкольного образования, которые консультируют или обучают исходя из собственного педагогического опыта, их общедидактической и методической подготовленности. Тесная взаимосвязь обучения в университете с практикой в ДООУ нацеливает процесс научно-исследовательской деятельности на многостороннее стимулирование учащихся к

практическому применению получаемых знаний в исследовательских целях. Переход процесса обучения к большей направленности использования знаний на практике создает условия для создания баланса между конкретно-практическим и абстрактно-теоретическим мышлением.

Восьмой. Инновационность профессиональной деятельности в виде целенаправленного внесения новых форм в организацию работы педагогов-воспитателей. Развитие профессиональной компетентности – это развитие творческой индивидуальности, формирование восприимчивости к педагогическим инновациям, способностей адаптироваться в меняющейся педагогической среде [7, с. 57]. Инновационность в деятельности будущих педагогов необходимо рассматривать в неотрывной связи с постоянно изменяющимися условиями окружающей среды обитания человека. В таких условиях образовательный процесс требует изменений самого подхода к процессу обучения, развития и внедрения инноваций. Объем таких изменений напрямую связан с изменениями, происходящими в социуме. По мнению В. Вейнандс, основателя EduScrum, задача номер один, с которой и над которой нужно работать – развитие личности студентов. В результате этого учащиеся более активны, более продуктивны и их результаты лучше [4]. Данная система обучения возлагает ответственность за результаты образовательного процесса на непосредственно студентов. Предоставляемая свобода для обучающихся (полностью или частично) позволяет определять процесс обучения исходя из установленных целей и очерченных границ. Поэтому систему EduScrum необходимо рассматривать как смысловой контур, в пределах которого используются различные техники и приемы обучения. Положительными сторонами методики можно считать сокращение времени обратной связи и увеличения возможностей для оперативного реагирования с целью изменения и улучшения. Применение технологии в процессе обучения может стать частью образовательной модели вуза, так как воспитывает в студентах заинтересованность в обучении, делает их уверенными в себе [17, с. 132].

Наличие большого количества оздоровительных технологий требует от будущего педагога способности к их практическому анализу, осознанному внедрению в методику обучения ЗОЖ дошкольников, умения формировать здоровьесберегающую среду в ДОУ. Принцип инновационности при подготовке к профессиональной деятельности направлен на умение педагога квалифицированно выбирать традиционные и нетрадиционные формы работы, дающие наиболее эффективный результат в виде физического воспитания и оздоровления детей. Инновационность профессиональной деятельности организации педагогического процесса учитывает невозможность разработки и использования какой-то единственной уникальной технологии здоровьесбережения в рамках ЗОЖ. Более естественным является модернизация, улучшение устоявшихся и успешно апробированных в практической деятельности организации и содержания образовательно-воспитательного процесса. При этом, не теряет значимости практика формирования принципиально новых здоровьесберегающих технологий, рационально построенных и действенных, возможно, пересмотр самой сущности понятия ЗОЖ, его функций и наполнения. Сущность готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих воспитателей ДОУ не должна сводиться только к реализации охранительной стратегии заботы о здоровье, но заключаться в формировании у обучающихся опыта деятельности по сохранению и укреплению здоровья, мотивации к активному поиску оптимальных стратегий, направленных на актуализацию своего личностного потенциала, а также организацию собственного стиля ЗОЖ [28, с. 175].

Девятый. Конкурентоспособность как должное у профессионалов высшего уровня, желающих и способных работать в соответствии с существующими социально-экономическими условиями. Мотивационными факторами повышения конкурентоспособности, личностно-профессионального саморазвития выступают такие факторы, как побуждение мотивационных сил совершенствовать индивидуальные знания в целях саморазвития, персонального желания в самостоятельном профессиональном росте; сознательное воспитание у будущих педагогов устойчивой мотивации к достижению высокого уровня профессионализма, сохраняемого на протяжении педагогической деятельности; дифференциация и индивидуализация профессиональных задач и их решений; необходимость в реализации свободного творческого самовыражения, через персонификацию самообразовательной деятельности, определение порядка самообучения в зависимости от целей, уровня подготовки, способностей; определение ведущих стимулов образовательной деятельности, исходя их приоритета потребностей будущих воспитателей; перенос акцентов в подготовке педагогов с простого усвоения теоретического материала на самостоятельное решение профессиональных задач, повышение заинтересованности в применении различных способов и методов овладения знаниями, их практической реализации; формирование у студентов-педагогов стремления достижения высокого уровня профессионально-личностного, творчески-преобразовательного

саморазвития. В основу подготовки будущих воспитателей к здоровьесберегающей деятельности должны быть положены научные представления о ЗОЖ, способствующие овладению навыками сохранения здоровья детей, умениями использовать доступные, целесообразные, адекватные средства укрепления здоровья, аналитическое отношение к внедрению оздоровительных методик в практику работы дошкольного учреждения [19, с. 44].

Десятый. Стимулирование и поддержка образовательного микроклимата, основанного на принципах доверия, открытости, доброжелательности и толерантности. Содержание образовательного процесса требует для обучающихся многообразие ситуаций выбора, возможности гибко реагировать на постоянные изменения, запросы студентов в процессе формирования готовности к здоровьесберегающей деятельности педагога. Динамичность образовательного процесса следует распространять как на содержание образовательного процесса, так и на средства, используемые педагогом, оказывающие возможность для расширения вариативности осознанного выбора на пути профессионального развития. Открытость, доброжелательность, доверие расширяют возможности для индивидуального выбора, самоопределения в образовательном процессе через формирование индивидуальных программ, планов, с последующим их совершенствованием в процессе реализации. Вместе с тем, при формировании готовности студентов к ЗОЖ необходимо учитывать особенности педагогического и воспитательного процесса в ДОУ, в частности, нехватка определенных материально-технических условий и ресурсов. В такой ситуации для большинства педагогов вполне естественным является стремление овладеть и научиться разрабатывать наиболее простые, безопасные и удобные в применении технологии, которые можно было бы использовать с группой детей.

Одиннадцатый. Целеустремленность, проявляемая в форме тесной взаимосвязи преемственности и перспективности. В этой связи особое значение приобретают такие формы самоконтроля как самоанализ, самоорганизация, самоконтроль исходя из поставленных целей. Самоорганизованность характеризуется дисциплинированностью и самоконтролем, способностью планировать, эмоциональным равновесием и оптимизмом, конструктивной реакцией на замечания, преодолением трудностей, возникающих в процессе педагогической деятельности [14]. Данный принцип требует от студентов развитие познавательных потребностей, освоение продуктивного профессионального опыта. Формирование готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих воспитателей ДОУ в процессе профессиональной подготовки требует от студентов вовлечение в образовательный процесс персональных достижений, интересов, опыта и профессиональных планов; активизации рефлексивного отношения к индивидуальной образовательной деятельности; самостоятельного научного и педагогического поиска, творчества; достижения непрерывной «обратной связи», способствующей подтверждению формирования полноценной системы знаний, навыков. Развитие стремления к здоровьесберегающей деятельности у студентов требует от образовательного процесса направленности на совершенствование личности, формирование способности к самообучению, постижению нового в процессе самостоятельной практической деятельности.

Система педагогических принципов формирования готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих воспитателей ДОУ в процессе профессиональной подготовки представлена на рис.



Рис. Система педагогических принципов формирования готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих воспитателей ДОУ в процессе профессиональной подготовки

Ценностные ориентиры будущего педагога определяются воспитанием физически и социально здоровой личности, достигаемые педагогическими усилиями всего коллектива вуза. Интегративное воздействие на достижение ЗОЖ требует от студентов, с одной стороны осознанное освоение ценностей здоровья и образа жизни, с другой стороны преломление получаемых знаний через индивидуальные черты личности. Существует практическая и теоретическая значимость изучения мотивов отношения к здоровью и ведению ЗОЖ подрастающим поколением, необходимость формирования позитивного отношения к здоровью и установки на сохранение, укрепление и развитие собственного здоровья [20, с. 5]. Самостоятельная исследовательская деятельность студентов позволяет анализировать работу педагога ДОУ, программы по физическому развитию дошкольников, современные методики по оздоровлению детей. Такой подход к подготовке студентов развивает деятельностное отношение к развитию ЗОЖ на протяжении всего периода профессиональной подготовки в вузе. Для формирования и сохранения здоровья студента необходима такая система образования, в которой на основе глубоких фундаментальных знаний об особенностях профессиональной деятельности, оздоровительных функций процесса физического воспитания можно создать личную установку на здоровье [23, с. 199].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Изложенные педагогические принципы формирования готовности к здоровьесберегающей деятельности будущих воспитателей ДООУ в процессе профессиональной подготовки позволяют решать следующие задачи. Первое, формирование целостной системы здоровье-ориентированных методик, ориентированных на дошкольников с целью освоения их в образовательно-воспитательном процессе дошкольного образовательного учреждения. Второе, получение студентами иерархического комплекса знаний здоровьесберегающей деятельности, способности констатировать и анализировать состояние здоровья детей, особенности их физического развития, физической подготовки детей, изменений в процессе педагогической деятельности. Третье, планировать и применять в практической деятельности дифференцированные формы и методы воздействия по воспитанию детей на основе ЗОЖ. Четвертое, осуществление последующей профессиональной педагогической деятельности на основе осознанного понимания роли и цели здоровьесбережения в дошкольном образовании, способности реализовывать методики ЗОЖ в дошкольном образовательном учреждении. Оптимальная система принципов подготовки будущих педагогов ДООУ создает условия для сознательной целенаправленной здоровьесберегающей деятельности всех субъектов образовательного процесса. Педагогические принципы имеют цель ориентации студентов, их окружения, а в последующем и профессиональной деятельности дошкольников, к полноценному воплощению в жизнь положений ЗОЖ во всех его проявлениях.

Библиографический список

1. Алексеева, Е. Н. Валеологическая подготовка студентов в процессе физического воспитания : учебно-методическое пособие / Е. Н. Алексеева. – Москва-Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 116 с.
2. Андриенко, Н. К. Подготовка обучающихся педагогического вуза к сохранению здоровья в процессе профессионального развития как педагогическая проблема / Н. К. Андриенко, Р. А. Галустов // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2018. – № 6. – С. 17-21.
3. Богини, О. Л. Сущность здоровьесберегающей среды в жизнедеятельности детей дошкольного возраста / О. Л. Богинич // Вестник Прикарпатского университета. – Ивано-Франковск, 2008. – Вып. XVII-XVIII. – С. 191-199.
4. Вейнандс, В. EduScrum [Электронный ресурс] / В. Вейнандс // Eduscrum : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2018-2020. – Режим доступа: <https://eduscrum.com.ru/ob-avtore-eduscrum/>. – Загл. с экрана.
5. Волков, В. Н. Теория и практика валеологического воспитания личности учащегося в общеобразовательных учреждениях нового типа : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Волков Валерий Николаевич. – Коломна, 2000. – 331 с.
6. Волошина, Л. Н. Будущий воспитатель и культура здоровья / Л. Н. Волошина // Дошкольное воспитание. – 2006. – № 3. – С. 117-122.
7. Герасименко, Г. А. Повышение профессиональной компетентности воспитателя ДООУ по взаимодействию с семьей / Г. А. Герасименко // Проблемы педагогики. – 2017. – № 3 (26). – С. 56-59.
8. Гертнер, С. В. Оздоровительно-учебная работа в аспекте профессиональной подготовки студентов пед. вуза / С. В. Гертнер // Проблемы экологии, экологического образования и просвещения в Челябинской области : тезисы докладов VI региональной научно-практической конференции «Проблемы экологии, экологического образования и просвещения в Челябинской области 19 апреля 2009 г. – Челябинск, 2009. – С. 98-100.
9. Грязнова, Е. В. Здоровьесбережение как предмет исследования педагогических наук: к вопросу об актуальных аспектах исследования / Е. В. Грязнова, И. А. Треушников, А. И. Треушников, Г. Н. Роганова // Азимут научных исследований : педагогика и психология. – 2020. – № 2 (31). – С. 282-284.
10. Загвязинский, В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования / В. И. Загвязинский, Р. С. Атаханов. – Москва : Издательский центр «Академия», 2005. – 208 с.
11. Занкина, Е. В. Подготовка студентов к физкультурно-оздоровительной деятельности в дошкольном образовательном учреждении : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Занкина Елена Валерьевна. – Москва, 2004. – 224 с.
12. Золотухина, И. П. Здоровьесберегающее пространство как феномен взаимодействия детского сада и начальной школы: дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Золотухина Ирина Петровна. – Москва, 2006. – 242 с.
13. Ильина, А. В. Основы здорового образа жизни / А. В. Ильина. – Челябинск : ЧИППКРО, 2011. – 172 с.

14. Карпов, А. В. Профессионализм современного педагога : методика оценки уровня квалификации педагогических работников / А. В. Карпов [и др.] ; под ред. В. Д. Шадрикова. – Москва : Логос, 2011. – 168 с.
15. Кротова, В. Ю. Подготовка будущих педагогов к формированию основ здорового образа жизни дошкольников / В. Ю. Кротова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2018. – № 1. – С. 67-70.
16. Маджуга, А. Г. Здоровьесозидающая педагогика : теория, методология, опыт, перспективы развития / А. Г. Маджуга, И. А. Сеницина. – Москва : Логос, 2014. – 508 с.
17. Морозова, И. М. Применение принципов технологии agile в обучении студентов / И. М. Морозова, Е. С. Мусатова // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2020. – № 29. – С. 128-132.
18. Москалева, А. С. Формирование готовности к здоровьесберегающей деятельности у будущих социальных педагогов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Москалева Анна Сергеевна. – Екатеринбург, 2010. – 29 с.
19. Овчаренко, Е. Н. Анализ подготовки будущих педагогов дошкольного образования к здоровьесберегающей деятельности / Е. Н. Овчаренко // Вестник ЛНУ имени Тараса Шевченко. – 2019. – № 2 (28). – С. 38-45.
20. Орехова, Т. Ф. Теоретические основы формирования здорового образа жизни субъектов педагогического процесса в системе современного общего образования / Т. Ф. Орехова. – 2-е изд., стереотип. – Москва : Флинта, 2011. – 353 с.
21. Осипкова, О. В. Модель формирования ценностно-целевых ориентаций студентов вуза в отношении к здоровью / О. В. Осипкова // Вестник Университета российской академии образования. – 2011. – № 3. – С. 25-29.
22. Палаткин, И. В. Подготовка студентов вуза к здоровьесберегающей деятельности : автореферат дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Палаткин Илья Владимирович. – Кемерово, 2014. – 21 с.
23. Панов, Е. В. Здоровьесберегающие технологии в системе физического воспитания студентов / Е. В. Панов, М. Д. Кудрявцев, Э. Ш. Шукюрова // Аллея науки. – 2018. – № 6 (22). – С. 197-201.
24. Пелихова, А. В. Подготовка педагогов дошкольного образования к осуществлению здоровьесберегающей деятельности / А. В. Пелихова, К. П. Зайцева // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2018. – № 1 (34). – С. 84-89.
25. Популо, Г. М. Принципы педагогической деятельности в формировании здорового образа жизни студентов / Г. М. Популо, Е. А. Астраханцев // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2014. – № 1 (15). – С. 127-134.
26. Розлован, В. В. Принципы обучения в процессе формирования исследовательских компетенций студентов профессионально-педагогических направлений / В. В. Розлован // Символ науки : международный научный журнал. – 2016. – № 3-2 (15). – С. 120-122.
27. Слостенин, В. А. Педагогика : учеб. пособие для / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов ; под ред. В. А. Слостенина. – Москва : Академия, 2013. – 576 с.
28. Третьякова, Н. В. Комплексная оценка эффективности здоровьесберегающей деятельности образовательных организаций / Н. В. Третьякова // Сибирский педагогический журнал. – 2015. – № 3. – С. 171-176.
29. Федорцева, М. Б. Здоровьесберегающая деятельность педагога дошкольного образовательного учреждения / М. Б. Федорцева // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – № 7. – С. 128-134.
30. Цакаева, Х. Б. Педагогические принципы формирования ценностной ориентации на здоровье и здоровый образ жизни у студентов вуза / Х. Б. Цакаева // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 1 (86). – С. 118-120.
31. Шарипова, Д. Д. Организация образовательного процесса в вузе в контексте здоровьесберегающей деятельности его участников / Д. Д. Шарипова, Г. А. Шахмурова, Х. Б. Тухтахужаев // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. – 2015. – № 5 (14). – С. 65-69.
32. Шаршов, И. А. Ведущие тенденции и принципы взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе в условиях модернизации и повышения конкурентоспособности российского высшего образования / И. А. Шаршов // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. – Тамбов, 2013. – Вып. 11 (127). – С. 74-84.

33. Щанкина, И. В. Профессионально-личностное становление педагога дополнительного образования в процессе творческой самореализации : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Щанкина Ирина Валентиновна. – Самара, 2004. – 27 с.

© А. А. Головинова, 2021

Рецензент д-р пед. наук, проф. Е. И. Приходченко

Статья поступила в редакцию 25.09.2021

**PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF COMMITMENT FOR HEALTH-SAVING
ACTIVITIES OF FUTURE NURSERY TEACHERS OF PRE-SCHOOL EDUCATIONAL
FACILITIES IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING**

Golovinova Alla Anatolyevna,

Assistant of the Department of Preschool and Primary Education

Donetsk National University

83001, Donetsk, 24 Universitetskaya Str.

E-mail: alla.golovinova.70@mail.ru

Phone: +38 (071) 359-41-38

The article examines the actual problem of preparing students for health-saving activities, reveals the specificity of training future preschool teachers for health-preserving activities in a modern preschool educational facility. The principles of students' readiness for health-preserving activities have been determined. The focus of modern education on the preservation of the health of students, the formation of the value of a healthy lifestyle, a culture of health is substantiated.

Keywords: *professional development; health preservation; health-forming education; competencies; health; quality of life; healthy lifestyle; healthy lifestyle culture; principles; teacher's readiness to carry out health-saving activities.*

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ДУХОВНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ И ИНТЕРЕСОВ У СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ ПРОФЕССИЙ В СИСТЕМЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

Гончарова Виктория Сергеевна, канд. искусствоведения,
доцент кафедры музыкального педагогического образования Института педагогики
ГОУВПО «Донецкий национальный университет»
83001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
Тел.: +38 (071) 314-88-82

Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме духовно-нравственного воспитания студентов. Системный анализ философской и психолого-педагогической литературы показывает, что совсем недавно начался новый этап в научном исследовании духовных потребностей и интересов. Если раньше труды по этой проблеме носили описательный характер, то сейчас в некоторых работах реализуется попытка целостного анализа, выявления механизмов появления потребностей и интересов и их влияние на поведение человека.

Представленная методика является частью глубокого исследования, посвященного влиянию интегрированных искусств на воспитание личности студентов творческих профессий. Обосновывается идея о том, что именно в духовных потребностях и интересах заложен смысл существования человека, его жизненные ориентации, саморазвитие и самосовершенствование. Воспитание высоконравственного и культурного человека – одна из самых актуальных задач современного образования.

Ключевые слова: методика; формирование; воспитание; духовные потребности; духовные интересы; студенты творческих профессий; интегрированные искусства.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Современные тенденции полихудожественного развития молодежи связаны с изменениями в образовательных процессах, которые призваны наполнить ее культуроцентрированными и гуманистическими идеями. Речь идет о воплощении тех парадигм, реализация которых предусматривает культурно-контекстное развитие личности в процессе познания искусства, а именно: глобально-исторической и направленной на развитие интегрального общепланетарного мышления как процесса создания моделей художественного универсума (Ю. Солодовников); гуманистически-феноменологической, сущность которой видится в формировании целостности личности, ее универсальных способностей и самовыражения на основе интеграции искусств через моделирование полихудожественного образа и его интерпретации в художественной деятельности (Т. Пеня, А. Шинкаренко); ноосферно-экологической, призванной трансформировать поликультурное пространство образования в соответствии с изменениями, привнесенными людьми в мир (Г. Тарасенко, Б. Юсов); культуротворческой – что рассматривает художественно-образовательный процесс как способ вхождения человека в целостное бытие культуры, постижение индивидом смыслов жизни через отношение к различным видам художественного творчества и взаимосвязи между ними (Г. Падалка, А. Щелокова).

Анализ педагогической литературы, появившейся в последнее время, свидетельствует об усиленном внимании ученых к проблеме развития интегративных процессов в подготовке будущих учителей. В этом аспекте особый интерес вызывают работы И. О. Елеференко [1], Д. С. Королева [2], Л. Н. Мун [3], посвященные созданию новых программ и технологий полихудожественного развития творческой молодежи и, даже, пересмотра и интенсивной перестройки концепции художественного образования на принципах интеграции.

Однако процесс изучения готовности будущих учителей к полихудожественному развитию молодежи, созданию методик ее диагностирования еще не стали предметом специального исследования. Поэтому назрела необходимость в педагогических разработках, цель которых предусматривает изучение готовности будущих учителей к творческой педагогической деятельности с полихудожественным развитием учащихся. В достижении этой цели стоит акцентировать экспериментальную работу на таких важных аспектах профессиональной подготовки педагогов, как активность использования приобретенных художественно-эстетических знаний в педагогической практике, самостоятельная разработка содержания и проекта проведения учебно-воспитательных

мероприятий в школе на основе интеграции искусства, осознание себя как учителя, развитие личностной позиции в решении педагогических проблем.

Для реализации этих задач использовались методы постановки проблемных вопросов, моделирование ситуаций урока в школе, разработки эмоциональной драматургии преподнесения дидактического материала, ролевой игры, «советы и рекомендации», самоанализа и самоотчета.

Изложение основного материала исследования. Постановка проблемных вопросов и задач творческого типа выявила интерес студентов к занятиям, готовность к полимодальному общению, стимулировало желание «выразить себя».

В обсуждении требований к профессионально-педагогической подготовке учителя художественных дисциплин перед студентами выдвигалась задача выразить свое мнение относительно таких сентенций (рис. 1):

Ж. Синдерс

«В школе должен наступить момент, когда ученик, встретившись с шедевром, будет поражен им Этот момент будет самым важным в формировании художественной культуры школьника»

И.Ф. Шиллер

«Энергия характера, которая питает эстетическую культуру, является наиболее действенной пружиной всего великого и прекрасного в человеке, и она ничем не может быть заменена»

В. Ражников

«Личность ученика развивает личность педагога, который постоянно развивается Содержанием образования в сфере искусства является воспитание личностного способа отношения как к произведениям искусства, так и к миру, другим людям, к самому себе»

Рис. 1. Дискуссионные сентенции, требующие обсуждения среди студентов в начале эксперимента

Находя общее и отличное в этих выражениях, почти все студенты дополняли авторитетные высказывания собственными соображениями о важности достижения в педагогическом процессе состояния эстетического наслаждения и катарсиса, которые являются наивысшими критериями духовного развития личности средствами интегрированных искусств, культуры ее общения с художественными произведениями. Известно, что эффективным приемом методической подготовки учителя является моделирование ситуаций урока в школе. Поэтому в эксперимент были включены художественно-педагогические задачи, направленные на выявление уровня сформированности у студентов умения находить внутренние и внешние противоречия учебно-воспитательного процесса, оперативно принимать решения, создавать педагогические проекты полихудожественного развития учащихся, конкретизировать и корректировать их в соответствии с реалиями современной школы. Например, такая ситуация: в течение нескольких уроков учитель готовит с детьми инсценировку песни, но при этом постоянно сталкивается с негативным отношением к ней со стороны отдельных учеников, которые, между тем, проявляют интерес к художественным понятиям в целом.

Необходимо ответить на следующие вопросы:

- а) какие факторы преобладают в основе данного противоречия?
- б) о необходимости учета каких принципов полихудожественного воспитания свидетельствует этот акт?

в) с опорой на какие знания Вы будете решать конфликтную ситуацию, которая произошла?

г) какие методы вы считаете наиболее эффективными для разрешения данной ситуации?

Интересным для студентов оказалось задание создавать эмоциональную драматургию урока по таким требованиям:

1) опираясь на эмоциональность восприятия, художественный опыт учащихся, активно включать их в процесс интеграции искусств;

2) подвести детей к пониманию специфики языка различных видов искусств;

3) привлечь учеников к различным видам художественно-творческой деятельности: рисование, словесное описание, музицирование, театрализацию, танец

В процессе подготовки проекта и организации такого урока будущими учителями осуществлялось диагностирование их готовности к полихудожественному развитию школьников с такими показателями:

– умение разрабатывать педагогические проекты, направленные на целостное развитие личности на основе интеграции искусств;

– активность освоения и использования полихудожественных образцов в педагогической практике, адаптация их к условиям современной школы;

– способность передавать приобретенные интегративные художественно-культурологические знания ученической аудитории;

– готовность к развитию у школьников ассоциативно-образного и интегративного мышления.

Подготовка такого урока способствовала:

1. Интегративному единству искусствоведения, психологии и педагогики;

2. Тематическому построению, драматургии урока, выявлению его стержня;

3. Выбору материала, обеспечивающего эмоциональное влияние искусства;

4. Нахождению доступной для детей формы преподнесения художественной информации;

5. Комплексному изучению искусства;

6. Творческому осмыслению учащимися теоретического материала на практике (в процессе включения детей в различные виды художественно-творческой деятельности: музыкальной, изобразительной, литературной, театральной);

7. Многоаспектному раскрытию художественных образов.

Метод создания эмоциональной драматургии урока дополнялся элементами ролевой игры, во время проведения которой выявлялась сформированность способностей создавать проблемные ситуации и совершенство передачи оценочного отношения к искусству в вербальной и исполнительской интерпретациях. Студентам предлагалось представить себя в роли участников различных ситуаций в школе. Перед началом занятий со студентами обсуждались условия игры: роли, проблемные ситуации, возраст мнимых учеников, уровень их полихудожественного развития. Составлялся план-конспект урока, отбирался художественный материал, обсуждался стиль общения с аудиторией. Например, один из студентов играет роль «учителя», другие – учеников. «Учитель» должен был ответить на неожиданные вопросы «учеников», подготовить вербальную и исполнительскую интерпретацию художественных произведений. Для объективной фиксации интерпретации студентов была разработана шкала показателей, которая состоит из существенных средств выразительного исполнения.

Пользуясь разработанной шкалой, семь человек из группы испытуемых должны были по 20-балльной системе оценить выступления своих партнеров. Состав этого рода комиссии периодически менялся, что позволило всем студентам участвовать в обсуждении оценочных интерпретаций. Такой метод способствовал активизации оценочной деятельности студентов, потому что члены комиссии должны были не только подать собственную интерпретацию образцов искусства, но и найти достоинства и недостатки в работах коллег. Средний показатель выводится на основе обобщения всех оценок по предлагаемым категориям.

В таблице приведен пример одной из видов оценок интерпретации студентов.

Оценка шкалы вербальной и исполнительской интерпретации произведений искусства

№ членов комиссии	Яркий эмоциональный отзыв	Интонационная выразительность	Рельефность декламации	Ритмическая организация	Художественная интерпретация	Свобода самовыражения	Эмпатия и образное перевоплощение	Исполнительская надежность	В среднем
I	8	8	5	4	3	3	3	4	4,7
II	6	7	6	5	6	3	4	3	5,0
III	8	7	4	3	4	4	3	4	4,6
IV	7	5	7	6	7	3	3	3	5,1
V	6	7	6	4	5	4	3	4	4,8
VI	7	6	5	5	3	4	4	4	4,6
VII	7	5	7	6	4	4	3	5	5,1
В среднем	7,0	6,4	5,7	4,7	4,6	3,4	3,3	3,9	4,8

Низкие показатели свидетельствуют о том, что отсутствие способностей к оценочной деятельности мешало студентам выявить те особенности выполнения, которые имеют наибольшее значение для раскрытия образного строя, эстетической ценности интегрированных искусств. На основе обобщения всех полученных данных студенты были распределены на три группы, которые соответствовали низкому, среднему и высокому уровням готовности к полихудожественному развитию учащихся.

После этого «учитель» анализировал свои действия, отвечая на следующие вопросы (рис. 2):



Рис. 2. Вопросы для обсуждения в конце первого этапа эксперимента

В процесс обсуждения действий «учителя» вступали «ученики». Они делились собственными впечатлениями о тех стереотипах деятельности «учителя», которые мешали общению с ним, предлагали более целесообразные пути взаимодействия педагога со школьниками, оценивали

речевую культуру и исполнительское мастерство. Все это помогало прогнозировать эффективные методы художественно-педагогической деятельности будущих учителей, повышение уровня их профессиональной культуры.

Последний этап эксперимента был направлен на диагностику осознания студентами своего «Я»: духовного состояния, личностных и профессиональных качеств, мировоззренческой позиции в решении педагогических проблем. Данный ракурс изучения индивидуальных особенностей художественного восприятия и сформированности художественных знаний позволил акцентировать внимание на таких аспектах творческого общения с искусством, как (рис. 3):



Рис. 3. Основные аспекты, формирующиеся у студентов в ходе эксперимента

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Формирование духовных потребностей и интересов личности – важнейшая задача людей всех профессий, связанных с процессами воспитания и социальными институтами современного общества. Особенно актуально этот вопрос стоит для студентов творческих профессий, которые должны стать образцовыми носителями высокой культуры и нравственности.

Чаще всего под духовностью понимается способность человека осмысливать высшее назначение жизни на Земле, склонность к самоанализу, самокритике и приверженность к самосовершенствованию, саморазвитию, росту. Так как человек существо социальное, то духовность это сложное состояние, уровень развития человека, позволяющий ему принять обычаи, традиции, культуру, поддерживать и развивать их. Ведущая роль в становлении Человека духовного принадлежит области воспитания.

На данный момент проблемным остается вопрос методического обеспечения процесса формирования духовных потребностей и интересов у студентов творческих профессий средствами интегрированных искусств, и именно в этом мы видим направление наших дальнейших исследований в данной области.

Библиографический список

1. Елеференко, И. О. Онтогенез системы подготовки специалистов творческих профессий в контексте социокультурных и педагогических трансформаций XX века : дис. ...док. пед. наук : 13.00.08 / Елеференко Игорь Олегович. – Москва, 2012. – 440 с.
2. Королев, Д. С. Психологические условия и факторы развития духовных потребностей в юношеском возрасте : дис. ...канд. псих. наук : 19.0013 / Королев Дмитрий Сергеевич. – Тамбов, 2008. – 183 с.
3. Мун, Л. Н. Синтез искусств как системообразующий фактор художественного образования : автореф. дис. ...док. пед. наук : 13.00.02 / Мун Людмила Николаевна. – Москва, 2009. – 54 с.

© В. С. Гончарова, 2021

Рецензент д-р пед. наук, проф. П. В. Стефаненко

Статья поступила в редакцию 20.12.2021

METHODOLOGY OF FORMATION OF MENTAL NEEDS AND INTERESTS IN CREATIVE PROFESSION STUDENTS IN THE SYSTEM OF INTEGRATED ARTISTIC TRAINING

Goncharova Victoria Sergeevna,

Candidate of Art, Assistant Professor

of the Musical Pedagogical Education Department

Donetsk National University

83001, Donetsk, 24 Universitetskaya Str.

Phone: +38 (071) 314-88-82

The article is devoted to the actual problem of the mental and moral education of students. A systematic analysis of philosophical, psychological and pedagogical literature shows that quite recently a new stage has begun in the scientific study of mental needs and interests. If earlier works on this problem were descriptive, now in some works an attempt is being made to make a holistic analysis, to identify the mechanisms of the emergence of needs and interests and their influence on human behavior.

The presented methodology is a part of an in-depth study on the influence of integrated arts on the education of the personality of students in creative professions. The idea is substantiated that it is precisely in the mental needs and interests that the meaning of human existence, his life orientations, self-development and self-improvement are laid. The upbringing of a highly moral and cultured person is one of the most urgent tasks of modern education.

Keywords: *methodology; formation; education; mental needs; mental interests; students of creative professions; integrated arts.*

МЕТОДЫ И ПРИЁМЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КУРСАНТОВ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Гребенкина Александра Сергеевна, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры математических дисциплин
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
E-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
Тел.: +38(062) 305-40-24

В статье рассмотрены основные активные методы обучения и способы их применения в процессе практико-ориентированной математической подготовки курсантов пожарно-технических специальностей. Предложено дополнить известные методы обучения методом визуализации математических понятий. Приведены примеры визуализации некоторых понятий их практико-ориентированными аналогами. Представлен фрагмент авторской лекции-визуализации для курсантов пожарно-технических специальностей. Приведен образец построения системы вопросов, направленной на реализацию диалоговой формы обучения в процессе решения практических задач техносферной безопасности. Описана методика применения метода «круглого стола» при проведении занятий по высшей математике. Указаны факторы, определяющие выбор метода практико-ориентированного обучения математике.

Ключевые слова: *высшая математика; практико-ориентированное обучение; методы обучения; метод визуализации; метод «круглого стола»; диалоговая форма обучения; практико-ориентированные задания.*

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Методы обучения – это способы совместной деятельности преподавателя и обучающихся, направленные на решение основных задач обучения [22]. И. П. Подласый определяет методы обучения как совокупность путей, способов достижения целей, решения задач образования. При этом, если понятие метода относится только к деятельности педагога, ученый выделяет методы преподавания. Если данное понятие относится к деятельности учащихся – методы учения. Если же речь идет о совместной работе преподавателя и учащихся, то здесь, несомненно, проявляются методы обучения [14, с. 204].

Вопросу систематизации методов обучения и их совершенствования посвятили свои работы такие исследователи как Н. Ф. Голованова [3], В. В. Князева [7], З. У. Колокольникова [8], С. Г. Копьева [9], М. Г. Сальникова [16], В. А. Слостенин [17], Т. Ю. Халтурина [20] и др. Достаточно полный обзор и систематизация методов обучения математике выполнены в работе Т. В. Крыловой [11]. Основываясь на анализе результатов педагогических исследований, можно выделить следующие типы классификации методов обучения по различным категориям:

по характеру познавательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративные;
- репродуктивные;
- проблемные;
- частично-поисковые;
- эвристические;
- исследовательские;

по компонентам деятельности:

- методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности;
- методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности;
- методы контроля и самоконтроля эффективности учебно-познавательной деятельности;

по способам изложения учебного материала:

- монологические;
- информационно-сообщающие;
- диалогические;

по основным дидактическим задачам, реализуемых на определенном этапе обучения:

- приобретения знаний;

- формирования умений и навыков;
- применения получаемых знаний;
- творческой деятельности;
- закрепления;
- проверки знаний, умений, навыков и др.

Выявление необходимых и действенных методов и технологий обучения математике рассматривается учеными в постоянно изменяющихся условиях. Эти изменения весьма динамичны, зависят от ряда внутренних и внешних факторов различного характера. Поэтому требуется постоянное совершенствование методов и форм обучения математике.

Например, Е. А. Суховиенко предлагает следующую классификацию методов, отражающую адаптированные для обучения основные методы познания, применяемые в математике, и характерные для математики способы познания действительности: эмпирические методы познания (наблюдение, опыт, измерение), логические методы познания (анализ, синтез, индукция, дедукция, сравнение, аналогия, абстрагирование, конкретизация, классификация), математические методы познания (метод математического моделирования, аксиоматический метод) [18, с. 65].

В диссертационном исследовании М. С. Хозяиновой выполнен анализ особенностей профессиональной деятельности инженеров, определяющих выбор методов обучения [21, с. 52]. Ученый выделяет «аспекты математического языка, которые с одной стороны отвечают общей структуре математики, а с другой ценны для применения ее инженерной деятельности»:

- однозначность трактовки математических терминов; прикладной характер математических понятий;
- интерпретируемость терминов в соответствии с уровнями абстрактности заимствованных понятий;
- формально-логические связи в построении предложений (логически верные выводы);
- формализованность математических записей (посредством формул, специальной символики).

Указанные выше методы могут быть применены в процессе практико-ориентированного обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей, если будут сфокусированы на профессиональной деятельности курсантов. Вопросы развития практико-ориентированных методов обучения подняты в работах таких исследователей как И. В. Есаулова [4], И. Ю. Калугина [6], Е. А. Кошелева [10], М. А. Родионов [15], В. П. Шibaев [23] и др. В практико-ориентированном обучении методы обучения направлены создание условий, при которых математические знания воспринимаются курсантами с точки зрения их практического применения.

Практико-ориентированное обучение, по своей сути, требует активных методов обучения. В то же время, процесс обучения математике имеет характерные особенности. Курсанты должны усваивать содержание предмета посредством решения задач. Необходима демонстрация применения теоретических знаний на практике. И. А. Табачкова предлагает реализовывать эти связи средствами интерактивных методов обучения [19, с. 65]. В диссертационном исследовании И. Ю. Калугиной в качестве определяющих методов обучения указаны методы научного познания: анализ, синтез, аналогии, сравнения, эксперимент [6, с. 12]. Т. А. Лавриненко считает, что для изучения отдельных математических разделов в наибольшей степени подходит, метод «мозгового штурма», когда «студенты не только приобретают новые математические знания, но и творчески участвуют в решении поставленных перед ними математических вопросов» [12, с. 123]. С. Г. Копьева приводит следующую классификацию активных методов обучения [9, с. 87]:

- метод проблемного изложения;
- частично-поисковый или эвристический метод;
- исследовательский метод.

На сегодняшний день разработано достаточное количество практико-ориентированных методов и технологий обучения. Например, О. И. Ваганова к методам обучения, которые ориентируют современную подготовку студентов не только на освоение, но и на практическую реализацию приобретенных компетенций, относит применение проектных технологий, технологий проблемного обучения, методов, основанных на применении информационно-коммуникационные технологии, кейс-технологии [2, с. 290]. Тем не менее, особенности применения этих методов в обучении математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности в работах современных исследователей не учтены.

Изложение основного материала исследования. В практико-ориентированном обучении математике самыми эффективными методами являются те, которые наиболее полно учитывают

специфику математических дисциплин и могут успешно применяться при изучении математике в вузе [5]:

- интерактивная лекция;
- диалоговая форма обучения;
- совместная деятельность студентов по решению задач недетерминированного характера;
- метод «круглого стола»;
- конкурсы практических работ с их обсуждением;
- моделирование производственных процессов и ситуаций.

Очевидно, что такие методы активного обучения как ролевые игры, лабораторные работы, тренинги и кейс-метод, основанный на обсуждении в группе курсантов сложной и/или неоднозначной реальной профессиональной ситуации, в процессе обучения математическим дисциплинам будущих специалистов пожарной и техносферной безопасности не применимы.

Приведем краткую характеристику каждого из перечисленных активных методов в его применении в процессе практико-ориентированного обучения математике курсантов пожарно-технических специальностей.

Интерактивная лекция предполагает изложение нового теоретического материала с применением средств информационно-коммуникационных технологий. Согласно исследованиям Э. Дейла [13], обучающийся запоминает до 50% информации, когда восприятие материала идет через слух и зрение одновременно – присутствие на лекции, наблюдение за каким-либо процессом, просмотр видеофильма. Интерактивная лекция воздействует и на слух, и на зрение, поэтому, способствует лучшему усвоению учебного материала. При изложении математических дисциплин можно использовать проблемную лекцию, лекцию с запланированными ошибками, лекцию-визуализацию.

Последний тип лекции предоставляет возможность продемонстрировать курсантам сферу применения абстрактных математических объектов в будущей профессиональной деятельности. Поэтому, предлагаем дополнить методы обучения математике *методом визуализации*. Метод визуализации математических понятий заключается в том, что каждому новому математическому понятию ставится в соответствие объект, используемый в служебной деятельности инженера пожарной или техносферной безопасности, для описания которого применяется изучаемое понятие. Визуализация может быть выполнена в виде таблицы, диаграммы, схемы, рисунка, фотографии.

Приведем примеры визуализации математических понятий их практико-ориентированными аналогами в сфере пожарной или техносферной безопасности (табл. 1). В перечне, приведенном ниже, в каждой паре объектов сначала указано понятие, изучаемое в курсе высшей математики, затем – аналогичный объект(ы), применяемый в решении практических (служебных) задач инженера пожарной или техносферной безопасности, а также при описании чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) различного характера.

Таблица 1

Визуализация математических понятий практико-ориентированными объектами

Математическое понятие	Практико-ориентированный объект
площадь фигуры	<ul style="list-style-type: none"> • площадь пожара • площадь зоны ЧС природного характера
вектор	<ul style="list-style-type: none"> • скорость ветра (ураган и его последствия)
матрица	<ul style="list-style-type: none"> • матрица защищённости населения от опасностей различного типа
график функции	<ul style="list-style-type: none"> • зависимость среднеобъемной температуры пожара от времени • график динамики количества пожаров
экстремум функции	<ul style="list-style-type: none"> • максимальная среднеобъемная температура объемного пожара • необходимое время эвакуации
координаты точки	<ul style="list-style-type: none"> • координата плоскости равных давлений в помещении при внутреннем пожаре (режим работы проемов при пожаре)
среднее значение случайной величины	<ul style="list-style-type: none"> • количество пострадавших в результате ЧС • количество техники, уничтоженной на пожарах

Таким образом, математический объект внедрен в контекст будущей профессиональной деятельности курсантов. Его визуальное представление (график, схема, фотография, анимационные материалы) способствует быстрому осознанию практической значимости изучаемой математической темы, мотивации и, как следствие, активизации курсантов во время занятия. При проведении лекции в виде классического изложения учебного материала с записями мелом на доске, достижение подобного эффекта невозможно. Для обоснования данного утверждения, приведем следующий пример.

Изучая тему «Локальный экстремум функции одной действительной переменной», можно определить максимальное значение температуры пожара в помещении (локальный максимум). Для построения графика среднеобъемной температуры пожара нужно провести исследование функции вида $y = at^b e^{-ct}$, где a, b, c – константы, определяемые из условий развития пожара. Для выполнения необходимых расчетов и исследования функции на бумаге требуется около 40 минут. Такие затраты времени на рассмотрение примера отвлекут внимание курсантов от сути изучаемой темы (определения экстремума, проверки необходимого и достаточного условия экстремума, нахождения экстремального значения функции). Визуальное представление графика в виде скриншота построения (рис. 1), выполненного средствами какого-либо электронного ресурса, наоборот, способствует лучшему пониманию локальности экстремума, характера изменения температуры пожара по времени.



Рис. 1. Фрагмент лекции-визуализации

Организация проблемной лекции основывается на использовании ситуации, содержащей проблему, противоречие или вопрос, способный спровоцировать активное обсуждение. Суть метода проблемного обучения заключается в том, чтобы поставить перед курсантом вопрос так, чтобы при ответе на него не было возможности опереться на существующие шаблоны [25]. Проблемная ситуация представляет собой соотношение условий и обстоятельств, содержащее противоречие и не имеющее однозначного решения.

В практико-ориентированном обучении математике курсанты должны не просто накапливать знания, а осуществлять учебную деятельность, моделирующую будущую профессиональную деятельность. Знания играют служебную роль, объясняя и подготавливая практические действия. В служебной деятельности инженеров пожарной (техносферной) безопасности умение ориентироваться в нестандартных, непредвиденных ситуациях является одним из основных квалификационных требований [24]. Для развития данного умения в процессе математической подготовки может быть применен проблемный подход в изучении отдельных разделов математических дисциплин.

Для активизации умственной деятельности курсантов следует выделять вопросы в изучаемых разделах, которые могли бы составить предмет проблемной ситуации. Приведем пример использования данного метода при изучении темы «Геометрические приложения определённого интеграла». Рассмотрим задачу о вычислении площади плоской фигуры. Проблемная ситуация, возникающая в ходе ее решения, повторяется затем при вычислении объемов, длин дуг в параметрической форме. Ошибки, допускаемые в решении подобных задач, однотипны и имеют массовый характер. Поэтому имеет смысл смоделировать проблемную ситуацию, выполняя задание абстрактного характера.

Задача 1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линией $y = -\sin x$, $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$, и осью Ox .

Ответ: 1 ед^2 .

Вычисляя площади фигур, объемы тел и длины дуг, студенты, как правило, пользуются готовыми формулами, полученными на лекции или приведенными в справочных материалах. В ходе решения предложенного задания после построения в подавляющем большинстве случаев для вычисления площади фигуры будет выбрана формула вида: $S = \int_a^b y(x)dx$. Курсанты, имеющие относительно высокий уровень математической подготовки, обоснуют выбор расчетной формулы: линия задана в декартовых координатах, пределы интегрирования известны. Начиная с этого момента решения задачи, преподаватель должен моделировать проблемную ситуацию. Не следует сразу акцентировать внимание курсантов на особенности расположения заданной линии относительно оси Ox . Необходимо предложить вычислить площадь фигуры и сделать вывод. В результате расчетов будет найдена площадь, равная $S = -1 \text{ (ед.}^2\text{)}$.

Возникает противоречие между теоретическими положениями и практическим смыслом задачи. Курсанты понимают, что площадь не может быть отрицательной, но ошибки в вычислениях нет. Возникшая проблема приведет к активизации деятельности курсантов. Они начнут предлагать различные варианты ее решения. Но может быть и такая ситуация, когда обучаемые будут ожидать подсказки преподавателя, или не вспомнят о частных случаях формулы, или засомневаются в правильности вычислений. В подобной ситуации следует задать наводящие вопросы: как расположена линия относительно оси Ox : выше или ниже? существенно ли это для решения задачи? как в решении учтен этот факт? Ответив на вопросы, курсанты смогут успешно разрешить проблемную ситуацию.

В приведенном примере противоречие основано на восприятии известной (еще со школьного курса математики) формулы, как закона. Курсанты забывают, что если линия расположена ниже оси Ox , то в расчетной формуле нужно поставить знак «минус» перед интегралом.

Диалоговая форма обучения основана на построении системы вопросов, поиск ответов на которые вынуждает курсантов включиться в дискуссию, мотивирует к самостоятельному поиску информации. Приведем пример системы вопросов, которая разработана нами для активизации деятельности курсантов пожарно-технических направлений подготовки при изучении темы «Дифференциальные уравнения первого порядка». На занятии после решения определённого количества дифференциальных уравнений абстрактного характера рассматривается следующее задание, связанное с актуальной проблемой техносферной безопасности – радиоактивным излучением и его последствиями.

Задача 2. Определить концентрацию некоторого вещества в момент времени t при радиолизе, если исходная концентрация вещества равнялась 1 моль/л , $k = 0,01 \text{ с}^{-1}$, $k_0 D_0 = 0,01 \text{ с}^{-1}$.

Ответ: $y(t) = \frac{1}{e^{1-e^{-0,01t}}}$.

Система вопросов, обсуждаемых в ходе выполнения задания, имеет следующий вид.

1. Какой процесс называется радиолизом?
2. От каких параметров зависит скорость радиолиза любого вещества?
3. Какие единицы измерения имеет плотность излучения?
4. Какая величина может быть выбрана в качестве независимой переменной?
5. Какая функция является искомой?
6. Какие физико-химические свойства веществ необходимо учесть при построении уравнения, описывающего процесс радиолиза?

7. Запишите соответствующее дифференциальное уравнение. (Уравнение имеет вид $\frac{dy}{dt} = -0,01e^{-0,01t} y$, где $y(t)$ – концентрация вещества в произвольный момент времени t).
8. Что показывает знак «минус» в правой части уравнения?
9. Укажите тип данного дифференциального уравнения. Ответ обоснуйте.
10. Постройте алгоритм решения уравнения.
11. Какой вид имеет общее решение полученного дифференциального уравнения?
12. Какой вид имеет частное решение полученного дифференциального уравнения?
13. Как изменится полученная зависимость, если радиолиз газов будет протекать при высоких температурах.
14. Какие факторы могут влиять на скорость радиолиза в условиях ЧС?

Представленная система вопросов имеет ориентировочный характер. Количество, последовательность, содержание вопросов может меняться в зависимости от уровня математической подготовки курсантов в конкретном учебном взводе.

Совместная деятельность курсантов по решению задач недетерминированного характера предполагает рассмотрение практических заданий, содержание которых отражает элементы содержания профессиональной деятельности инженера пожарной безопасности. Причем, связь математики с профессиональной деятельностью будущих специалистов должна отражаться не путем формального привлечения профессиональных терминов, а по существу. Рассматриваемые задачи должны отличаться неопределённостью начальных условий, нестандартностью, наличием нескольких правильных допустимых ответов, наличием скрытых ограничений, вытекающих из практического смысла задачи. Т.е. условия задач должны отражать реальные условия выполнения служебных задач специалиста по пожарной безопасности, в которых множество факторов имеет неопределённый и динамичный характер.

В начале изучения новой темы необходимо показывать актуальность рассматриваемой темы, связь предлагаемого материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности специалиста пожарной (техносферной) безопасности. Формирование приемов математической деятельности курсантов происходит при работе с учебным материалом, в процессе обработки содержащейся в нем информации. Учебный материал может быть новым или уже известным обучающимся, форма его представления – любой: в печатном виде, в виде текстов различных электронных систем, устная и т.п. Совместная деятельность по решению задач недетерминированного характера способствует развитию у курсантов умения выбирать эффективное, а не эффектное решение практической проблемы. Приведем пример задания, удовлетворяющего перечисленным условиям.

Задача 3. *В зоне стихийного бедствия находится 69 населённых пунктов. В зависимости от расположения населённых пунктов, жителей эвакуируют в пять пунктов временного размещения пострадавших. Трём ближайшим региональным подразделениям МЧС поставлена задача: обеспечить доставку гуманитарных грузов пострадавшим в необходимом объеме. Запасы ресурсов на складах подразделений и потребность в этих грузах в пунктах назначения приведены в таблице 2.*

Таблица 2

Исходные данные к задаче 3

Склады МЧС	Объем ресурсов	Пункты размещения пострадавших				
		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	30	2	4	3	4	8
A_2	35	1	5	6	9	7
A_3	40	3	4	1	6	10
<i>Потребность в ресурсах</i>		20	34	16	10	25

Составить план доставки, согласно которому весь груз будет доставлен пострадавшим в кратчайшие сроки.

Ответ: *первое подразделение должно доставить 20 единиц груза во второй пункт размещения пострадавших и 10 единиц – в третий пункт. Второе подразделение – 10 единиц во второй пункт, 25 – в пятый. Третье подразделение – 14 единиц во второй, 16 – в третий, 10 – в четвертый. Минимальное время доставки гуманитарного груза равно $T_{min} = 7$ часов.*

Метод «круглого стола» – это организация лекции или практического занятия, в основе которых заложены несколько различных точек зрения на один и тот же вопрос, в результате их обсуждения участники приходят к приемлемым для каждого из них позициям и решениям [1]. Приведем пример применения данного метода обучения в практико-ориентированной математической подготовке курсантов пожарно-технических специальностей.

Рассмотрим методику применения метода при планировании и организации практического занятия по высшей математике. Тема занятия – «Методы вычисления определённого интеграла». Ход проведения занятия может быть следующим.

1. Доклад преподавателя об организации и последовательности проведения данного занятия; разделение курсантов на подгруппы по пять человек – 5 минут.

2. Доклад частью курсантов основного вопроса занятия: формула Ньютона-Лейбница, метод подстановки, метод интегрирования по частям (с примерами вычисления интегралов) – 20 минут.

3. Предложение курсантами вопросов для обсуждения. Преподаватель обобщает, дополняет и формирует окончательный перечень вопросов – 10 минут.

4. Обсуждение вопросов, связанных с методами вычисления определённых интегралов от функций различного вида, применения определённых интегралов в решении практико-ориентированных задач – 40 минут.

Каждая подгруппа курсантов приводит свои примеры, объяснения, делает предположения. Преподаватель наравне с курсантами задает вопросы и управляет процессом обсуждения. Наблюдая за ходом дискуссии, оценивает уровень знания курсантами основных приемов и методов интегрирования, умение применять свойства определённого интеграла для его вычисления, умение выбирать и обосновывать целесообразность выбора метода вычисления интеграла, аргументированность выводов, активность каждого курсанта.

На данном этапе дискуссии следует обсудить также вопросы применения определённых интегралов в решении практических задач инженера пожарной и техносферной безопасности. Курсанты в ходе обсуждения должны оценить возможные последствия ошибочных вычислений.

5. Подведение итогов занятия – 15 минут. Преподаватель акцентирует внимание на учебных вопросах, вызвавших наибольшие затруднения во время дискуссии, приводит примеры практического применения определённых интегралов в решении задач пожарной безопасности, не рассмотренные курсантами, определяет содержание домашнего задания. Затем, преподаватель аргументированно оценивает работу каждого курсанта.

Конкурс практических работ с их обсуждением может быть организован в виде подготовки сообщений на студенческие научные конференции. Содержание работы, проблемы или части проблем, рассмотренные в работе, должны быть интегрированы в дисциплины специальной профессиональной подготовки, содержать практические вопросы, возникающие в сфере пожарной и техносферной безопасности. По результатам выполнения данной работы курсанты должны обязательно сделать вывод и/или прогноз о дальнейшем развитии процесса (явления).

Моделирование производственных процессов и ситуаций может быть применено для развития у курсантов умения оперировать математическими объектами, навыка решения профессиональных задач математическими методами. Широкие возможности для этого предоставляют математические модели, позволяющие определить расчетные величины опасных факторов пожара, время эвакуации из зоны ЧС, вероятность проявления опасности определённого типа, степень полноты исходной информации о ЧС и т.п.

Все перечисленные выше методы обучения математике оказывают существенное влияние друг на друга, поскольку реализовываются в тесной взаимосвязи. Каждый из них предусматривает определенный вид деятельности преподавателя и обучающегося. Однако реализация любого метода в обучении математическим дисциплинам требует работы с математическими объектами, максимально приближенными к реальным условиям практической деятельности будущих специалистов по гражданской защите. Определяя метод обучения, для каждой темы математической дисциплины следует руководствоваться рядом факторов. Наиболее значимые из них отражены на рисунке 2.



Рис. 2. Выбор метода обучения математическим дисциплинам

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, проанализировав практико-ориентированные методы обучения математике и апробировав их в учебной деятельности, мы пришли к следующим выводам.

Методы, реализуемые в условиях практико-ориентированного обучения должны максимально приближать условия обучения к условиям реальной служебной деятельности будущих специалистов в сфере пожарной и техносферной безопасности. Из всех многочисленных методов обучения в математической подготовке инженеров пожарной безопасности целесообразно применять активные методы, а именно: метод визуализации математических понятий, диалоговую форму обучения, математическое моделирование производственных процессов и ситуаций, интерактивные лекции, совместную деятельность курсантов по решению задач недетерминированного характера, метод «круглого стола», конкурсы практических работ с их обсуждением.

Систематическое применение перечисленных методов в процессе обучения математике способствует формированию у курсантов системного мышления, сфокусированного на задачах гражданской защиты, навыков работы в команде в процессе решения различных проблем, умения выделять и анализировать наиболее значимые проблемы. При этом пассивное потребление знаний меняется на активное участие курсантов в освоении каждой новой темы математических дисциплин.

Определяющими факторами выбора методов обучения математике служат цели и задачи конкретных занятий, специфика изучаемой темы, уровень мотивации курсантов, уровень

практической подготовки преподавателя, наличие технических средств. Оптимальное сочетание применяемых методов, специфики каждой рассмотренной образовательной ситуации и возможной ее практической реализации будет способствовать интенсификации процесса математической подготовки будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности.

Библиографический список

1. Брель, А. К. «Круглый стол» как метод интерактивного обучения, развивающий мотивационную сферу личности современного студента [Электронный ресурс] / А. К. Брель, Н. Н. Складановская, К. Р. Жарова, Н. А. Танкабекян, Е. Н. Жогло // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 3 // Science-education : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2021. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27633>. – Дата обращения : 19.03.2021. – Загл. с экрана.
2. Ваганова, О. И. Методы и технологии образования в условиях практико-ориентированного обучения / О. И. Ваганова, М. Н. Булаева, О. Г. Шагалова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019. – № 1 (26). – С. 289-292.
3. Голованова, Н. Ф. Педагогика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ф. Голованова. – Москва : Изд-во Юрайт, 2017. – 377 с.
4. Есаулова, И. В. Современные методы и технологии обучения математике в технологических институтах / И. В. Есаулова // Перспективы науки и образования. – 2018. – № 3 (33). – С. 164-167.
5. Зеленина, Н. А. Интерактивные формы и методы обучения математике студентов высших учебных заведений [Электронный ресурс] / Н. А. Зеленина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 16. – С. 41-45 // Концепт : сайт. – Электрон. дан. – Киров, 2008-2021. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2014/64209.htm>. – Дата обращения : 15.06.2021. – Загл. с экрана.
6. Калугина, И. Ю. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Калугина Инна Юрьевна. – Екатеринбург, 2000. – 20 с.
7. Князева, В. В. Педагогика / В. В. Князева. – Москва: Вузовская книга, 2016. – 872 с.
8. Колокольникова, З. У. Технология активных методов обучения в профильном образовании : учебное пособие / З. У. Колокольникова, С. В. Митросенко, Т. И. Петрова. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2007. – 342 с.
9. Копьева, С. Г. Содержание, формы и методы профессиональной практико-ориентированной подготовки / С. Г. Копьева // Вестник РМАТ. – 2013. – № 1 (17). – С. 85-88.
10. Кошелева, Е. А. Современные подходы к методике обучения математике студентов вузов на основе овладения эвристическими методами / Е. А. Кошелева, О. В. Тарасова // Ученые записки Орловского государственного университета. – Орел, 2015. – № 2 (65). – С. 274-279.
11. Крилова, Т. В. Класифікації методів навчання / Т. В. Крилова // Дидактика математики : проблеми та дослідження. – 2013. – Вип. 40. – С. 23-28.
12. Лавриненко, Т. А. Современные образовательные технологии и преподавание математике в высшей школе / Т. А. Лавриненко, В. Н. Михно // Вестник ТвГУ. Серия «Педагогика и психология. – Тверь, 2017. – Вып. 3. – С. 120-127.
13. Передовая методика обучения Эдгара Дейла [Электронный ресурс] // Фитнес для мозга : сайт. – Электрон. дан. – [б. м.], 2014-2021. – Режим доступа: <https://brainapps.ru/blog/2016/06/peredovaya-metodika-obucheniya-yedgara-d/>. – Дата обращения : 21.03.2021. – Загл. с экрана.
14. Подласый, И. П. Педагогика : 100 вопросов – 100 ответов : учеб. пособие / И. П. Подласый. – Москва : ВЛАДОС – пресс, 2004. – 365 с.
15. Родионов, М. А. Особенности проектирования технологического компонента интегрированной методической системы математической подготовки будущих инженеров / М. А. Родионов, В. М. Федосеев, Ж. Дедовец, Г. И. Шабанов, И. В. Акимова // Интеграция образования. – 2018. – № 2. – С. 383-396.
16. Сальникова, М. Г. Интерактивные методы в обучении математике студентов технического университета / М. Г. Сальникова // Преподаватель высшей школы в XXI веке. – 2016. – № 1. – С. 125-129.
17. Слостенин, В. А. Педагогика : учебное пособие / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов. – Москва : Издательский центр «Академия», 2013. – 576 с.

18. Суховиенко, Е. А. Теория и методика обучения математике : общая методика : учеб.пособие / Е. А. Суховиенко, З. П. Самигуллина, С. А. Севостьянова, Е. Н. Эрентраут. – Челябинск : Изд-во «Образование», 2010. – 65 с.
19. Табачкова, М. Ю. Интерактивные методы обучения в математике / М. Ю. Табачкова, И. П. Борискина // Интеграция образования. – 2014. – № 3. – С. 65-70.
20. Халтурина, Т. Ю. Математика в вузе : проблемы и перспективы / Т. Ю. Халтурина // Наука – образование – производство : Опыт и перспективы развития : сборник материалов XIV Международной научно-технической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Е. Г. Зудова (8-9 февраля 2018 г.) : в 2-х т. – Т. 2: Автоматизация, мехатроника и IT. Гуманитарные науки. Строительство и архитектура. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – С. 206-210.
21. Хозяинова, М. С. Обучение содержательному анализу математического материала при изучении алгебры в техническом вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Хозяинова Мария Семеновна. – Сыктывкар, 2017. – 158 с.
22. Шевченко, О. И. Методы и формы обучения студентов / О. И. Шевченко, М. А. Волков, А. С. Приставка // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2018. – Vol. 5. – Part 1. – P. 106-112.
23. Шибаяев, В. П. Применение интерактивных методов в процессе преподавания математических дисциплин студентам нематематических специальностей / В. П. Шибаяев // Мир науки, культуры, образования. – 2017. – № 6 (67). – С. 362-363.
24. Шойгу С. К. Учебник спасателя / С. К. Шойгу, М. И. Фалеев, Г. Н. Кириллов. – Краснодар : Сов. Кубань, 2002. – 528 с.
25. Piyashenko, L. K. The role of network interaction in the professional training of future engineers / L. K. Piyashenko, Z. V. Smirnova, O. I. Vaganova, M. P. Prokhorova, N. S. Abramova // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. – Т. 9. – № 4. – С. 1097-1105.

© А. С. Гребенкина, 2021

Рецензент д-р пед. наук, проф. П. В. Стефаненко

Статья поступила в редакцию 28.09.2021

METHODS OF PRACTICE-ORIENTED TEACHING MATHEMATICS OF CADETS OF FIRE-TECHNICAL SPECIALTIES

Grebenkina Aleksandra Sergeevna, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Assistant Professor of the Mathematical Disciplines Department
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
E-mail: grebenkina.aleks@yandex.ru
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
Phone: +38(062) 305-40-24

The article discusses the main active teaching methods and methods of their application in the process of practice-oriented mathematical training of cadets of fire-technical specialties. It is proposed to supplement the known teaching methods with the method of visualizing mathematical concepts. Examples of visualization of some concepts by their practice-oriented counterparts are given. A fragment of the author's lecture-visualization for cadets of fire-technical specialties is presented. An example of constructing a system of questions aimed at the implementation of an interactive form of education in the process of solving practical problems of technosphere safety is given. The article describes the method of applying the “round table” method when conducting classes in higher mathematics. The factors determining the choice of the method of practice-oriented teaching of mathematics are indicated.

Keywords: higher mathematics; practice-oriented learning; teaching methods; visualization method; round table method; interactive form of training; practice-oriented tasks.

МЕТОДЫ МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Дзундза Алла Ивановна, д-р пед. наук, профессор,
профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики
ГОУ ВПО ДНР «Донецкий национальный университет»
83001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
E-mail: alladzundza@mail.ru
Тел.: +38 (071) 312-25-34

Цапов Вадим Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент,
доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики
ГОУ ВПО ДНР «Донецкий национальный университет»
83001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
E-mail: tsapva@mail.ru
Тел.: +38 (071) 439-92-79

Статья посвящена проблеме формирования мировоззрения будущих учителей математики. Определяются цели мировоззренческого обучения математическим дисциплинам и анализируются пути их реализации. Презентуются методические требования и методические схемы реализации объяснительно-иллюстративного, репродуктивного, проблемного, эвристического и исследовательского методов обучения, ориентированные на развитие интеллектуально-познавательной активности, мотивационно-волевой и нравственной сфер личности студентов. Подбор, проектирование и реализация методов мировоззренческого обучения математическим дисциплинам способствует формированию мировоззренческих ориентиров будущих учителей математики.

Ключевые слова: мировоззренческое обучение математике; мировоззренчески ориентированные методы обучения; методические требования; методическая схема; будущий учитель математики.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Исследование мировоззрения, как проекции системы общекультурных ценностей на цели, установки, интересы личности, определяющей способы духовно-практического постижения мира человеком, является предметом многочисленных научных трудов. Философско-методологический подход к проблеме формирования мировоззрения изучается в работах Р. А. Арцишевского, А. А. Касьяна, Т. И. Ойзермана, А. Г. Спиркина, В. И. Шинкарука и др. Ученые анализируют не только структуру мировоззрения личности, но и определяют условия и методы формирования мировоззренческих взглядов. Б. С. Бабак, В. Л. Василенко, П. А. Ландесман, А. С. Сметанин, П. Н. Федосеев разрабатывают социологические факторы, необходимые для становления мировоззрения. Н. И. Монахов, В. И. Петрова, Р. М. Рогова изучают методы формирования гуманистического мировоззрения. Важное место в исследованиях занимает функционально-динамическая концепция структуры личности, разработанная К. К. Платоновым, в которой обосновывается доминирующая роль мировоззренческих ориентиров. Однако с позиций дидактики вопросы специальных методов формирования мировоззрения будущего учителя математики в процессе обучения математическим дисциплинам исследованы фрагментарно. Поэтому мы считаем своевременной и актуальной задачей разработку методов мировоззренческого обучения математическим дисциплинам будущих учителей математики.

Изложение основного материала исследования. Целями мировоззренчески ориентированного обучения математическим дисциплинам, на наш взгляд, являются формирование у студентов ценностно-ориентированных знаний, убеждений, волевых установок и мотивов; творческого отношения к действительности; навыков самостоятельной учебной, научно-исследовательской и педагогической деятельности; вооружение студентов способами стимулирования, оценки и самооценки познавательной и развивающей активности. Данная цель направлена на формирование мировоззренчески ориентированных универсальных,

общефессиональных и профессиональных компетенций будущего специалиста и реализуется через применение специфически спроектированных методов мировоззренческого обучения.

Понятие метода обучения достаточно сложное, оно имеет различные трактовки в научно-педагогических источниках. Ученые, изучающие эту проблему, дают различные толкования данной педагогической категории. В авторских определениях исследователи делают акцент на отличии в методологических подходах к этому понятию. Например, И. А. Зимняя, подчеркивая ведущую роль обучающего действия учителя, определяет методы обучения, как приемы обучающей практики учителя и координации учебно-познавательной деятельности обучающихся по решению разного рода дидактических задач, нацеленных на овладение учебным материалом [8]. Ряд авторов пользуются определением, в котором подчеркивается, как равноправие деятельности учителя и обучаемого, так и равнозначность обеих сторон в педагогическом процессе: «Под методами обучения имеются в виду приемы совместной деятельности педагога и обучающегося, ориентированные на достижение целей обучения» [1; 6; 7]. А. В. Хуторской отмечает, что приведенное выше определение не полностью отражает смысл понятия «метод обучения». Во-первых, не охваченными остались многие методы, в которых процесс обучения идет без солидарной деятельности учителя и обучаемого. Например, при реализации методов контроля за эффективностью учебной деятельности совместная деятельность запрещена полностью. Методы стимулирования достижений учащихся не отличаются высоким уровнем ориентации на совместную деятельность. Во-вторых, при совместной деятельности обе стороны, учитель и обучаемый стремятся к единой цели, но цели их различны. Обучаемый преимущественно старается выполнить задание, поставленное учителем и получить высокую оценку, а учитель стремится передать знания учащемуся и научить его определенным действиям [11].

Ряд ученых выделяют приемы учебной совместной деятельности учителя и обучающихся, как составные элементы методов обучения. Под методическими приемами ученый понимает действия, направленные на нахождение решения определенной задачи, что предполагает активное применение приемов умственной деятельности (анализ и синтез, сравнение и обобщение, конкретизация, абстрагирование, выявление существенного, формулирование понятий, выводов, приемы воображения и запоминания) [2; 6; 10].

В исследованиях Т. В. Габай актуализируется мнение, что и обучающая деятельность учителя, и совместная деятельность учителя и обучаемого являются средствами в обучении. При этом основная задача педагога заключается в вовлечении обучаемого в учебный процесс и в организации учебной деятельности. Т. А. Ильина пишет, что «метод обучения является способом организации интеллектуально-познавательной деятельности обучающихся» [3].

Мы считаем, что разнообразие подходов к определению методов обучения говорит о значительной сложности и неоднозначности этой научно-педагогической категории и о неослабевающем интересе ученых к понятию методов обучения и их классификации. Как известно, классификация методов обучения в научно-педагогических исследованиях проводится в зависимости от некоего определяющего признака. Имеет место классификация методов по источнику и характеру передачи информации и получения знаний (П. В. Гора, Н. М. Верзилин, П. И. Пидкасистый). Ученые отмечают три источника знаний: слово, наглядность, практика. Словесные методы позволяют достаточно быстро передать большой массив информации (теоретические сведения, практические задания и методы их решения). К словесным методам относят лекцию, беседу, рассказ, объяснение, дискуссию, работу с книгой, а в последнее время и использование ИКТ (обучение через Интернет, ознакомление с текстом на экране, организация контроля). Наглядные методы, позволяют донести до обучаемого информацию с помощью применения метода демонстраций (наглядных пособий, рисунков, схем, таблиц) и метода иллюстраций (опытов, приборов, моделей, технических средств). Практические методы опираются на практическую деятельность обучающихся и заключаются в формировании у обучаемого практических умений и навыков. Это практические, лабораторные и самостоятельные работы, практикумы [3; 4; 9].

Ряд исследователей классифицируют методы обучения в зависимости от вида учебно-познавательной деятельности (Ю. К. Бабанский). В соответствии с этой классификацией выделяются методы:

- организации и реализации учебно-познавательной деятельности;
- мотивации и стимулирования учебно-познавательной деятельности;
- контроля и самоконтроля за процессом и эффективностью учебно-познавательной деятельности.

В научно-педагогической литературе разработана классификация по дидактическим целям обучения (М. А. Данилов, Б. П. Есипов, Л. П. Крившенко). Ученые презентуют методы:

- усвоения новых знаний (беседа, чтение книг);
- формирования умений и навыков (решение упражнений, выполнение заданий по образцу);
- применения и закрепления знаний (самостоятельное решение упражнений);
- контроля (проверка сформированности знаний, умений, навыков).

Безусловно, данная классификация соответствует основным задачам обучения и способствует осознанию их функционального назначения.

Классификация по формам организации учебной деятельности предполагает деление методов обучения по принципу «как действует обучающийся»:

- активные методы – учащиеся работают самостоятельно (лабораторный метод, работа с книгой);
- пассивные методы – учащиеся слушают, смотрят, конспектируют (лекция, рассказ, объяснение, экскурсия).

Разрабатываются также методы, наиболее эффективно используемые в математическом обучении. И. В. Чугунова, Г. А. Байгонакова, А. А. Темербекова выделяют особенности использования активных методов обучения математике: проблемного, эвристического, программированного обучения, лабораторного, аксиоматического, построения математических моделей и др. Е. И. Скафа разрабатывает специальные эвристические методы математического обучения: метод гипотез, метод ошибок, метод изобретения, метод синектики, метод инверсии и др. [9]. О. В. Безгодкова предлагает информационно-развивающие методы математического обучения, разделяя их на два класса: предоставление информации студентам в различной форме (лекция, объяснение, видео-демонстрация и пр.); самостоятельный поиск информации (работа с книгой, с обучающей программой, использование информационных технологий) [1]. По мнению Н. В. Фунтиковой методами творческой самореализации являются активные методы обучения и воспитания, к которым относятся проектирование, деловые игры, тренинги, связанные с творческим характером деятельности [10].

Наиболее соответствующей целям мировоззренческого обучения математическим дисциплинам является классификация методов обучения по характеру познавательной деятельности, с учетом степени мыслительной активности обучаемых (И. Я. Лернер, М. И. Махмутов, М. Н. Скаткин):

- объяснительно-иллюстративный (в форме лекции, беседы, демонстрации);
- репродуктивный (решение задач, выполнение упражнения по образцу);
- проблемный (проблемное изложение изучаемого материала, проблемные задачи, учебная дискуссия);
- частично-поисковый (в форме организации работы малыми группами, эвристической беседы, эвристической инверсии);
- исследовательский (самостоятельная научно-исследовательская работа, исследовательские методы решения задач).

Остановимся на анализе особенностей выделенных выше методов при их применении в мировоззренческом обучении математическим дисциплинам. В этом случае методы обучения должны быть преимущественно ориентированы на развитие интеллектуально-познавательной активности, мотивационно-волевой и нравственной сфер личности студентов. Поэтому необходимо сформулировать специальные методические требования к методам обучения, усиливающие их направленность на общекультурное, мировоззренческое развитие студентов.

Объяснительно-иллюстративный метод крайне важен при организации мировоззренчески ориентированного обучения будущих учителей математики. Методическими требованиями к данному методу являются: а) дополнение традиционных предметных знаний сведениями из истории зарождения и развития математических категорий, идей, концепций; определениями и формулировками, раскрывающими мировоззренческую сущность математического понятия; б) реализация специальной методической схемы; в) осознанность применения объяснительно-иллюстративного метода будущими учителями.

Заметим, что методическое требование необходимости осознанного применения того или иного метода мировоззренческого обучения крайне важно при работе с будущими учителями. Мы непременно сообщаем студентам, какой метод обучения будем использовать, вместе с ними обсуждаем его преимущества при выполнении поставленной цели учебного занятия.

При организации мировоззренческого обучения мы проектируем методическую схему реализации того или иного метода. Так, методической схемой объяснительно-иллюстративного

метода является: 1) формирование мировоззренческого представления об объекте изучения, первоначального образа понятия, категории; 2) решение мировоззренчески направленных задач, упражнений с использованием алгоритма, указания; 3) описание закономерностей и свойств изучаемого понятия; 4) анализ полноты решения, доказательства.

Объяснительно-иллюстративный метод направлен на вооружение студентов мировоззренчески ориентированными знаниями, формирование таких качеств мышления, как гибкость, широта, целеустремленность. В качестве определенного недостатка данного метода отметим незначительную степень интеллектуально-познавательной активности студентов, к тому же мировоззренческие знания усваиваются студентами на уровне идентификации. Безусловно, целесообразность применения того или иного метода в мировоззренческом обучении определяется необходимым уровнем усвоения мировоззренческих знаний студентами.

Репродуктивный метод обучения обеспечивает переход от идентификационного уровня усвоения знаний к репродуктивному уровню. Методическими требованиями к данному методу являются: а) направленность на формирование умений не только ретранслировать знания некоторого понятия или метода, но и воспроизводить их на конкретных примерах, пояснять сущность понятия, выполнять тренировочные упражнения по заданному образцу, б) реализация специальной методической схемы; в) осознанность применения репродуктивного метода будущими учителями. Заметим, что репродуктивный метод обучения опирается на способности к усвоению готовых знаний и запоминанию материала, предназначенного для изучения. При этом достаточно активно развивается интеллектуальная и морально-волевая сферы личности студентов. Поэтому репродуктивный метод необходим при организации мировоззренческого обучения. Мы допускаем наличие различных методических требований к уровню усвоения мировоззренческих знаний. Некоторые знания могут быть усвоены студентами на уровне идентификации, а некоторые – непременно на репродуктивном уровне. В рабочих программах учебных дисциплин мы фиксируем методические требования к рекомендованному уровню усвоения мировоззренчески-ориентированных знаний. Целесообразно применять следующую методическую схему реализации репродуктивного метода: 1) решение задач, упражнений, по аналогии с решенными ранее; 2) составление алгоритмов и указаний к решенным задачам; 3) выделение логических связей с ранее изученными понятиями, категориями; 4) выделение и анализ верных или неверных решений (доказательств); 5) выявление связей между математическими свойствами и мировоззренческими признаками изучаемого объекта.

Если методические требования к усвоению мировоззренчески-ориентированных знаний предусматривают необходимость формирования у студентов умений делать выводы, обосновывать взаимосвязи между элементами системы, выявлять противоречия, выполнять операции классификации, сравнения, анализа, синтеза и пр. необходимо использовать более активные методы обучения.

Метод проблемного изложения или проблемный метод основан на формулировании проблемной задачи (ситуации), где обозначены суть задачи и очерчены пути ее решения. Основная идея метода проблемного изложения заключается в том, что педагог одновременно с постановкой проблемы предлагает этапы построения мыслительных рассуждений для реализации процесса ее решения [14]. Обучающиеся следят за логикой изложения, усваивая последовательность этапов решения проблемы, при этом они не только осознают, воспринимают и запоминают предложенные знания, выводы, но и знакомятся с общим алгоритмом построения умозаключений и логических связей. Таким образом, студенты активно включаются в процесс построения решения предложенной проблемы. Методическими требованиями к проблемному методу мировоззренческого обучения являются: а) использование проблемных мировоззренчески направленных задач (с недостающими данными; с повышающейся или понижающейся сложностью; на систематизацию функциональной зависимости; на обобщение и классификацию математических подходов; на геометрическую интерпретацию аналитических объектов); б) реализация соответствующей методической схемы; в) осознанность применения проблемного метода будущими учителями.

Методическая схема реализации проблемного метода: 1) решение, наряду со стандартными задачами, мировоззренчески направленных задач с недостающими данными и задач с повышающейся или понижающейся сложностью; 2) выбор из известных приемов, алгоритмов решения; 3) построение логической схемы решения (доказательства); 4) выделение класса стандартных задач, для которых применим определенный алгоритм решения; 5) использование стандартного алгоритма для решения нестандартной проблемы.

Основными условиями эффективности реализации проблемного метода мировоззренческого обучения мы считаем: а) обеспечение интереса к содержанию проблемы; б) посильность решения проблемы, рациональное соотношение известных и неизвестных фактов; в) осознание важности мировоззренчески ориентированной информации для профессиональной деятельности.

Эвристический (частично-поисковый) метод предусматривает высокий показатель познавательной активности, он основан на организации поисковой творческой учебной деятельности [9]. Эвристический метод занимает особое место в мировоззренчески ориентированном обучении, его проектирование требует отдельного исследования. Благодаря применению этого метода повышается роль самостоятельности и инициативности студентов в учебной деятельности, в процессе поиска путей решения задачи развиваются мотивационно-волевые качества, формируются навыки творческого подхода к решению нестандартных задач. При групповой организации обучения укрепляются межличностные коммуникации в студенческом коллективе.

Исследовательский метод обучения предполагает вооружение студентов умениями самостоятельно исследовать проблему, анализировать соответствие задач исследования и полученных результатов [13]. Реализация исследовательского метода требует значительных временных затрат и высокой педагогической квалификации преподавателя. Л. Ю. Гаврилова, О. В. Безгодкова подчеркивают важнейшую роль исследовательского метода в процессе формирования мировоззренческих ориентиров, как средства материализации общекультурного потенциала учащегося и условия развития личности будущих учителей математики [2; 6]. Исследовательский метод целесообразно применять, начиная с младших курсов.

Современный уровень развития информационно-коммуникационной и технологической сфер общественной жизнедеятельности требуют от специалистов не репродуктивного воспроизведения полученных ранее знаний, а умения продуцировать новые знания, находить нестандартные решения задач, в полной мере реализуя свой личностный потенциал. В значительной мере это требование относится к учителю. Результат профессиональной педагогической подготовки в современном учебном заведении предполагает формирование у будущего учителя мировоззренческой ориентации на творческое саморазвитие и самосовершенствование. Значительную роль в решении этой задачи играет исследовательский метод обучения [12]. Методическими требованиями к реализации исследовательского метода в мировоззренческом обучении являются: а) использование учебных, научных проблем, обеспечивающих самореализацию студентов в творческой деятельности; б) организация исследовательской деятельности студентов с ориентацией на генерацию новых идей; в) реализация соответствующей методической схемы; г) осознанность применения исследовательского метода будущими учителями.

Мы предлагаем следующую методическую схему реализации исследовательского метода: 1) решение исследовательских задач и выполнение научно-исследовательских творческих работ; 2) применение знания о мировоззренческой сущности математического понятия в получении нового знания; 3) применение знания о мировоззренческой сущности математического понятия в исследовании нового объекта; 4) формирование умения встраивать новые знания в систему имеющихся знаний; 5) самостоятельное оперирование новым знанием.

Важнейшей формой исследовательского метода является научно-исследовательская работа студентов. НИРС дает возможность студентам раскрыть свой мировоззренческий потенциал наиболее полно, что связано с предполагаемой вариативностью результата проводимых исследований. При этом мы считаем целесообразным, чтобы преподаватель являлся партнером, а не консультантом в разработке исследовательской темы. Выполняя научно-исследовательскую работу, студенты приобщаются к «высокому» творчеству. Навыки, полученные в процессе исследования, позволяют будущим учителям работать с новыми, ранее недоступными объектами. Занимаясь исследовательской деятельностью, студенты актуализируют свои мировоззренческие устремления, имеют возможность выполнять конкретные действия по их саморазвитию [5]. С целью развития личностной сферы студентов педагогического вуза, начиная с младших курсов, необходимо использовать наряду с эвристическими методами и методами проблемного обучения, также и исследовательские методы. Применение исследовательского метода позволяет эффективно развивать у будущих учителей интеллектуальные, мотивационно-волевые, эстетические, эмоциональные, нравственные качества.

Наряду с рассмотренными выше методами в мировоззренческом обучении мы используем также: метод мировоззренчески ориентированных проектов и методы самоанализа и самоконтроля (направленные на организацию самодиагностики развития системы мировоззренческих ориентиров будущего учителя) [5].

Метод мировоззренчески ориентированных проектов основывается на развитии у студентов познавательных навыков, умений самостоятельно конструировать знания, умений ориентироваться в информационном пространстве. Методическими требованиями к реализации данного метода в мировоззренческом обучении являются: а) формулировка важной лично для студента мировоззренческой проблемы; б) теоретическая и практическая математическая и общекультурная ценность полученных результатов; в) самостоятельность и инициативность в деятельности студента; г) определение ясных конечных целей индивидуального или коллективного проекта; д) определение научных теорий и базовых знаний этих теорий, необходимых для работы над проектом; е) четкая структуризация содержательной части проекта (с указанием поэтапных результатов); ж) использование исследовательских методов.

Методическими требованиями к реализации методов самоанализа и самоконтроля являются: а) выявление соответствия результатов учебной и научно-исследовательской работы студентов поставленным целям развития и саморазвития; б) анализ видов деятельности, которые приводят или не приводят к ожидаемым результатам; в) поиск резервов повышения эффективности мировоззренчески направленной деятельности.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Подбор, проектирование и реализация методов мировоззренческого обучения математическим дисциплинам способствует эффективному формированию нравственных ориентиров будущего учителя математики. Мировоззренчески направленные методы обучения являются важнейшим инструментом развития у студентов уровня ценностно-ориентированных знаний, убеждений, волевых установок и мотивов; творческого отношения к действительности; навыков самостоятельной учебной, научно-исследовательской и педагогической деятельности. Они вооружают будущего учителя способами стимулирования, оценивания и самооценивания познавательной и развивающей активности и фундаментализируют систему мировоззренчески ориентированных универсальных компетенций (УК), общепрофессиональных компетенций (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК) выпускника, регламентированных Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки «Педагогическое образование».

Библиографический список

1. Безгодкова, О. В. Интерактивное обучение на уроках математики как средство формирования отношений личности / О. В. Безгодкова // Материалы форума выпускников ОГАПОУ «Валуйский колледж», посвященного 105-летию педагогического отделения, Валуйки 26 февраля 2016 г. ; отв. ред. Л. В. Аверьянова. – Белгород : Эпицентр, 2016. – С. 11-16.
2. Вакульчик, В. С. К вопросу проектирования систематического контроля как компонента учебно-методического комплекса для обучения математики студентов технических специальностей / В. С. Вакульчик, А. П. Мателенок // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 3-4. – С. 83-87.
3. Габай, Т. В. Развитие предметно-содержательных представлений о деятельности и деятельностный подход в психологии / Т. В. Габай // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – Москва : Изд-во МГУ. – 2011. - № 3. – С. 19-32.
4. Гаврилова, Л. Ю. Принципы воспитательной деятельности педагога современного образовательного учреждения / Л. Ю. Гаврилова // Организация практико-ориентированного обучения в профессиональной образовательной организации : материалы региональной научно-практической Интернет-конференции , 16 декабря 2016 года. – Ливны, 2017. – С. 171-177.
5. Дзундза, А. И. Мировоззренческий потенциал математики / А. И. Дзундза, В. А. Цапов // Дидактика математики : проблемы и исследования : международный сборник научных работ ; редкол.: Е. И. Скафа. – Донецк, 2016. – Вып. 43. – С. 7-12.
6. Еровенко, В. А. Эстетическая ценность математического знания и преподавание математики / В. А. Еровенко // Российский гуманитарный журнал. – 2016. – №2. – С. 108-120.
7. Журавлёва, О. П. Воспитательное пространство современной школы: попытка определения сущности и средств его организации / О. П. Журавлёва, Л. П. Михалева // Инновации в образовании. – 2018. – № 9. – С. 131-140.
8. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И. А. Зимняя. – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.

9. Скафа, Е. И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения / Е. И. Скафа // Информатика и образование. – 2021. – № 5. – С. 59-64.

10. Фунтикова, Н. В. Мировоззренческая зрелость как качество интеллигентного человека // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности : материалы I Международной научной конференции, Донецк, 16-18 мая 2016г. Том 6. Психологические и педагогические науки. – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 205-209.

11. Хуторской, А. В. Методология инновационной практики в образовании : монография / А. В. Хуторской. – Москва : Литрес, 2021. – 162 с.

12. Чудина, Е. Ю. Реализация принципа внутренней дифференциации при обучении математике в условиях дистанционного обучения в инженерном вузе / Е. Ю. Чудина, Т. В. Жмыхова // Вестник Донецкого национ. ун-та, Серия Б: Гуманитарные науки. – 2020. – № 3. – С. 235-239.

13. Щеглова, С. Н. Педагогические условия развития творческого потенциала студентов младших курсов педагогического вуза : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Щеглова Светлана Николаевна. – Москва : МГУ, 2006. – 223 с.

14. Яковлева, Е. В. Формирование научного мировоззрения студентов на лабораторных занятиях по физике в вузе / Е. В. Яковлева // Бюллетень науки и практики. – 2019. – №4. – С. 398-404.

© А. И. Дзундза, В. А. Цапов, 2021

Рецензент д-р пед. наук, проф. П. В. Стефаненко

Статья поступила в редакцию 06.12.2021

METHODS OF THE WORLDVIEW TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Prof. **Dzundza Alla Ivanovna**, Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor of the Department of Probability Theory and Mathematical Statistics
Donetsk National University
83001, Donetsk, 24 Universitetskaya Str.
E-mail: alladzundza@mail.ru
Phone: +38 (071) 312-25-34

Tsapov Vadim Aleksandrovich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Assistant Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics
Donetsk National University
83001, Donetsk, 24 Universitetskaya Str.
E-mail: tsapva@mail.ru
Phone: +38 (071) 439-92-79

The article is devoted to the problem of the formation of the worldview of future teachers of mathematics. The goals of worldview teaching mathematical disciplines are determined and the ways of their implementation are analyzed. Methodological requirements and methodological schemes for the implementation of explanatory and illustrative, reproductive, problematic, heuristic and research teaching methods, focused on the development of intellectual and cognitive activity, motivational-volitional and moral spheres of students' personality, are presented. The selection, planning and implementation of methods of worldview teaching of mathematical disciplines contributes to the formation of worldview guidelines for future teachers of mathematics.

Keywords: *worldview teaching of mathematics; worldview-oriented teaching methods; methodological requirements; methodological scheme; future teacher of mathematics.*

УДК 378.1

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ТРЕНЕРОВ В СПОРТЕ

Коляда Михаил Георгиевич, д-р пед. наук, профессор,
заведующий кафедрой инженерной и компьютерной педагогики
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
83001, г. Донецк, ул. Щорса, 17
E-mail: kolyada_mihail@mail.ru

Бугаева Татьяна Ивановна, канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедры инженерной и компьютерной педагогики
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
83001, г. Донецк, ул. Щорса, 17
E-mail: bugaeva_tatyana@mail.ru

Дониченко Елена Юрьевна, аспирант,
преподаватель кафедры адаптивной физической культуры
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
83048, г. Донецк, ул. Байдукова, д. 80
E-mail: edonichenko@yandex.ru
Тел.: +38 (071) 358-40-48

Статья освещает актуальную проблему, связанную с профессиональной подготовкой будущих тренеров в спорте. Рассмотрены принципы, лежащие в основе целеполагания, поясняющие сущность и содержание профессиональной подготовки будущих тренеров. Подробно обоснованы специальные (частные) принципы в системе эффективного формирования информационной компетентности. Охарактеризованы принцип метапредметности информатических знаний, принцип «открытой архитектуры», технологический и сетевой принцип формирования информационной компетентности. Акцентировано внимание, что педагогические принципы, в виде положений, которые воссоздают зависимость между целями и закономерностями обучения студентов в процессе профессиональной подготовки, становятся ориентирами для эффективной организации и реализации педагогической деятельности, и являются основными исходными положениями теории обучения.

Ключевые слова: организационно-педагогические принципы; подготовка тренеров в спорте; информационная компетентность; формирование компетентности; специальные принципы подготовки тренеров.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Развитие информационного общества предполагает нарастание информационных процессов и глобализацию информационного пространства, что повышает требования к качеству образовательной подготовки современных специалистов, умеющих грамотно использовать информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) в своей профессиональной деятельности. Информатизация всех сфер жизнедеятельности человека не обошла стороной и образовательную сферу физической культуры и спорта, и способствует не только обработке огромных информационно-образовательных, информационно-спортивных потоков, но и снабжает ее прогрессивными средствами, формами, методами обучения и тренировки на основе цифровых технологий.

Сегодня спорт высших достижений немыслим без активного использования аналитического и прогностического компьютерного инструментария. Современная модернизация системы высшего физкультурного образования предъявляет очень высокие требования к уровню подготовленности обучающихся и спортсменов, что определяет потребность в высококвалифицированных компетентных преподавательских и тренерских кадрах.

Проблема компетентностной подготовки будущих тренеров приобретает большую актуальность в связи с тем, что высшая школа переходит работать на новое поколение образовательных стандартов, которые в качестве основного блока профессиональных компетенций

выставляет высокий уровень знаний, умений и навыков в использовании информационно-аналитических средств и цифровых технологий, помогающих не только дозированно формировать двигательные действия в тренировочном процессе, но и системно использовать их в повседневной профессиональной деятельности.

Проблема подготовки будущих преподавателей физической культуры и спорта к использованию информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе нашла широкое отражение в научных работах как российских, так и зарубежных исследователей. Большая часть отечественных ученых занималась проблемами подготовки студентов в области физической культуры и спорта на основе информационно-компьютерного и информационно-коммуникационного обеспечения (Л. Н. Акулова [2], П. В. Бородин [6], Р. В. Клопов [11], П. К. Петров [14], П. В. Тарасов [17] и др.). Так И. В. Лищук [13] рассматривала вопросы педагогического проектирования профессиональной подготовки специалистов по физической культуре; П. К. Петров [14] разрабатывал целостную систему такой подготовки в условиях информатизации образования. Зарубежные авторы (J. B. Caruco [19], M. R. Nelson [19], N. B. Ellison [19], D. Hargreaves [20], G. Klein [21; 22], S. Papert [23], J. Wiemeyer [25]) также обращали свое внимание на продуктивное применение цифровых технологий в профессиональной деятельности тренера. Но все же компетентностная сторона эффективной системы использования информационно-коммуникационных технологий в деятельности спортивного тренера изучена слабо.

Отдельные компоненты формирования информационной компетентности будущих тренеров в системе высшего физкультурно-спортивного образования были представлены в диссертациях А. М. Абрамяна [1] (ИКТ в тренерской деятельности), Т. В. Хованской [18] (информационно-аналитическое сопровождение тренерской деятельности), но лишь одна работа была напрямую посвящена методике формирования информационной компетентности специалистов по физической культуре и спорту (А. Ю. Илясова [9]).

На основе проведенного анализа был сделан вывод, что все эти работы способствуют накоплению и систематизации знаний по теме исследования, но в целом проблема формирования информационной компетентности будущих спортивных тренеров остается нерешенной. Слабоизученными являются аспекты реализации в учебном процессе организационно-педагогических принципов, которые оказывали бы содействие повышению эффективности формирования информационной компетентности студентов физкультурно-спортивного профиля; не изучены причины и факторы, которые влияют на этот процесс.

Актуальность работы определена также ее направленностью на разрешение ряда противоречий между:

– востребованностью в информационном обществе специалистов с высоким уровнем информационной компетентности и недостаточной направленностью для их эффективной профессиональной подготовки;

– социальной потребностью в формировании готовности спортивного тренера применять информационно-коммуникационные технологии в образовательной деятельности и неполной разработанностью теоретико-методологических основ обеспечения этого процесса;

– высокой социальной значимостью информационной компетентности спортивных тренеров и недостаточным научно-методическим уровнем ее сформированности;

– организационно-педагогическими принципами формирования информационной компетентности будущих спортивных тренеров и сложностью в их реализации на высоком научно-методическом уровне.

Выявленные противоречия обуславливают *проблему исследования*, суть которой заключается в повышении эффективности профессиональной подготовки будущих спортивных тренеров через поиск педагогических принципов формирования информационной компетентности, внедрения их в современное информационно-образовательное пространство вуза.

Таким образом, актуальность исследуемой проблемы, важность и необходимость повышения профессионализма будущих тренеров в спорте, а также их уровня информационной компетентности обусловили выбор темы исследования: «*Организационно-педагогические принципы формирования информационной компетентности будущих тренеров в спорте*».

Изложение основного материала исследования. Термин «*принцип*» (по латыни «*principium*» – основа, начало) – это отправное положение, основное требование или главенствующая идея. Принципы дидактического процесса – это упорядоченная система базовых требований и рекомендательных правил, выполнение которых обеспечивает достижение поставленных образовательных целей.

О. С. Гребенюк считает, что «*принцип* – это знания о педагогической деятельности, о том, как организовать учебно-воспитательный процесс» [8, с. 68], его дополняет Ю. К. Бабанский, который определяет *принцип обучения* как «определенную систему основных базовых дидактических требований к процессу обучения, выполнение которых обеспечивает их необходимую эффективность» [4, с. 161]. *Педагогический принцип* выступает как установившаяся, узаконенная общая норма организации и реализации образовательного процесса, как основополагающий ориентир для планирования, проведения и корректировки учебно-воспитательного процесса [15, с. 260].

В какой-то степени педагогические принципы перекликаются с законами и закономерностями обучения и воспитания. Также как и законы, принципы воссоздают повторяющиеся условия, обстоятельства и закономерные ситуации, и поэтому реально отражают устоявшиеся закономерности, но выраженные в обобщенном виде, в отличие от законов, имеющих более конкретное приложение в педагогической действительности.

Учебная подготовка будущих спортивных тренеров основывается на общих дидактических принципах организации учебно-воспитательного процесса, а именно: *научности; систематичности и последовательности; доступности и прочности знаний, умений и навыков; сознания и активности студентов; наглядности; связи обучения с практикой; объединения индивидуального и коллективного в процессе обучения* и др. [16, с. 446-466]. На основе этих принципов разрабатывают дидактические принципы профессиональной направленности. При этом, подкрепляя эти общие ориентиры, мы считаем целесообразным конкретизировать систему таких утверждений *специальными принципами*, которые отображали бы *организацию профессиональной подготовки специалистов-тренеров спортивной направленности*, а также выделить *специальные (частные) принципы* для эффективного *формирования информационной компетентности*.

Сначала определим принципы, которые касаются *целеполагания, сущности и содержания профессиональной подготовки* будущих тренеров.

Принцип процессуальности профессиональной деятельности (см. ниже принцип технологичности). Формирование профессиональной компетентности будущих спортивных тренеров определяется совокупностью взаимосвязанных процессуальных действий, которые выстраиваются в виде технологических пошаговых ступенек выполнения учебно-познавательных и спортивно-тренировочных действий по видам спорта, с целью оптимизации маршрута их обучения. Этот принцип очень тесно связан с *принципом деятельностной и личностно ориентированной направленности* содержания профессиональной подготовки будущих тренеров. Важная особенность подготовки студентов физкультурно-спортивной направленности состоит в том, что она напрямую связана с деятельностным преобразованием тела обучающегося, поэтому операционный аспект практической (тренировочной) деятельности должен быть максимально приближен к реальной тренировочной и спортивной среде, в которой, возможно, будет проходить трудовая деятельность таких специалистов. Личностно ориентированный аспект указывает, что профессиональное обучение отдельно взятой личности должно быть направлено с ориентацией на индивидуальные физические особенности организма и его способности преодолевать физическую нагрузку на тренировках и соревнованиях. Учет личностных целей и ценностных ориентаций, позволяет грамотно спланировать и организовать процесс профессиональной подготовки, создать педагогические и психологические условия для совершенствования физических качеств организма, для осознанного переключения внимания обучающегося от телесности в «русло» ценностно-мотивационной направленности его психофизического состояния.

Принцип целевой установки на непрерывность профессиональной подготовки будущих тренеров, которая обеспечивает не просто ступенчатое и поэтапное обучение в условиях информационного общества, а всестороннее развитие такого специалиста, его профессиональное становление, постепенное обогащение опыта тренерского мастерства, достижение высокого уровня судейской квалификации, возрастание его профессионально-значимых качеств. Должно обеспечиваться творческое развитие и усовершенствование таких специалистов путем преемственности и взаимодействия между ЗУНами, полученными на первых курсах обучения в образовательной организации и компетенциями, которые усвоили студенты-выпускники.

Принцип соответствия содержания тренерской подготовки возможностям материально-технической базы образовательной организации. Технические средства обучения, которые кроме компьютерной и коммуникационной техники, должны отвечать особенностям учебно-познавательной и спортивно-тренировочной деятельности в подготовке специалистов физкультурно-спортивной направленности. Специфика технических средств тренировки и проведения спортивных состязаний должна воссоздать такую учебно-тренировочную и спортивно-состязательную среду,

которую нельзя реализовать, узнать или испытать без специальной цифровой аппаратуры. Зрительные, звуковые образы тренировочных и спортивных мероприятий должны реалистично моделировать объекты спортивных соревнований, ситуации, которые происходят в игровых видах спорта и судейской практике, а также моделировать и прогнозировать процессы управления отдельными спортсменами и спортивными коллективами в целом по конкретным видам спорта. Важная особенность их использования – это видео документирование, возможность повторов для внимательного рассмотрения спорных ситуаций или конфликтных игровых моментов, представление имитационных моделей поведения спортивных участников соревнования, арбитров спортивных врачей и т.д., прогнозирование эффективных приемов, способов и методов тренировки и соревновательной деятельности.

Принцип взаимосвязи системы формирования профессиональной направленности личности и внешней среды, которая требует учета при планировании и организации педагогического процесса факторов и причин влияния этой среды. Формирование тренерской направленности обучающегося происходит благодаря влиянию факторов внешней среды, к которым относят высокий уровень профессионализма коллег-тренеров, коллег-судей, преподавателей и наставников по конкретным видам спорта, которые сотрудничают или общаются с будущими тренерами. Внешняя среда, в виде благоприятной образовательной обстановки, ориентированной на достижение высоких спортивных результатов, сама стимулирует студентов на самоформирование высоких моральных и волевых качеств, подстегивает их к самосовершенствованию и самореализации внутренних резервов.

Принцип максимального приближения к потребностям, возможностям и особенностям индивида. Следствием этого принципа являются требования в дифференциации выбора методов, форм и технологий обучения по направлениям предметно-профессиональной ориентации студентов, при создании индивидуально-образовательной или индивидуально-тренировочной среды для спортсменов-одиночек (теннис, фехтование, отдельные виды легкой и тяжелой атлетики, бокс и т.п.) и коллективно-тренировочной, спарринг-тренировочной соревновательной среды, для коллективных видов спорта (футбол, волейбол, баскетбол и др.), которые максимально учитывали бы потребности тех, кого обучают и тренируют. В конструировании такой среды могут активно участвовать не только преподаватели и тренеры-наставники, но и сами обучающиеся. К сожалению, в реальной спортивно-тренировочной практике этот принцип учитывается далеко не всегда, в силу отсутствия подлинных спортивных традиций, нехватки тренажеров, недостатке спортивных площадок, цифровых приспособлений и оборудования, спортивного инвентаря и т.п.

Принцип вариативности, который подразумевает представление и возможность тому, кто учится, тренируется, судит, планирует и организывает спортивные мероприятия, свободу выбора одного или иного способа реализации, а в образовательном процессе свободу выбора форм, методов, технологий и средств обучения. Выбор альтернативных вариантов должен быть представлен и в изучении материала (дисциплины по выбору и возможность углубленно изучать необходимые предметные темы), отборе рационального уровня сложности учебно-тренировочного материала, самостоятельного определения типа консультаций, формы помощи при возникновении трудностей, и даже в выборе преподавателя или тренера-наставника. Этот принцип согласовывается с представлениями теории деятельностного подхода в обучении, соответственно которому студент сам может выбирать то, что ему больше подходит, или то где он считает, что у него будет выше продуктивность или выше образовательные и спортивные результаты [23]. Этот принцип согласовывается и с представлениями *теории адаптивного обучения*.

В связи с тем, что будущие спортивные тренеры в процессе формирования информационной компетентности будут вынужденно и неразрывно связаны с компьютерной и коммуникационной техникой и цифровым оборудованием и приборами, то и процесс их профессиональной подготовки также будет иметь неотъемлемое использование цифровой техники и информационных технологий. Поэтому надо указать на *принцип взаимного дополнения традиционных и компьютерно-ориентированных компонентов подготовки* таких специалистов, в частности печатных и цифровых средств обучения, на основе целесообразного их использования в учебно-тренировочном процессе. Необходимо отметить и об использовании *принципа взаимного дополнения информационных и спортивно-тренировочных технологий*, который показывает и поясняет координацию и совместное использование двойственных инноваций.

Принцип профессиональной направленности на формирование рефлексивных умений. Это осознание, понимание, самопознание и самооценка будущими тренерами собственных достижений, глубокое переосмысление своих неудач и определение вариантов выхода из затруднительных ситуаций, которые сложились в тренировочном и учебном процессе. Реализация этого принципа

помогает и оказывает содействие формированию ответственности будущего специалиста за результаты его профессиональной подготовки, способствует сознательному акцентированию внимания на свои мысли, эмоции и переживания, что содействует избеганию повторных ошибок, неправильному поведению, настрою на спортивный успех.

Принцип оптимизации в образовательном и спортивно-тренировочном процессах. Основоположителем этого принципа являются Ю. К. Бабанский и М. М. Поташник [3, с. 17]. Они попытались выделить технологические характеристики всех основных элементов учебного процесса и объединить их во взаимодействии между собой с целью последующего конструирования обучения. Суть его состоит в том, что преподаватель или тренер-наставник выбирает такую методику проведения занятия или тренировки, которая даст возможность получить наилучшие результаты при минимально необходимых затратах времени и усилий того, кто обучает, и того, кто обучается.

Наилучшие результаты достигаются на основе совместного их стремления помочь друг другу подняться на более высокую ступеньку продуктивности, но обязательно в «зоне ближайшего развития» студента. Если обучающийся достигает запланированных наставником результатов, то их можно считать наилучшими в данное время, при данных обстоятельствах, то есть оптимальными. Именно прогнозирование возможных оптимальных результатов дает возможность судить о достижении целей оптимизации. А эффективное прогнозирование можно реализовать только при помощи специального программного обеспечения на основе идей искусственного интеллекта.

Коэффициент полезного действия отношений «результат – усилие» предполагает оптимизацию усилий, как со стороны преподавателя-наставника, так и со стороны обучающегося-спортсмена. При этом эффективность должна подчиняться целям обучения или тренировки. Нужно отметить, что идея оптимизации уже давно реализована на основе чисто математических методов во многих компьютерных программных продуктах, например в приложении Excel в виде надстройки «Поиск решения». В программах-тренажерах, в программах-погружениях, в приложениях виртуальной и дополненной реальности, как правило, оптимизация идет на уровне «предел физической нагрузки – результат», «спортивный результат – количество двигательных повторений», «возраст – норма физического напряжения», «методика выполнения физического упражнения – уровень результативности» и т.п.

Перейдем к описанию сущности *специальных (частных) принципов* в системе эффективного формирования информационной компетентности.

Принцип метапредметности информатических знаний. Информатические знания, умения и навыки являются метапредметными, т.е. они имеют многоплановый междисциплинарный и обще спортивный характер. Информатические компетенции «накладывает «отпечаток» на содержание всех учебных дисциплин на всех уровнях образования» [7, с. 45]. Качество формирования информатических знаний обуславливает изменения в обучении другим традиционным дисциплинам, в том числе, и чисто спортивной направленности.

Специфика информатических компетенций будущих тренеров в спорте имеет двойственный характер, поскольку компьютер и цифровые технические средства в обучении, в тренировочном процессе и организационно-соревновательной деятельности выступают и как объект изучения, и как профессиональное средство и атрибутика наглядности, удобства, в отслеживании информации, как инструмент аналитической работы. Без глубокой информатической подготовки невозможно обеспечение надлежащих условий для прогнозируемого улучшения тренировочной и соревновательной деятельности на всех его уровнях профессиональной подготовки и формирования информационных компетенций будущих спортивных тренеров.

Принцип «открытой архитектуры». При формировании информационной компетентности придерживаются принципа открытости, когда базовые, ключевые компоненты этой компетентности составляют фундамент, на основе которого можно модернизировать (upgrade) и совершенствовать содержание этого процесса. Принцип «открытой архитектуры» был разработан С. А. Бешенковым и его коллегами [5], в основу которого заложена идея открытости, доступности, взаимозаменяемости частей и блоков, составляющих стратегию и программу формирования. Подобно тому, как когда-то фирма IBM предложила инновационную по тем временам архитектуру своего компьютера, который состоял из независимо изготовленных частей-модулей (подобно пазлу), можно таким же способом из разрозненных частей содержательной части компоновать тот, или иной уровень сложности информационной компетентности. Также как каждую такую часть компьютера, в виде отдельного устройства мог производить любой производитель, с сохранением принципов единой архитектуры, точно также на любом уровне сложности можно организовывать комплексное формирование информационной компетентности. При этом для любого уровня сложности единым фундаментом

остается базовая подготовка по этому направлению. Например, для специалистов, тренирующих спортсменов по легкой атлетике для прыжков с шестом, важными составляющими являются знания и умения программировать на специальных языках, чтобы настраивать моделирующие имитационные программы, которые выявляют все нюансы перехода прыгуна через планку, тогда как для тренеров по боксу и кикбоксингу, наиболее значимыми являются компоненты знаний и умений работы со спортивными тренажерами виртуальной реальности. Но и первые, и вторые группы тренеров, обязаны хорошо знать информационные пакеты офисного типа, которые для них являются базовыми.

Каждый преподаватель в рамках установленной открытой, и одновременно приемлемой для него архитектуры, в соответствии с установленными государственными стандартами базовой подготовки, может составить свою программу формирования информационных компетенций из независимо разработанных содержательных частей. В таком случае, формирование будет вестись по-разному, но платформа остается единой.

Очень тесно с этим принципом перекликается другой – *технологический принцип* (см. выше принцип процессуальности). *Технологичность* обеспечивает использование в процессе профессиональной подготовки новые достижения информационных технологий (компьютеров, аудио- и видеотехнику, сетевые и мультимедийные технологии и т.п.), а также подразумевает новый статус преподавателей и тренеров, которые приобретают при этом и новую роль с функциями консультирования, координирования познавательного и тренировочного процессов, руководством учебными проектами и т.п., и новым статусом студентов, который переходит на самоорганизацию, личностную трудоспособность и готовность к самообучению в процессе профессиональной подготовки.

Технологический принцип предполагает разработку конкретных целей обучения, тренировки и ориентацию образовательного процесса на гарантированное их достижение в виде технологических (процессуальных) шагов. При этом цели обучения формируются через его результаты, выраженные в действиях студентов, причем таких, которые можно легко оценить [12, с. 67].

Сетевой принцип формирования информационной компетентности. Суть его состоит в том, что сетевые Интернет-технологии в корне меняют информационно-образовательную среду, как преподавателя-тренера, так и обучающегося-спортсмена. Происходит сдвиг от линейного, последовательного представления информации к рассредоточенному виду, от формальной информатической компетенции к образной, символической, языковой, к компетентности не только физического совершенствования, но и компетентности мышления и коммуникаций. Параллельно с традиционным формированием информационной компетентности, в таком сетевом пространстве развивается и новая философия образовательной и соревновательно-спортивной среды. Сетевое сообщество тренеров и спортсменов по видам спорта формирует совершенно новый еще замкнутый, мир. В нем царит специфический способ мышления, новая профессиональная этика и культура понимания нюансов спортивной действительности. Это приводит к возникновению надбиологических и сверхпсихологических изменений в личности участников сетевого общения, т.к. информационно-коммуникационные технологии становятся не просто умножителями интеллекта, а «открывают новые измерения сознания» [10, с. 2].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Изложенные принципы не претендуют на абсолютную законченность и предусматривают дальнейшее развитие методологии обучения и спортивной тренировки в системе профессионального образования.

Итак, принципы, в виде положений, которые воссоздают зависимость между целями и закономерностями обучения студентов в процессе профессиональной подготовки и, в частности, при формировании информационной компетентности, становятся ориентирами для эффективной организации и реализации этих процессов, становятся основными исходными положениями теории обучения. Принципы всегда связаны между собой, но это не значит, что их нужно использовать как можно больше, наоборот их нужно отобразить как можно точнее, независимо от их количества, они вытекают от объективного характера педагогической действительности, обусловлены закономерностями дидактических процессов и явлений, но ни в коем случае не своеволием педагога.

Дидактические принципы определяют направления и стратегии подготовки будущих специалистов через педагогическую систему, в которой они выступают как *единое целое*.

Библиографический список

1. Абрамян, А. М. Подготовка бакалавров по физической культуре в области использования информационных и коммуникационных технологий в педагогической и тренерской деятельности : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Абрамян Александр Михайлович. – Москва, 2012. – 21 с.

2. Акулова, Л. Н. Информационное обеспечение физической культуры студентов педагогического вуза : дис. ... док. пед. наук : 13.00.04 / Акулова Любовь Николаевна. – Санкт-Петербург, 2005. – 380 с.
3. Бабанский, Ю. К. Оптимизация педагогического процесса (в вопросах и ответах) / Ю. К. Бабанский, М. М. Поташник. – Киев : Рад. школа, 1984. – 188 с.
4. Бабанский, Ю. К. Педагогика : учебное пособие / Ю. К. Бабанский. – Москва : Просвещение, 1983. – 608 с.
5. Бешенков, С. А. Формализация и моделирование / С. А. Бешенков, В. Ю. Лыскова, Н. В. Матвеева, Е. А. Ракитина // Информатика и образование. – 1999. – № 5. – С. 11-14.
6. Бородин, П. В. Совершенствование методики физического воспитания студентов медицинского вуза на основе использования информационных технологий : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Бородин Петр Владимирович. – Улан-Удэ, 2017. – 183 с.
7. Бочкин, А. И. Методика преподавания информатики : учеб. пособие / А. И. Бочкин. – Минск : Выш. шк., 1998. – 431 с.
8. Гребенюк, О. С. Общая педагогика : курс лекций / О. С. Гребенюк. – Калининград : Изд-во КГУ, 1996. – 107 с.
9. Илясова, А. Ю. Методика формирования информационной компетентности бакалавров по направлению подготовки «физическая культура» в цикле информатических дисциплин : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Илясова Анна Юрьевна. – Волгоград, 2016. – 204 с.
10. Кинелев, В. Г. Контуры системы образования XXI века / В. Г. Кинелев // Информатика и образование. – 2000. – № 5. – С. 2-7.
11. Клопов, Р. В. Теорія і практика професійної підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання і спорту із застосуванням інформаційних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Клопов Роман Вікторович. – Запоріжжя, 2012. – 526 с.
12. Коляда, М. Г. Формирование информационной культуры будущих экономистов в процессе профессиональной подготовки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Коляда Михаил Георгиевич. – Луганск, 2003. – 289 с.
13. Лищук, И. В. Педагогическое проектирование профессиональной подготовки специалистов по физической культуре с использованием информационных технологий : автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Лищук Инна Владимировна. – Калининград, 2008. – 24 с.
14. Петров, П. К. Система подготовки будущих специалистов физической культуры в условиях информатизации образования : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Петров Павел Карпович. – Ижевск, 2003 – 406 с.
15. Пидкасистый, П. И. Педагогика : учеб. пособие / П. И. Пидкасистый. – Москва : Пед. общество России, 2003. – 608 с.
16. Подласый, И. П. Педагогика : учебник / И. П. Подласый. – Москва : Высшее образование, Юрайт-Издат, 2009. – 540 с.
17. Тарасов, П. В. Подготовка студентов в области физической культуры на основе информационно-компьютерного обеспечения : автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Тарасов Павел Викторович. – Ставрополь, 2006. – 20 с.
18. Хованская, Т. В. Информационно-аналитическое сопровождение тренерской деятельности : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Хованская Татьяна Владимировна. – Волгоград, 2013. – 23 с.
19. Caruco, J. B. ECAR Study of Undergraduate Students and Information Technology / J. B. Caruco, M. R. Nelson, N. B. Ellison // Educase Center of Applied Research. – 2008. – Vol. 8. – 122 p.
20. Hargreaves, D. How to design and implement a revolution in teacher education and training : Some lessons from England. / D. Hargreaves. – Lisbon : Portuguese Presidency of the Council of the European Union, 2000. – P. 75-88.
21. Klein, G. Complement to the work document orientations for the profile of a competent physical education teacher in Europe [Electronic resource] / G. Klein // Eseip.eu : website. – Electron. dan. – [b. m.]. – Access mode: <http://www.eseip.eu/index.php>. – Cover from the screen.
22. Klein, G. Work document orientations for the profile of a competent physical education teacher in Europe [Electronic resource] / G. Klein // Eseip.eu : website. – Electron. dan. – [b. m.]. – Access mode: <http://www.eseip.eu/index.php>. – Cover from the screen.
23. Papert, S. Mindstorms : children, computers, and powerful ideas / S. Papert. – Brighton : The Harvester Press Ltd, 1980. – 230 p.

24. Perl, J. Computer Science in Sport : a Handbook / J. Perl, M. Lames, W.-D. Miethling. – Informatik im Sport. Ein Handbuch, 1997.

25. Wiemeyer, J. Education in Computer Science / J. Wiemeyer, A. Baca // 15 th Congress of the German Society of Sport Science, 24-28 July 2001 y., с. Cologne. – Cologne, 2001. – 69 p.

© М. Г. Коляда, Т. И. Бугаева, Е. Ю. Дониченко, 2021
Рецензент д-р пед. наук, проф. П. В. Стефаненко
Статья поступила в редакцию 09.10.2021

ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF THE FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE OF FUTURE COACHES IN SPORTS

Prof. Koliada Mykhailo Georgijovych, Doctor of Pedagogical Sciences,
Head of the Engineering and Computational Pedagogic Department
Donetsk National University
83001, Donetsk, 17 Shchors Str.
E-mail: kolyada_mihail@mail.ru

Bugayova Tetyana Ivanivna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Assistant Professor of the Department of the Engineering and Computational Pedagogic
Donetsk National University
83001, Donetsk, 17 Shchors Str.
E-mail: bugaeva_tatyana@mail.ru

Donichenko Elena Yuryevna,
Postgraduate student, Lecturer of the Department of Adaptive Physical Culture
Donetsk National University
83048, Donetsk, 80 Baidukova Str.
E-mail: edonichenko@yandex.ru
Phone: +38 (071) 358-40-48

The article highlights an urgent problem related to the professional training future coaches in sports. The principles underlying goal-setting, explaining the essence and content of professional training future coaches, are considered. Special (private) principles in the system of effective formation of information competence are substantiated in detail. Among them the following principles are described: the principle of metasubject of computer knowledge, the principle of “open architecture”, the technological and network principle of information competence formation. It is emphasized that pedagogical principles, in the form of provisions that recreate the relationship between the goals and patterns of student learning in the process of vocational training, become guidelines for the effective organization and implementation of these processes, and are the main starting points of the theory of learning.

Keywords: *organizational and pedagogical principles; training of coaches in sports; information competence; competence formation; special principles of training of coaches.*

УДК 796.011.3

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ОБЩЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ БУДУЩИХ ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ

Мнускин Юрий Витальевич, канд. техн. наук,
заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: mnuskin1976@mail.ru

Харьковская Лина Валентиновна, старший преподаватель
кафедры естественнонаучных дисциплин
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: lina.harkovskaya@yandex.ru

Муравьев Анатолий Васильевич, старший преподаватель
кафедры естественнонаучных дисциплин
ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а
E-mail: anmurav27@gmail.com

В данной статье рассматриваются исследования общей и профессионально – прикладной физической подготовки в различных экстремальных условиях работы пожарных-спасателей. Рассматривается эффективная взаимосвязь физической подготовки в газодымозащитной службе пожарных-спасателей. Подробно рассматривается практическая реализация программы физической подготовки будущих пожарных-спасателей с использованием тематических комплексов упражнений и необходимое материально-техническое оснащение для проведения практических занятий по дисциплине «Физическая подготовка» в ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР. В статье предложена методика оценки физической подготовки обучающихся.

Ключевые слова: *общая физическая подготовка; профессионально – прикладная физическая подготовка; пожарный-спасатель; газодымозащитник; газодымозащитная служба; комплекс упражнений.*

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Общая и профессионально-прикладная физическая подготовка (ОФП и ППФП) пожарных-спасателей, наряду с теоретической и практической подготовкой, являются основой для успешного и безопасного спасения людей в чрезвычайных ситуациях, проведения аварийно-спасательных работ. Наилучшей физической подготовки требует проведение боевых действий в среде, непригодной для дыхания, под действием высоких температур, которые ведут в теплозащитной боевой одежде пожарного с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания. Для работы в таких условиях создаётся газодымозащитная служба, которая занимает важнейшее место в системе обеспечения пожарной безопасности.

Условия работы пожарных-спасателей усложняются при ведении боевых действий на объектах городской инфраструктуры повышенной сложности – высотных зданиях, торговых центрах, крупных логистических и складских центрах, подземных паркингах, крупных промышленных предприятиях и др., которые в случае возникновения чрезвычайных ситуаций требуют максимального уровня физической подготовленности, в первую очередь газодымозащитников, которые при тушении пожаров первыми приходят на помощь пострадавшим и проводят аварийно-спасательные работы (АСР) в режиме выше средних и тяжёлых нагрузок.

Специализированный вид физической подготовки, осуществляемый в соответствии с особыми требованиями, программами данной профессии представляет собой ППФП.

В настоящее время теория и методика физической подготовки находятся на этапе разработки и расширения научных представлений, применительно к разным видам спортивной и прикладной профессиональной деятельности. Это означает, что необходима такая физическая подготовка будущих спасателей, которая бы надёжно и максимально способствовала воспитанию особых

физических качеств для обеспечения высокой работоспособности в условиях ограниченного времени, как это диктуют возникшие чрезвычайные ситуации. Поэтому непосредственное назначение ППФП – это развитие и поддержание на оптимальном уровне тех психических и физических качеств человека, к которым предъявляет повышенные требования конкретная профессиональная деятельность. От ППФП также зависит выработка функциональной устойчивости организма к условиям этой деятельности и формирования прикладных двигательных умений и навыков, преимущественно необходимых в связи с особыми внешними условиями труда. Такие требования обуславливаются также и целым рядом неблагоприятных факторов, действующих на организм спасателя во время аварийно-спасательных работ (АСР), огромным потоком информации, которая поступает в чрезвычайных ситуациях, острым дефицитом времени для принятия решения, высоким нервно-психическим напряжением, связанным с ответственностью за принятие решения. Все это обязательно требует серьезного качества подготовки спасателя, повышения физических и психофизиологических возможностей специалистов служб спасения. Самая важная роль в решении этой проблемы отводится физическому воспитанию.

Всё сказанное свидетельствует о том, что в ППФП наиболее конкретно воплощается один из важнейших принципов педагогической системы – принцип органической связи физического воспитания с практикой будущей деятельности спасателя.

Современное специализированное оборудование, внедрение автоматизированных систем, увеличение числа усовершенствованных механизмов и машин и другие факторы приводят не только к улучшению условий труда спасателей, но и делают этот труд более интеллектуальным. Однако техника во многих аварийных ситуациях не может заменить обыкновенного человека, что предъявляет повышенные требования как к специальным знаниям, так и к физической и психофизиологической подготовке личного состава спасательных отрядов. Для формирования специальных адаптационных механизмов необходим высокий уровень функционирования всех систем, обеспечивающих устойчивость организма к неблагоприятным факторам во время спасательных операций. Именно это в значительной степени определяет эффективность спасательной деятельности. На занятиях по физической подготовке формируются и совершенствуются многие физические и психофизиологические качества [1].

В связи с вышеприведенным целью исследования в данной научной публикации является обоснование предложений по формированию навыков ОФП и ППФП пожарных-спасателей МЧС ДНР на основе применения соответствующих тематических комплексов физических упражнений.

Для достижения цели необходимо разрешить следующие задачи исследования:

– проанализировать современные требования к обеспечению физической подготовленности пожарных-спасателей МЧС ДНР во взаимосвязи с особенностями их профессиональной деятельности;

– обосновать практическую реализацию учебной программы физической подготовки будущих пожарных-спасателей с использованием тематических комплексов упражнений и необходимое материально-техническое оснащение для проведения практических занятий по дисциплине «Физическая подготовка» в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования;

– установить критерии и предложить методику оценивания уровня физической подготовленности обучающихся.

Изложение основного материала исследования.

1. Анализ современных требований к обеспечению физической подготовки пожарных-спасателей.

Взаимосвязь физической подготовки с профессиональной деятельностью наиболее ярко проявляется в ППФП. Это один из важных этапов обучения, пополняемый индивидуальный багаж профессиональных двигательных умений и навыков, формирование физических и связанных с ними способностей, от которых в значительной степени зависит результативность профессиональной деятельности [3].

Предупреждение и ликвидация ЧС требуют от личного состава профессиональных навыков и умений, а также высокой физической подготовленности, приобретаемых на учебных и тренировочных занятиях путем регулярных и систематических физических нагрузок, адекватных требованиям, предъявляемым к функциональным возможностям организма профессиональной деятельностью и её условиям.

Профессиональной деятельности газодымозащитников свойственен ряд специфических особенностей. Работа осуществляется в средствах индивидуальной защиты органов дыхания

(СИЗОД); состояние постоянного ожидания (подсознательного сигнала) тревоги; необходимость быстрого переключения с одного вида деятельности на другую, в условиях суточного пребывания в дежурной смене.

СИЗОД создают специфические условия дыхания, существенно влияющие на организм человека, в связи с повышенным сопротивлением дыханию и увеличением вредного (мёртвого) пространства. При ликвидации пожаров газодымозащитники находятся в условиях высокой температуры окружающей среды, что отражается на тепловом балансе организма человека. Работа проходит в условиях неблагоприятного микроклимата, часто в изолированных помещениях, с недостатком кислорода и продолжается от нескольких минут до нескольких часов [2].

Физическая нагрузка при тушении пожаров расценивается как работа высокой степени тяжести, т.к. она в большинстве случаев производится вручную.

Такая специфическая профессиональная деятельность требует высокого уровня физической и психической подготовленности, систематической аттестации пожарных, направленной на определение высокой физической работоспособности и необходимого функционального состояния организма.

Наибольшие требования по ОФП и ППФП предъявляются к пожарным-спасателям, и в частности, газодымозащитникам, выполняющим боевые задачи в наиболее неблагоприятных условиях, в связи с чем проанализируем предъявляемые к ним требования.

ОФП и ППФП газодымозащитников направлены на формирование и поддержание высокой работоспособности, силы, ловкости, выносливости, тепловой и психологической устойчивости, других профессионально важных качеств.

Многолетние исследования показали, что в целях повышения качества физической подготовленности газодымозащитников надо планировать, организовывать и проводить учебные занятия и тренировки на свежем воздухе, в теплодымокамерах (ТДК) и на полосах огневой психологической подготовки в боевой одежде пожарного и СИЗОД.

Для развития профессиональной выносливости занятия на свежем воздухе должны проводиться не менее одного раза в неделю, согласно рекомендуемым упражнениям, которые включают в себя спортивную ходьбу, чередуя с бегом со скоростью 100-120 м/мин; подъем – спуск по лестницам здания свободно и с грузом; подъем – спуск по вертикальной лестнице свободно и с грузом; перенос вверх – вниз без вспомогательных средств пострадавшего по лестницам здания двумя газодымозащитниками вместе или по очереди; передвижение газодымозащитников на четвереньках вверх – вниз по лестнице здания; самоспасание газодымозащитника с помощью спасательной веревки; передвижение газодымозащитников по горизонтальным брускам и др. [3].

Упражнения на снарядах и тренажерах выполняются по методу круговой тренировки. Переход от одного тренажера к другому разрешается после отдыха в течение 3-5 мин и восстановления частоты сердечных сокращений (ЧСС) до исходного значения, но не более 100 уд./мин.

При проведении тренировки в ТДК газодымозащитники отдыхают в предкамере, выключившись из СИЗОД до установления ЧСС, равной 100 уд./мин.

Результат ЧСС за минуту определяется подсчетом ЧСС за 15 сек. и умножением на 4. Если во время отдыха ЧСС до указанной частоты не восстановился, то газодымозащитник к дальнейшей тренировке не допускается. Предельная ЧСС принимается 170 ударов в минуту.

Согласно практическим исследованиям, рекомендуемые пределы ЧСС для газодымозащитника в возрасте до 30 лет – 160...170 ударов в минуту, в возрасте от 30 до 40 лет – 150...160 ударов, а старше 40 лет – 140...150 ударов в минуту.

Тренировку в ТДК прекращают, если имеются жалобы газодымозащитников на плохое самочувствие (срыв дыхания, судороги, головокружение), или после выполнения нескольких упражнений ЧСС становится 160 ударов в минуту и не опускается ниже этого предела в течение 3-5 минут отдыха [6; 7].

Для тренировки в ТДК рекомендуются следующие упражнения:

1. На беговой дорожке упражнение выполняется в темпе 60-80 шагов в минуту. Если газодымозащитнику не более 30 лет, то он выполняет упражнение 210-300 секунд, если ему от 30 до 40, то – 180-270 секунд, если больше 40 лет, то – 100-270 секунд.

2. На вертикальном эргометре масса груза должна быть 20 кг, высота подъёма 1,2 м, темп выполнения упражнения 15 подъёмов в минуту. При возрасте газодымозащитника до 30 лет он выполняет упражнение 200...300 секунд, при возрасте от 30 до 40 – 180...240 секунд, а если старше 40 лет, то – 160...220 секунд.

3. На велоэргометре должна быть нагрузка 20 кг, скорость выполнения упражнения 30 км/ч. При возрасте до 30 лет время упражнения 150...240 секунд, от 30 до 40 лет время выполнения 120...210 секунд, а газодымозащитник старше 40 лет выполняет упражнение 160...220 секунд.

На тренажере «Темп» должна быть нагрузка 30 кг, а темп – 30 повторений в минуту. При возрасте до 30 лет газодымозащитники тренируются 160...180 секунд, в возрасте от 30 до 40 лет – 120...160 секунд, а при большем возрасте 60...120 секунд. [5; 8].

Чтобы тренировки казались более реалистичными необходимо создать обстановку, соответствующую замыслу задачи. Для тренирующихся обстановка должна быть неизвестной, с элементами опасности, риска, длительных максимальных физических и эмоциональных нагрузок. Это делается с целью дать пожарному возможность для максимального подключения его физических и моральных сил, умственных способностей и воли.

Продолжительность выполнения задач составляет 15...20 минут. Поставленные задачи допускается объединять или усложнять, и с этой целью сменять звенья, оказывать помощь звену, работать одновременно двум звеньям, заменять или наращивать рукавные линии и др. [4].

Основные задачи, решаемые в процессе исследования необходимости ППФП, заключаются в том, чтобы:

1. Пополнить и усовершенствовать индивидуальный набор двигательных умений, навыков и теоретических знаний, способствующих освоению профессиональной деятельности пожарных-спасателей.

2. Развить важные профессиональные физические и непосредственно связанные с будущей профессией способности. На этой основе обеспечить устойчивость к повышенному уровню физической и психологической нагрузки. Профессионально важными способностями или качествами обучающегося принято считать те, от которых значительно зависит не только результат профессиональной деятельности, но и возможность совершенствовать их, а также адекватность поведения при возможных в ней экстремальных и чрезвычайных ситуациях.

3. Повысить степень резистентности организма в неблагоприятных условиях окружающей среды, в которых происходит профессиональная деятельность, содействовать увеличению его адаптационных возможностей, сохранению и укреплению здоровья.

4. Способствовать успешному выполнению общих и специальных задач, реализуемых в системе профессиональной подготовки кадров, воспитанию нравственных, духовных, волевых и других качеств, характеризующих целеустремленных, высокоактивных членов общества, созидающих его материальные и духовные ценности [6; 7].

Научные работы и исследования в области ОФП и ППФП обсуждаются на ежегодных республиканских, международных научно-практических конференциях и рассматривают проблемы повышения эффективности физической подготовки в структурных подразделениях МЧС.

Исходя из этого, важное значение имеет дальнейшее совершенствование преподавания дисциплины «Физическая подготовка» в ГОУВПО «Академии гражданской защиты» МЧС ДНР и дифференцированное оценивание результатов физической подготовленности обучающихся – будущих пожарных-спасателей МЧС ДНР.

2. Обоснование и практическая реализация физической подготовки обучающихся.

Профессия пожарного-спасателя достаточно опасна и трудна, что требует не только специальной теоретической подготовленности, смекалки и отваги, но и систематической физической тренировки в условиях, близких к тем, в которых может оказаться пожарный-спасатель при ликвидации пожара или его последствий.

Качественное обучение в учреждениях высшего профессионального образования создает надёжную основу становления обучающихся не только как профессионалов-спасателей, но и как гармонично развитых личностей, социально ответственных граждан. Во время работы в пожарно-спасательных подразделениях знания и навыки, полученные в ходе обучения, помогут успешно выполнять сложные задачи в ЧС.

ОФП и ППФП обучающихся ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР осуществляется поэтапно:

1. *На первом этапе (1-й курс)* в основном уделяется время ОФП обучающихся, добавляется и постепенно увеличивается специфическая двигательная нагрузка, пополняется запас профессиональных двигательных умений и навыков, идет постепенная адаптация к новым видам физической подготовки.

2. На втором этапе (2-й курс) осуществляется ППФП, используются специальные физические упражнения в различных условиях, применяются тренировочные средства сопряженного воздействия (бег в боевой одежде пожарного-спасателя).

3. На третьем этапе (3-й курс) основным направлением является повышение психофизической устойчивости организма к выполнению служебно-боевых задач в экстремальных условиях.

4. На четвертом этапе (4-й курс) предусмотрено совершенствование специальной, ППФП в условиях деятельности, приближенной к реальным условиям.

5. На пятом этапе (5-й курс) основным направлением является реализация двигательных возможностей, специальных двигательных умений и навыков в условиях выполнения оперативно-тактических задач.

Главной предпосылкой достижения цели физической подготовленности является тенденция к приобретению у обучающихся МЧС ДНР мотивационно – ценностного отношения к физической подготовке, жизненной установки на здоровый образ жизни и физическое самосовершенствование, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом [8].

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих задач:

1. Воспитание прикладных физических качеств.

Прикладные физические качества – это перечень необходимых физических качеств, предназначенных для каждой профессиональной группы, которые формируются на занятиях по физической подготовке.

2. Формирование морально – волевых качеств.

Проявление волевых качеств лежит в основе практических действий, которые проявляются в различных ситуациях и требуют преодоления трудностей в характере человека. Развитие морально – волевых качеств успешно проходит на занятиях по физической подготовке.

3. Повышение устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов служебно-профессиональной деятельности.

4. Физическое самосовершенствование и самовоспитание.

Физическая культура – процесс, направленный на воспитание личности, развитие физических возможностей человека, приобретение им умений и знаний в области физической культуры и спорта в целях формирования всесторонне развитого и физически здорового человека с высоким уровнем физической культуры

5. Установка на здоровый образ жизни.

Ведение здорового образа жизни помогает нам выполнять наши цели и задачи, успешно осуществлять свои планы и справляться с поставленными задачами профессиональной деятельности. Для крепкого здоровья человека нужно поддерживать и укреплять, что позволит прожить долгую и полную радостей жизнь, а физическая культура будет этому способствовать [5].

Эти задачи могут быть реализуемы в комплексном сочетании с другими факторами системы физического воспитания в целом. Задачи для подготовки к профессиональной деятельности должны решаться не эпизодически, а систематически и целенаправленно.

В качестве наглядного примера применения комплексного подхода к обеспечению физической подготовки спасателей можно рассматривать действия, в которых сочетаются как наставления по организации и проведению занятий и тренировок с личным составом, так и требования по оценке результатов физической подготовленности.

Анализ возможностей по применению частных положений позволит сформировать предложения по дальнейшему развитию тематического и качественного содержания физической подготовки обучающихся и пожарных-спасателей МЧС ДНР.

В связи с этим при изучении дисциплины «Физическая подготовка» целесообразно предусматривать возможность частичного применения рекомендаций в виде выполнения комплекса упражнений для газодымозащитников, что позволит систематически вести подготовку обучающихся к выполнению упражнений в СИЗОД. Основное внимание при отработке упражнений необходимо уделять развитию следующих физических и психофизиологических качеств: внимания и оперативного мышления, равновесия и вестибулярной устойчивости [9].

Для выполнения упражнений, задач и нормативов используются спортивные и ведомственные объекты: спортивный комплекс ГОУВПО «Академии гражданской защиты» МЧС ДНР, открытые спортивные площадки, оборудованные беговыми дорожками, силовыми тренажерами и игровыми полями, территория пожарно-спасательных частей, где размещаются учебная башня, ТДК, огневая полоса психологической подготовки.

Тренировки газодымозащитников в ТДК направлены на формирование у них психологической готовности к действиям в экстремальных ситуациях и адаптации к физическим нагрузкам в условиях теплового воздействия, способствующих сохранению необходимого уровня их работоспособности при высоких температурах и нехватке кислорода. В процессе таких тренировок совершенствуются профессиональные навыки, их правильное применение на практике. Моделируемые ситуации должны быть максимально приближены к реальным условиям боевой работы. В них следует включать элементы со значительными физическими и эмоциональными нагрузками предельной сложности, предусматривающими возможность выбора различных решений поставленных задач. Все тренировки выполняются в боевой одежде и снаряжении. Звено ГДЗС должно тренироваться в связке и иметь средства связи. При работе в ТДК для постоянной связи со звеном выставляется постовой на посту безопасности.

Подготовка газодымозащитников осуществляется с учетом методик:

- оценки адаптации к физическим нагрузкам в теплокамере;
- определения уровня физической работоспособности [10].

При проведении тренировок должны выполняться следующие требования безопасности:

– очередное тренирующееся звено ГДЗС является резервным, для оказания при необходимости помощи работающему звену.

– в случае потери сознания газодымозащитникам необходимо в задымленной зоне привести в действие аварийный клапан, проверить открытие вентиля кислородного (воздушного) баллона, проверить состояние дыхательных шлангов.

– сообщить о случившемся на пост безопасности.

– вынести пострадавшего на свежий воздух и оказать первую медицинскую помощь, т.е. снять с пострадавшего лицевую маску, дать понюхать нашатырный спирт, при необходимости произвести искусственное дыхание или сердечно-легочную реанимацию и вызвать скорую помощь [5].

Перед занятиями ППФП проводится разминка в течение 5 минут.

Рекомендуется следующий комплекс упражнений перед тренировкой в СИЗОД.

1. Разминка на месте:

- вращения головой. На 1-4 счета в правую сторону, 5-8 то же в левую. Повторить 6-8 раз;
- руки к плечам. Круговые вращения плечами со сменой направления на 1-4 вперед, 5-8 назад;
- рывки руками с поворотом туловища вправо, влево – 6 раз;
- круговые вращения тазом со сменой направления вправо 1-4, влево 5-8 раз;
- наклоны на 1-3 попеременно к правой, центру и левой ноге. На 4 исходное положение – руки

на пояс;

- круговые вращения бедренным суставом по 16 повторений на каждую ногу;
- попеременное подтягивание бедра к туловищу хватом колена двумя руками;
- глубокие пружинистые выпады вперед на 1-3 на правую, на 4 смена ног;
- выпады в стороны. Выполнять перекаты с одной ноги на другую.

2. Разминка в движении:

– бег с высоким подниманием бедра. Стараться выполнять максимально часто с минимальным продвижением дистанция 15-20 метров;

– колесо. Выполняется подобно первому упражнению, но с выбрасыванием носка вверх, затяжной вынос бедра;

– бег с захлестыванием голени. Руки работают как при беге. Выполнять быстро и с небольшим продвижением;

– бег с выносом прямых ног вперед. Руки работают, как во втором упражнении. Выносить ногу максимально высоко. Не отклонять корпус назад;

– бег спиной вперед. Смотреть через правое и левое плечо;

– скрестный шаг правым и левым боком. Стараться не поворачивать корпус, в работу должны включаться только ноги;

– выпады на каждый шаг. Спина ровная, положение рук за головой;

– олений бег. Выполняйте прыжки с поочередным отталкиванием одной ногой [10].

Принятые формы проведения занятий по дисциплине «Физическая подготовка»:

1. Практические занятия согласно рабочей программе.

2. Занятия в секциях по лёгкой атлетике, мини-футболу, волейболу.

3. Участие обучающихся в спортивных соревнованиях: внутривузовских, республиканских, международных.

Практические занятия согласно рабочей программе по дисциплине «Физическая подготовка» проводятся по следующим направлениям:

- скоростные возможности;
- сила;
- выносливость.

Занятия по лёгкой атлетике проводятся с целью разностороннего физического развития и выработки прикладных навыков в беге.

На занятиях по лёгкой атлетике решаются следующие задачи:

- обучение наиболее эффективным и экономным способам ходьбы, бега, прыжков и метаний;
- развитие выносливости, скорости, ловкости и силы;
- воспитание воли, настойчивости и решительности; укрепление и закаливание организма.

Учебные занятия по легкой атлетике проводятся в течение двух академических часов и состоят из подготовительной, основной и заключительной частей.

В подготовительную часть (10-20 мин.) включаются ускоренная ходьба, медленный бег и вольные упражнения общеразвивающего характера.

В основную часть (70-85 мин.) включаются: специальные упражнения на выносливость, взрывную силу и взрывную скорость. Обучение технике бега на короткие, средние и длинные дистанции.

В заключительной части (5-10 мин.) проводятся медленный бег и ходьба, упражнения в глубоком дыхании и на расслабление мышц [9].

В таблице 1 приведен примерный план – конспект занятия по лёгкой атлетике, который следует выполнять обучающимся на дисциплине «Физическая подготовка».

Таблица 1

№ п/п	Содержание	Время (мин.)	Организационно-методические указания
1. Подготовительная часть – 30 мин			
1.1.	Построение, проверка, краткое объяснение задач и содержания занятий.	3	Проводить в составе учебной группы.
1.2.	Строевые упражнения. Ходьба и бег различными способами. Прыжки разными способами. Упражнения на внимание и скорость реакции.	12	Проводить в составе учебной группы. Обратить внимание на четкость и слаженность выполнения строевых упражнений. Ходьба и бег с переменной направления, с ускорением, с заданием - по сигналу (хлопок, свисток) повернуться кругом, присесть или подпрыгнуть и т.д.
1.3.	Общеразвивающие и специальные (подготовительные) упражнения.	15	Выполнять с учетом развития у занимающихся силы, выносливости, гибкости, быстроты, а также более успешного усвоения ими упражнений (приемов, действий), изучаемых в основной части занятий.
2. Основная часть – 50 мин.			
2.1.	Челночный бег 4 x 20 м. Старт, бег с ускорением отрезков, резкий поворот, финиш.	10	Выполнять одновременно по 2 человека с использованием соревновательного метода.
2.2.	Упражнение на перекладине (подтягивание). Силовые упражнения на тренажерах, упражнения со штангой или гирями, с мячами 3-5 кг.	10	Выполнять одновременно по 2 человека на снаряде.

2.3.	Имитация боевых приемов борьбы: удары рукой, ногой и защита от них; задержание загибом руки за спину «нырком» и сопровождение.	15	Выполнять в парах с последующей заменой ролями. Отработку ударов проводить на специальных снарядах в полную силу.
2.4.	Бег на 1000, 1500, 3000 м в среднем темпе или легком темпе.	15	Проводить в составе учебной группы.
3. Заключительная часть – 10 мин			
3.1.	Упражнения на расслабление мышц, на растягивание и дыхательные упражнения.	7	Проводится в составе учебной группы.
3.2.	Подведение итогов занятия.	3	Отметить успехи и недостатки занимающихся. Дать задание для индивидуальной работы.

Для обучающихся при изучении дисциплины «Физическая подготовка» предлагается систематически использовать в качестве одного или нескольких тематических занятий упражнения, аналогичные рекомендуемым для подготовки газодымозащитников. Занятия следует проводить в естественных условиях, на свежем воздухе, с использованием стандартного для занятий по дисциплине материально-технического обеспечения.

Для приближения нагрузок к действительным, в качестве утяжелителей, имитирующих баллоны СИЗОД, предлагается использовать заплечные рюкзаки с соответствующей массой груза.

Для имитации движения по лестницам-маршам здания возможно использование лестниц трибун стадиона. Для развития выносливости, ловкости и скорости дается учащимся задание преодолеть со скоростью дистанцию, которая имитирует полосу препятствий (забор, лестница, яма, стена и т.д.)

Тренировку подъема-спуска по вертикальной лестнице удобно проводить у шведской стенки в спортивном зале, на тренажере «Бесконечная лестница» или уличном комплексе силовых тренажеров, в зависимости от времени года. Упражнения со спасательной веревкой заменяются подъемом и спуском на канате в спортивном зале. Тренировка кистей рук может производиться выполнением отжиманий в упоре лежа на пальцах кистей рук, с постепенным усложнением при уменьшении количества пальцев для опоры. Предлагаемое название темы практического занятия – «Профессионально-прикладная физическая подготовка» [8].

3. Оценка уровня физической подготовленности обучающихся.

Оценивание уровня физической подготовленности обучающихся производится в ходе:

– текущего контроля, осуществляемого преподавателем на каждом практическом занятии (обучающиеся оцениваются за выполненную на занятии работу);

– итогового семестрового контроля, который включает в себя обязательную сдачу зачётных нормативов.

С учетом предложений, обоснованных в предыдущих разделах и использованием накопленного опыта, для оценки физической подготовленности обучающихся – будущих пожарных-спасателей рекомендуется использовать по 3 обязательных норматива для лиц мужского и женского пола.

Для обучающихся лиц мужского пола установлены зачётные нормативы по следующим видам физических испытаний:

1. бег на 100 м;
2. подтягивание на перекладине;
3. бег на 3000 м.

Для обучающихся лиц женского пола установлены зачётные нормативы по следующим видам физических испытаний:

1. бег на 100 м;
2. сгибание и разгибание рук в упоре лежа;
3. бег на 1000 м.

Оценивание уровня физической подготовленности производится с применением государственной шкалы, 100-балльной международной шкалы и шкалы ECTS.

По дисциплине «Физическая подготовка» предусмотрены следующие формы контроля качества подготовки:

– текущий контроль, осуществляемый преподавателем на каждом занятии (обучающиеся оцениваются за практическую работу выполняемую на занятии);

– промежуточная аттестация проводится в виде зачета, дифференцированного зачета, согласно соответствующей документации.

При текущем контроле для оценивания результатов обучения используется государственная шкала оценок.

Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине «Физическая подготовка» предлагается использовать в соответствии с таблицей 2 (для обучающихся мужского и женского пола соответственно).

Таблица 2

Нормативы оценки уровня физической подготовленности юношей и девушек

Физические качества, двигательные умения и навыки	Виды испытаний	Курс	Пол	Уровни, баллы										
				1-й уровень		2-й уровень		3-й уровень		4-й уровень		5-й уровень		
				низкий		ниже среднего		средний		выше среднего		высокий		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Обязательные испытания														
Скоростные	Бег на 100м (с)	1	Д	17,0	16,9	16,8	16,6	16,4	16,1	15,9	15,6	15,5	15,2	
				2	16,9	16,8	16,6	16,4	16,1	16,0	15,6	15,5	15,2	15,1
				3	16,8	16,6	16,4	16,1	15,9	15,9	15,5	15,4	15,0	15,0
				4	16,6	16,4	16,1	15,9	15,8	15,8	15,4	15,3	14,9	14,9
		2	Ю	15,5	15,2	15,0	14,9	14,8	14,6	10,0	13,8	13,6	13,4	13,4
				2	15,2	15,0	14,9	14,8	14,0	13,9	13,6	13,4	13,2	13,0
				3	15,0	14,9	14,8	14,3	13,9	13,8	13,4	13,2	13,0	12,7
				4	14,9	14,8	14,3	14,0	13,7	13,5	13,1	13,0	12,7	12,4
Силовые	Подтягивание (девушки сгибание и разгибание рук в упоре лежа), юноши – на высокой перекладине)	1	Д	3	4	5	6	7	9	11	12	16	17	
				2	4	5	6	7	8	10	12	13	17	18
				3	5	6	7	8	9	11	13	14	18	19
				4	6	7	8	9	10	12	14	15	19	20
		2	Ю	4	5	6	7	8	10	12	13	15	16	16
				2	5	6	7	8	10	11	13	14	17	19
				3	6	7	8	9	11	12	15	16	19	22
				4	7	8	9	10	12	13	16	18	22	25
	сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу – юноши, от скамейки – девушки)	1-4	Д	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	
				1-4	Ю	20	24	27	30	33	36	40	45	50
Выносливость	Бег на 3000 м (мин. с) юноши, 1000 м – девушки	1	Д			5.30	5.25	5.20	5.15	5.10	5.00	4.55	4.50	4.30
				2	5.35	5.30	5.25	5.20	5.15	5.10	4.50	4.40	4.20	4.15
				3	5.40	5.35	5.30	5.25	5.20	5.15	4.40	4.30	4.15	4.10
				4	5.45	5.40	5.35	5.30	5.25	5.20	4.30	4.20	4.10	4.05
		2	Ю	13.10	13.05	13.00	12.55	12.50	12.45	12.25	12.20	12.00	11.55	11.55
				2	13.15	13.10	13.05	12.50	12.45	12.39	12.15	12.10	11.55	11.35
				3	13.20	13.15	13.10	12.45	12.39	12.32	12.10	12.05	11.35	11.15
				4	13.25	13.20	13.15	12.40	12.32	12.25	12.05	11.50	11.15	11.03

Промежуточная аттестация за семестр проводится в виде зачета или дифференцированного зачета, при этом оценка по государственной шкале определяется по сумме баллов государственной шкалы для предлагаемых четырех зачетных нормативов.

Соотношения между суммой баллов по трем зачетным нормативам и оценками по шкалам – государственной и ECTS представлены в таблице 3.

Соотношения между суммой баллов по трем зачетным нормативам и оценками по шкалам – государственной, 100-балльной шкале и ECTS

Сумма оценок по четырём нормативам	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале	
			Для государственной итоговой аттестации, экзамена, дифференцированного зачета	Для зачета
18-20	90-100	A	Отлично	Зачтено
16-17	80-85	B	Хорошо	
15	75	C		
14	70	D	Удовлетворительно	
12-13	60-65	E		
7-11	35-55	FX*	Неудовлетворительно	Не зачтено
0-6	0-30	F**		

Примечания: * – с возможностью повторной аттестации по окончании зачетно-экзаменационной сессии;

** – с обязательным повторным изучением дисциплины (может быть выставлена только комиссией при проведении второй дополнительной)

В процессе проведения оценки физической подготовленности и профессиональной пригодности обучающихся и пожарных-спасателей также рекомендуется проведение степ-теста, для заключения о целесообразности дальнейшей подготовки по медицинским показаниям.

Степ-тест – это способ оценить уровень физической подготовленности человека посредством реакции его сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, применяется для профессионального отбора в силовых ведомствах различных стран. Для выполнения степ-теста необходимо в течение 3 минут подниматься на ступеньку и опускаться со ступеньки высотой 30 см. Обычно шаги выполняют в следующей последовательности: правая нога – на ступеньку, левая нога – на ступеньку, правая нога – вниз, левая нога – вниз. Во время выполнения теста можно несколько раз сменить ногу, с которой начинают подъём. После выполнения теста садятся на скамейку и не позднее чем через 5 секунд начинают подсчитывать пульс. В таблице 4 приведено соответствие ЧСС и оценки степ-теста.

Соответствие ЧСС и оценки степ-теста

Частота сердечных сокращений (уд./мин.)		Оценка
Женщины (20-46 лет)	Мужчины (20-46 лет)	
79-84	81-90	Отлично
90-97	99-102	Хорошо
106-109	103-112	Выше среднего
118-119	120-121	Посредственно
122-124	123-125	Ниже среднего
129-134	127-130	Плохо
137-145	136-138	Очень плохо

Обучающиеся и пожарные-спасатели, у которых две или три тренировки подряд ЧСС составляет более 170 ударов в минуту, а оценка степ-теста соответствует «плохо», «очень плохо», должны направляться на внеочередное медицинское освидетельствование.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Физическая подготовка пожарных-спасателей представляется важной задачей государственного значения.

В данной работе предпринята попытка проанализировать требования к физической подготовке обучающихся – будущих пожарных-спасателей на основании нормативных правовых актов и особенностей профессиональной деятельности. Выявленные требования позволяют обоснованно

сформировать содержание и качественное наполнение различных форм физической подготовки на этапе обучения в учреждениях высшего профессионального образования.

Применяемые наставления по физической подготовке для спасателей обладают расширенными комплексами упражнений и в работе предложено применять многие из них.

Важное значение имеет также оценивание результатов физической подготовленности, которое проводится в процессе и завершении отдельных этапов обучения. Предложенная в работе методика оценивания позволяет учитывать различные критерии в соответствии с требованиями МЧС и МОН ДНР.

Результаты работы могут применяться при преподавании дисциплины «Физическая подготовка» для обучающихся учреждения высшего профессионального образования в структуре МЧС ДНР, а также для физической подготовки и тренировок личного состава пожарных-спасателей МЧС ДНР.

Библиографический список

1. Антонов, А. В. Профессионально-прикладная физическая подготовка в учебных заведениях МВД РФ. Проблемы боевой и физической подготовки слушателей вузов МВД РФ : межвузовский тематический сборник научных статей / А. В. Антонов. – Минск, 2009. – С. 45-48.

2. Выдрин, В. М. Физическая культура и ее теория / В. М. Выдрин // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 5. – С. 24-27.

3. Ивонина, В. В. Управление физкультурным движением : учебник для институтов физической культуры / В. В. Ивонина. – Москва : Физкультура и спорт, 2001. – 245 с.

4. Максименко, А. М. Основы теории и методики физической культуры / А. М. Максименко. – Москва : Физическая культура, 2001. – 320 с.

5. Марков, Н. Д. Тактико-специальная подготовка спасательных подразделений МЧС России / Н. Д. Марков, В. А. Королихин. – Москва : Издательство : МЧС России, 2002. – 539 с.

6. Матвеева, Л. П. Введение в теорию физической культуры : учебное пособие для институтов физкультуры / Л. П. Матвеева. – Москва : Физкультура и спорт, 1983. – 128 с.

7. Муравьев, А. В. Использование тензометрии для контроля физической подготовленности студентов, обучающихся по специализации «Пожарная безопасность» / А. В. Муравьев, Ю. В. Мнускина, Л. А. Лазебная // Пожарная и техносферная безопасность : проблемы и пути совершенствования. – 2018. – Вып. 1 (1). – С. 117-121.

8. Муравьев, А. В. Применение тензометрических методов исследования для повышения эффективности учебного процесса в вузах пожарно-спасательного профиля / А. В. Муравьев, А. Н. Белкин, Л. В. Харьковская // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2020. – Вып. 3 (7). – С. 356-358.

9. Об утверждении нормативов по физической подготовке спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ № 569 от 27.10.2015 г. // Garant.ru : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 1990-2021. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71153564>. – Загл. с экрана.

10. Об утверждении Наставления по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ № 153 от 30.03.2011 г. // Гарант : сайт. – Электрон. дан. – Москва, 1990-2021. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/55171281>. – Загл. с экрана.

© Ю. В. Мнускин, Л. В. Харьковская, А. В. Муравьев, 2021
Рецензент д-р пед. наук, проф. П. В. Стефаненко
Статья поступила в редакцию 30.10.2021

FORMATION OF GENERAL AND PROFESSIONAL-APPLIED PHYSICAL SKILLS OF FUTURE FIREFIGHTERS AND RESCUERS

Mnuskin Yuri Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences,
Head of the Department of Natural Sciences
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: mnuskin1976@mail.ru

Kharkovskaya Lina Valentinovna,
Senior Lecturer of the Department of Natural Sciences
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: lina.harkovskaya@yandex.ru

Muravyov Anatoly Vasilievich,
Senior Lecturer of the Department of Natural Sciences
“The Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR
83050, Donetsk, 34a Roza Luxemburg Str.
E-mail: anmurav27@gmail.com

This article deals with the research of general and professional – applied physical training in various extreme conditions of work of firefighters and rescuers. The effective interrelation of physical training in the gas and smoke protection service of firefighters and rescuers is considered. The practical implementation of the program of physical training of future firefighters and rescuers with the use of thematic sets of exercises and the necessary material and technical equipment for conducting practical classes on the discipline “Physical Training” in the “Civil Defence Academy” of EMERCOM of DPR is considered in detail. The article offers a methodology for assessing the physical fitness of students.

Keywords: *general physical training; professional and applied physical training; fire-rescue; gas-smoke protection; gas-smoke protection service; a set of exercises.*

ОСОБЕННОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Нескреба Тарас Анатольевич, старший преподаватель
кафедры физического воспитания
ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»
83003, г. Донецк, пр. Ильича, 16
E-mail: neskreba.taras@mail.ru
Тел.: +38 (071) 350-98-87

Чернышев Дмитрий Алексеевич, д-р пед. наук,
профессор кафедры педагогики
ГОО ВПО «Донецкий национальный университет»
E-mail: neskreba.taras@mail.ru
Тел.: +38 (071) 350-98-87

В данной статье рассматриваются ключевые особенности профессиональной деятельности учителя физической культуры. В статье конкретизировано понятие профессиональной компетентности. Проведенное исследование, позволило уточнить основные компоненты профессиональной компетентности, которые рассматриваются в системе дополнительного профессионального образования. Также, были выделены три уровня продуктивности профессионально-педагогической деятельности учителя физической культуры. Для повышения уровня профессиональной компетентности выделен разработанный и утвержденный в системе Государственной образовательной организации дополнительного профессионального образования «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования» методический инструментарий.

Ключевые слова: профессиональная компетентность; учитель физической культуры; система; дополнительное профессиональное образование.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Современная система образования выдвигает особые требования к профессиональной деятельности учителя физической культуры, что в свою очередь затрагивает процесс непрерывного развития педагога, систему дополнительного профессионального образования как необходимое условие стремительно развивающегося рынка труда. В связи с этим, перед образовательной системой стоит вопрос подготовки высококвалифицированных специалистов в области физической культуры. Но как показывает практика недостаточно подготовить специалиста, необходимо систематически, непрерывно повышать уровень профессиональной компетентности на протяжении всего периода профессионального развития.

Так как, профессиональная деятельность учителя физической культуры многообразна и включает в себя множество структурных компонентов позволяющих свободно и активно мыслить, моделировать учебно-воспитательный процесс, самостоятельно генерировать, воплощать новые идеи, технологии обучения и воспитания, необходимо выявить особенность профессиональной компетентности учителя физической культуры в систем дополнительного профессионального образования.

Проведенный анализ научной литературы позволяет выделить особенность в вопросе повышения уровня профессиональной компетентности учителя С. Вершловского [4], А. Данилюка [6], А. Кондакова [9], рассмотреть ключевые компетенции учителя физической культуры А. Ангеловский [6], Н. Кузьмина [10], отличительные особенности профессиональной деятельности учителя физической культуры Г. Д. Бабушкин [2], А. А. Горелов [5] и др.

Проблематика исследования заключалась в том, что профессиональная компетентность имеет множество трактовок, которые в свою очередь не позволяет выделить комплекс необходимых профессиональных компетенций, а также недостаточно освящен вопрос влияния системы дополнительного профессионального образования на учителя физической культуры как основополагающего условия повышения профессиональной компетентности.

Таким образом, из ряда исследований различных авторов, ставится вопрос о необходимости выделения особенностей профессиональной компетентности учителя физической культуры в системе дополнительного профессионального образования, которые позволят повышать качество образовательной деятельности, использовать инновационные технологии и формировать компетенции в области самообразования.

Цель исследования, раскрыть особенность профессиональной компетентности учителя физической культуры в системе дополнительного профессионального образования.

Задачи исследования:

- определить основные компетенции учителя физической культуры в системе дополнительного профессионального образования;
- поиск эффективных средств развития профессиональной компетентности учителя физической культуры.

Изложение основного материала исследования. В процессе данного исследования нами применялись эмпирические методы: наблюдение, беседы, самооценки, анализ философской, социально-педагогической, психологической, педагогической и методической литературы; изучение особенностей профессиональной компетентности учителя физической культуры.

Рассматривая профессиональную деятельность учителя физической культуры можно выделить ряд отличительных особенностей, связанных с профессиональной организацией образовательного процесса в учреждениях, реализация которых возможна только в качественном освоении профессиональных компетенций.

Изучая вопрос профессиональной деятельности учителя физической культуры и ее специфических особенностей, в работах Е. Ильина [8] выделяются три группы:

1. Психическая напряженность – высокая степень шума в зале, риск травматизма, постоянное перемещение обучающихся в зале, повышенная нагрузка на речевой аппарат и голосовые связки.
2. Функциональные нагрузки – необходимость выполнения упражнений вместе с обучающимися, повышенный уровень физической нагрузки на организм.
3. Внешние факторы – климатические и погодные условия при занятиях на открытом воздухе; санитарно-гигиеническое состояние спортивных классов, залов.

В своих исследованиях Ю. Голикова выделяет ряд специфических особенностей в профессиональной деятельности учителя физической культуры, возникающие в процессе психического напряжения:

- большая площадь спортивного зала или пришкольного спортивной площадки;
- наличие спортивного оборудования и инвентаря, неправильное использование которого связано с риском для здоровья учащихся;
- одновременность занятий с учащимися разного пола, которые имеют разные физические возможности и интересы;
- требование высокой моторной плотности уроков при большой наполняемости классов;
- необходимость руководить одновременно работой нескольких групп на разных снарядах;
- отсутствие достаточного инвентаря, методических учебников и учебных пособий [3, с. 9].

Рассматривая профессиональную деятельность учителя физической культуры, А. Петунин выделяет психический компонент, включающий в себя необходимость в быстром приеме решения в условиях недостатка времени, ответственность за здоровье обучающихся, высокий шумовой порог вызванный активностью обучающихся [12, с. 31].

Исследуя особенности профессиональной деятельности учителя физической культуры, Н. Зволинская выделяет ряд требований, которых должен придерживаться педагог:

- иметь четко выстроенный план работы, возможность применять дополнительные средства для реализации алгоритма взаимодействия учителя и обучающихся;
- проводить анализ собственных действий, непрерывно заниматься саморазвитием в процессе межаттестационного периода, обладать высокой степенью самокритичности;
- использовать эффективные средства психо-эмоциональной регуляции;
- уметь решать конфликтные ситуации, не допускать их дальнейшего развития.
- пользоваться авторитетом среди обучающихся [7, с. 64-65].

Одной из специфических особенностей заключается в ее продуктивности. В процессе исследования нами было выделено три уровня продуктивности профессионально-педагогической деятельности учителя физической культуры, которые представлены в таблице 1. Каждый уровень включал в себя категорию которая соответствует данному уровню.

Уровни проявления профессиональной компетентности учителя физической культуры

Достаточный уровень (системно-моделирующий)	Средний уровень (локально-моделирующий)	Низкий уровень (минимально достаточный)
<p>Группа учителей с высшей квалификационной категорией. Данная группа учителей владеют глубоким уровнем в когнитивном критерии. Высокий уровень профессиональной мотивации. Глубокий уровень развития умений и навыков профессиональной деятельности, физической и технической подготовленности.</p>	<p>Учителя второй и первой квалификационной категории. Фрагментарный уровень знаний в области когнитивного критерия. Частичный уровень развития профессионально важных качеств. Средний уровень владения профессионально-педагогическими способностями. Преобладает неустойчивый уровень профессиональной мотивации. Средний уровень развития умений и навыков профессиональной деятельности, физической и технической подготовленности.</p>	<p>Специалисты. Недостаточный уровень опыта и знаний в области когнитивного критерия. Недостаточный уровень, развития профессионально важных качеств. Отмечается недостаток профессионально-педагогических способностей; практическое отсутствие профессиональной мотивации. Недостаточный уровень развития умений и навыков профессиональной деятельности, физической и технической подготовленности.</p>

Особенностями педагогической деятельности учителя физической культуры являются высокий уровень нормативности, социальной ответственности, морального долга, ярко выраженный творческий характер труда.

В соответствии со стандартом высшего профессионального образования уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ направление подготовки 49.03.01 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, выделяется ряд компетенций раскрывающих особенность профессиональной компетентности учителя физической культуры. На основании этого необходим поиск эффективных средств повышения уровня профессиональной компетентности, которые позволили бы создать платформу для непрерывного развития учителя физической культуры на протяжении аттестационного и межаттестационного периода через процесс самообразования.

Повышая уровень профессиональной компетентности учителя физической культуры в системе дополнительного профессионального образования необходим поиск эффективных педагогических условий, позволяющих воздействовать на ключевые компетенции: научно-исследовательской, научно-методической, практической и рефлексивной направленности. Выбор педагогических условий, возможно, реализовывать через принцип систематичности, непрерывности, перспективности и прочности, тем самым повышая уровень мотивации, используя средства саморазвития и самообразования, активное развитие творческого потенциала.

В результате исследования выявлена особенность профессиональной компетентности, которая направлена на решение многообразия профессиональных задач, отличающейся более сложной структурой, раскрывающие профессиональную компетентность и требующей непрерывного повышения на все выделенных нами уровнях.

Таким образом, для повышения уровня профессиональной компетентности учителя физической культуры используется комплекс научно-педагогических подходов позволяющих отобразить особенность профессиональной компетентности и наметить пути ее развития. В связи с этим предлагается рассмотреть комплекс научно-педагогических подходов, которые являются наиболее эффективными в системе дополнительного профессионального образования: личностно-ориентированный, компетентностный, деятельностный, системный и акмеологический.

Личностно-ориентированный подход позволяет определить личностные качества, направляет его деятельность на процесс саморазвития, открывает рефлексивный мир собственного «Я» и научиться управлять им.

Компетентностный подход рассматривается как интегративное качество личности, позволяющая определить направленность профессиональной деятельности, определить компоненты и структуру профессиональной компетентности. Данный подход рассматривает два понятия компетентность и профессиональная компетентность.

Деятельностный подход направлен на обогащение знаний в профессиональной деятельности, созданию условий для роста педагогического мастерства, активного взаимодействия со всеми участниками образовательного процесса, проявление лидерских качеств, мотивация к достижению успеха, готовность к риску.

Системный подход призван определить сущность и структуру профессиональной компетентности, как она функционирует и как ею управлять, также данный подход был направлен на целостность аттестационного и межаттестационного периода.

Акмеологический подход направлен на повышение уровня профессиональной компетентности личности учителя физической культуры, разработку научных и методических основ эффективности профессиональной подготовки педагогов.

На основании этого, под компетентностью, мы понимаем – это комплекс профессиональных качеств личности позволяющих осуществлять профессиональную деятельность на высоком профессиональном уровне.

Профессиональная компетентность рассматриваем как сложный процесс, включающий в себя множество структурных компонентов, которые обуславливают готовность и способность учителя физической культуры к успешному выполнению профессиональной деятельности, профессиональному развитию и профессиональному становлению.

Необходимость повышения уровня профессиональной компетентности характеризуется тенденцией актуализации непрерывного развития. Одной из систем позволяющей осуществлять повышение уровня профессиональной компетентности учителя физической культуры, является Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Донецкий институт дополнительного педагогического образования». Данная образовательная организация активизирует пути, условия, средства приобретения знаний, умений, навыков, личностного роста на протяжении всего периода профессионального роста, как в аттестационный, так и в межаттестационный период.

В процессе исследования нами был выделен ряд компетенций, которые охватывает всю профессиональную деятельность, повышая комплексно и непрерывно уровень профессиональной компетентности:

1. Профессионально-когнитивная компетенция.
2. Профессионально-деятельностная компетенция.
3. Профессионально-личностная компетенция.
4. Рефлексивная компетенция.

Совокупность данных компетенций необходимо рассматривать как целостный механизм повышения профессиональной компетентности учителя физической культуры в системе дополнительного профессионального образования.

Особенностью повышения уровня профессиональной компетентности в системе ДПО служит гибкая образовательная среда, возможность которой может быть реализована через процесс самообразования, дистанционное обучение, очно-заочное обучение, что позволяет обеспечивать непрерывность процесса развития учителя физической культуры в межаттестационный период с учетом индивидуальных потребностей.

Выделив основополагающие компетенции необходимо выделить эффективные средства развития профессиональной деятельности учителя. Так как в процессе исследования рассматривается уже сформировавшийся учителя физической культуры и прямого воздействия на психические и личностные компоненты недостаточно эффективны, нами предлагается использовать процесс самообразования. Самообразование позволяет учителю выстроить процесс развития через личностные потребности, таким образом, чтобы совершенствование педагогической деятельности приносило максимально эффективный результат.

На основании этого, учитель будет способен наметить индивидуальную траекторию личностного профессионального развития, провести рефлексивный анализ своей деятельности, повысить свой творческий потенциал, уровень активности в научно-исследовательской деятельности.

Таким образом, для учителя физической культуры разработан вспомогательный методический материал, включающий в себя дополнительную профессиональную программу повышения квалификации, методическое пособие по дальнейшему повышению уровня профессиональной

компетентности учителя физической культуры и Дневник самоконтроля самообразования учителя физической культуры в системе дополнительного профессионального образования и комплекс диагностического материала.

Использование данных методических разработок и осуществления контроля через «Дневник самоконтроля самообразования», позволил дать оценку уровню профессиональной компетентности с различной категорией профессионального роста. Обобщенные данные результата, проведенного анализа уровня развития профессиональной компетентности представлены в статье «Критерии, показатели и уровни развития профессиональной компетентности учителя физической культуры» [11].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. На основании проведенного исследования были рассмотрены специфические особенности профессиональной деятельности учителя физической культуры, на которые необходимо обратить внимание в процессе повышения профессиональной компетентности. Рассматриваемая возможность повышения уровня профессиональной компетентности через процесс самообразования позволит повысить эффективность межаттестационного периода, в основе которого раскрываются элементы научно-исследовательской, научно-методической, воспитательной и организационной работы.

В перспективе создать информационно-образовательный портал, который позволил бы проводить анализ развития профессиональной деятельности учителя, обеспечивая онлайн поддержку в затруднительных вопросах и оперативно предоставлять информацию по внедрению современных образовательных технологий.

Библиографический список

1. Ангеловский, А. А. Профессиональная компетентность как необходимое условие профессионализма (психолого-акмеологический анализ) / А. А. Ангеловский // Актуальные вопросы современной педагогики : матер. междунар. науч. конф. – Уф а: Лето, 2011. – С. 7-13.
2. Бабушкин, Г. Д. Анализ трудностей в деятельности тренеров по спорту / Г. Д. Бабушкин // Теория и практика физической культуры. – 1984. – № 3. – С. 5-7.
3. Вазина, К. Я. Саморазвитие человека и профессиональная деятельность. – Нижний Новгород : Изд-во ВИПИ, 1997. – 240 с.
4. Вершловский, С. Г. Учитель о себе и профессии / С. Г. Вершловский. – Ленинград, 1988. – 32 с.
5. Горелов, А. А. Теоретические основы физической культуры : курс лекций / А. А. Горелов, О. Г. Румба, В. Л. Кондаков. – Белгород : ЛитКараВан, 2009. – 124 с.
6. Данилюк, А. Я. Развитие человеческого потенциала средствами воспитания и социализации в условиях модернизации России / А. Я. Данилюк, А. М. Кондаков // Педагогика. – 2011. – № 1. – С. 3-13.
7. Зволинская, Н. Н. Классификационная характеристика специалиста по физической культуре и спорту : учеб. пособие / Н. Н. Зволинская, В. И. Маслов. – Москва, 1990. – 112 с.
8. Ильин, Е. П. Дифференциальная психология профессиональной деятельности / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 428 с.
9. Кондаков, А. М. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования и подготовка учителя / А. М. Кондаков // Педагогика. – 2010. – № 5. – С. 18-23.
10. Кузьмина, Н. В. Педагогическое мастерство учителя как фактор развития способностей учащихся / Н. В. Кузьмина // Вопросы психологии. – 1984. – № 1. – С. 20.
11. Нескреба, Т. А. Критерии, показатели и уровни развития профессиональной компетентности учителя физической культуры / Т. А. Нескреба, Д. А. Чернышев // МОЛОДЕЖЬ-НАУКЕ – XI. Актуальные проблемы туризма, гостеприимства, общественного питания и технического сервиса : материалы молодежной науч.-практ. конференции, г. Сочи, 18-19 апреля 2020 г. ; отв. ред. к.т.н., доцент, Л. Н. Приходько. – Сочи : РИЦ ФГБОУ ВО «СГУ», 2020. – С. 767-773.
12. Петунин, О. В. Формирование профессионального мастерства учителя физкультуры / О. В. Петунин. – Москва : Просвещение, 1980. – 112 с.

© Т. А. Нескреба, Д. А. Чернышев, 2021
Рецензент д-р пед. наук, проф. П. В. Стефаненко
Статья поступила в редакцию 10.11.2021

FEATURE OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF A PHYSICAL EDUCATION TEACHER IN THE SYSTEM OF FURTHER VOCATIONAL EDUCATION

Neskreba Taras Anatolyevich,

Senior Lecturer of Department of Physical Education
Donetsk National Medical University named after M. Gorky
83003, Donetsk, 16 Ilyicha Prosp.
E-mail: neskreba.taras@mail.ru
Phone: +38 (071) 350-98-87

Chernyshev Dmitry Alekseevich, Doctor of Pedagogical Sciences,

Professor of Department of Pedagogy
Donetsk National University
E-mail: neskreba.taras@mail.ru
Phone: +38 (071) 350-98-87

This article examines the key features of the professional activity of a physical education teacher. The content of the article is aimed at clarifying the term competence and professional competence. The study made it possible to clarify the main components of professional competence, which are considered in the system of additional professional education. Also, three levels of productivity of the professional and pedagogical activity of a physical education teacher were identified. To increase the level of professional competence, the methodological tools developed and approved in the system of the State Educational Organization of Additional Professional Education “Donetsk Republican Institute of Additional Pedagogical Education” were selected.

Keywords: professional competence; physical education teacher; system; additional professional education.

УДК 378.147:377.1

ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НОВЫХ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ДЛЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Приходченко Екатерина Ильинична, д-р пед. наук, профессор,
Заслуженный учитель Украины, академик МАНПО,
профессор кафедры философии
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
83001, г. Донецк, ул. Коваля, 80/56
E-mail: 88rapoport88@mail.ru
Тел.: +38 (071) 358-40-48

Статья поднимает проблему обновления учебно-воспитательного процесса путем введения технологий, способствующих повышению интереса студентов к их основному виду деятельности – учебе в вузе как к активному периоду подготовки к будущей профессиональной деятельности. Дается описание инновационных технологий, методики их применения. Указываются пути формирования личности обучаемого с активной жизненной позицией, конкурентоспособной на рынке труда, умеющей принимать точку зрения собеседника, вступать в диалог. Такой подход в обучении будущих специалистов – обеспечение определенного высоко положительного итога: формирование критического, латерального, радиантного видов мышления; практиконаправленную целеустремленность; способность результативно использовать теоретические знания при решении профессиональных задач; осуществление правильного выбора наиболее продуктивных способов деятельности; развитие таких профессионально важных качеств, как рациональность, целесообразность, неповторимость.

Ключевые слова: учебно-воспитательный процесс; инновационные технологии; будущие специалисты; профессиональная подготовка; интерактивные методы обучения.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Повышение интереса к учебе в целом, уровня увлеченности будущей профессией всегда были в приоритете в высшей школе. Подготовка студентов как будущих специалистов соответствующим образом повышает их активность в целом, конкурентоспособность в частности. Для решения поставленной проблемы будем реализовывать следующие задачи:

1. изучим научные источники по инновационным технологиям;
2. рассмотрим общее и отличительное дефиниций «новое», «инновация», «нововведение», «новизна», «новация»;
3. опишем ряд новых методик, активизирующих участие студентов в учебно-воспитательном процессе.

Проблема инновационных подходов в организации учебного процесса была в поле зрения В. С. Лазарева, А. В. Лоренсон, М. М. Поташника, О. Г. Хомерики, Л. Н. Харченко, Е. Н. Игнатовича, И. Е. Панова, З. А. Абасова, В. Т. Валова, С. Д. Максименко, А. В. Пахолкова, О. М. Пелех, М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович, А. М. Лощакова, А. З. Ляминой, Н. Н. Моисеевой, М. П. Прохоровой, Д. А. Леонтьева, Е. Г. Радковской, Д. Т. Валиахметовой, Н. Н. Абакумовой, А. С. Янгуразовой, Н. В. Быстровой, А. Ф. Уханова, Д. В. Седых, И. В. Толстоухова и др. [1-10]. Ученых интересовали процессы управления инновациями, комплексная деятельность по созданию, освоению, использованию и распространению педагогических новаций, разноуровневые инновационные процессы, профессиональная готовность к использованию инноваций.

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования.

Понятие «инновации» (от латинского innovation – обновление, изменение) трактуется как создание качественно нового в организации взаимной деятельности педагога и студентов. Дефиниция «нововведение» обозначает комплексный целенаправленный процесс создания, распространения и использования нового. Новация определяется исследователями как средство, новый метод, идея, методика, технология. Отсюда исходит, что термин «инновация» шире по содержанию от термина «новация» – это процесс введения новационного средства. И, наконец, новое – это то, что совершенствует педагогическую систему. Как видим, указанные дефиниции тесно взаимосвязаны между собой, дополняют одна другую, не вступая ни в какие противоречия. Главное, по мнению ученых, чтобы инновации выступали в качестве источника проблемности и являлись стимулом для

самостоятельных исследований. Это высшая форма ситуативной наглядности, позволяющая более полно осуществлять коммуникативную направленность процесса обучения, развивать межкультурную компетенцию студентов, делать занятие более эмоциональным и, самое главное, результативным. Л. Н. Харченко выделяет разноуровневые инновационные процессы: внутрипредметные, общеметодические, идеологические, административные. Е. Н. Игнатович, кроме уже указанных инноваций, выделяет специфические компоненты, раскрывающих своеобразие процесса создания и применения педагогических инноваций, выполняющих методическую (разработка инновационных методик), гностическую (особенности познавательных процессов), прогностическую (прогнозировать как будет происходить процесс обучения), проектирующую (проектирование инновационной учебной среды), конструктивную (охватывает конструктивно-содержательный, конструктивно-процессуальный, конструктивно-материальный аспекты внедрения инноваций в учебный процесс), стимулирующую (пути активизации учебно-познавательной деятельности студентов), коммуникативную (взаимодействие субъектов учебного процесса), организаторскую (организация процесса обучения в условиях внедрения инноваций).

Следует рассмотреть и определение понятия «педагогическая технология». По мнению ученого В. С. Кушина, это совокупность средств и методов воспроизведения теоретически обоснованных процессов обучения и воспитания, позволяющих успешно реализовать поставленные образовательные цели.

Селевко Г. С. выделяет следующие технологии: общепедагогические, частно-предметные, отраслевые, локальные, модульные, узкометодические – по уровню применения; информационные, операционные – по ориентации на личности обучаемых; обучающие – по характеру содержания и структуры; альтернативные, индивидуальные, групповые, дифференцированные – по организационным формам; авторитарные, личностно-ориентированные, технологии сотрудничества – по подходу к обучению; объяснительно-иллюстративные, развивающие, проблемно-поисковые, саморазвивающего обучения – по преобладающему методу.

Охарактеризуем некоторые новые технологии, которые развивают познавательную, информационную, коммуникативную, самообразовательную виды деятельности. Метод проектов, основная цель которого предоставление студентам возможности самостоятельно приобретать знания. Преподаватель выполняет роль координатора, фасилитатора, эксперта. Разработан метод американским педагогом Уильямом Килпатриком в 20-е годы XX столетия. Его называли, «методом проблем» или «методом целевого акта». В 1911 году термин «проект» был узаконен. Как заметил Н. Марев, особенности проекта заключается, в том, что он одновременно представляет собой информацию и служит для её обработки. Он предусматривает единство обучения, воспитания и творческого развития. Исследователь Е. С. Полат подчеркивает, что работу над проектом можно представить в виде пяти «П»: подготовки формирования темы и цели; планирования по определению источника информации; подбора информации; проектирования поэтапного выполнения задач проекта; презентации результата работы.

При коллективном анализе проектов у студентов развивается самостоятельность мышления, умение учитывать альтернативную точку зрения, аргументированно высказывать свою, формулировать навыки командной работы, аналитические и оценочные качества. При этом учебная деятельность приобретает личностный характер, демонстрируя широту интересов студентов особенности их мышления, видение перспектив дальнейшего рассмотрения проблемы, активизируя познавательную деятельность всех участников учебно-воспитательного процесса и развивая их творческие способности.

Ученый Т. Блур и М. Дж. Сент-Джон предлагают для внедрения в практику такие три вида проектов, как: групповой, в котором исследования проводятся всей группой. Каждый студент изучает определенный аспект решения проблемы; мини-исследование, состоящее из проведения индивидуального опроса с использованием анкетирования и тестирования, и интервью; проект на основе работы с литературой по индивидуально выбранной студентом теме.

Исследователи Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина предлагают иную классификацию проектов. Это исследовательские, творческие, игровые, приключенческие, информационные, практико-ориентированные.

Метод «кейс-стади» (от англ. *case* – случай, ситуация) – это разбор проблемы, конкретной жизненной ситуации. По мнению ученых, решение проблем с помощью указанной технологии проходит в пять этапов:

1. знакомство с конкретной ситуацией, рассмотрение ее особенностей;
2. выделение основной проблемы;

3. предложение концептуальных решений;
4. анализ возможных последствий принятия того или иного решения;
5. предложение одного или нескольких вариантов решения «кейса».

Применение технологии «кейс-стади» предусматривает, как подчеркивает ученый М. Перец, практическое взаимодействие студентов, повышение их мотивации к усвоению жизненного опыта; самостоятельность обучаемых при выполнении, корректировании и оценивании заданий; приближенность процесса обучения к реальной действительности; интеграцию результатов деятельности в опыт студентов, который может быть использован в их будущей профессиональной деятельности. Включение в учебный процесс метода «кейс-стади» позволяет не только применить знания к решению профессионально-практических задач, но и найти новое знание путем актуализации изучаемого материала и рефлексии собственного опыта при разрешении определенных конкретных ситуаций. Технология ситуационного обучения повышает положительную мотивацию студентов к усвоению материала. Она ставит целью моделирование педагогических ситуаций, при решении которых студент максимально использует свои личностные возможности, опыт, значительно расширяя их границы.

Диалогично-дискуссионная технология ставит целью организовать обсуждение различных проблем в групповых дискуссиях, в анализе случаев из практики, в конструировании ситуаций. Диалогизация, по мнению Л. В. Зазулиной, предоставляет каждому студенту возможность высказаться и изложить свое мнение в «двухголосом слове» (термин Л. В. Зазулиной). Очень важно научить студентов умению видеть в других людях друзей и партнеров. Чувство общности и способность увидеть другого является фундаментом, на котором строится нравственное отношение к людям, формируется доброжелательность, умение порадоваться их успехам, оказать, если нужно поддержку. Диалоговая форма организации работы учит действовать совместно, согласованно, сознательно, управляя своим поведением. Диалоговый подход к организации учебной деятельности предусматривает работу в группах, объединенных общей учебной целью. Наиболее эффективные такие их разновидности: формальные кооперированные группы, группы бригадного разделения достижений, неформальные кооперативные группы, микрогруппы.

Диалог, детерминированный постановкой проблемных вопросов и многоальтернативным подходом к их освещению, может состояться только при условии партнерского отношения педагога к студентам, уважения их мнений, создания психологически комфортной атмосферы и ситуации внутренней свободы, раскованности, то есть тех качеств, в которых студент занимает позицию равноправного субъекта.

Метод «Мозговой штурм», или метод генерирования новых идей с последующим принятием решения. Технология включает:

I этап – активное выдвижение идей. Каждое предложение принимается и записывается;

II этап – оценка и обсуждение всех предложенных идей, ранжирование их по степени значимости.

Технология имеет ряд преимуществ: за короткое время собирается большое количество предложений; зачастую в работу включаются и те студенты, кто обычно пассивен, стесняется участвовать в диалоге, дискуссиях. Метод «мозговой штурм» позволяет обобщить интеллектуальные и практические умения и навыки, которые способствуют успешно их применять в различных жизненных ситуациях, производственной сфере, осознавая свои природные возможности в достижении поставленной цели.

К активно применяемым инновационным технологиям относят арт-технологии. Эти технологии базируются на техниках и особых приемах арт-терапии. Первый термин «арт-терапия» применил исследователь А. Хилл в 1938 году. Иногда арт-технологию называют «терапией творчества», «креативной терапией», «арт-терапевтической технологией», «терапией творческого самовыражения». Применение арт-технологии связана с различными видами искусств – художественной литературой, живописью, музыкой и др. А также диаграммы, томограммы, слайды и т.п. Спонтанность, креативность и творчество являются важнейшими составляющими арт-технологий. Использование арт-технологии в учебном процессе повышает мотивацию студентов, а значит способствует повышению их успеваемости, способствует развитию воображения, образного мышления, обучает различным видам ситуативного поведения, обеспечивает активность применения указанных технологий зависит от «профессионального потенциала педагога» (термин М. П. Подласого). По мнению исследователя, профессиональный потенциал (от лат. *potencia* – обобщенная способность, возможность, сила) выступает главной характеристикой педагога, его природных и приобретенных качеств, взаимообусловленных и взаимосвязанных между собой.

Здесь важен когнитивно-центрированный подход в учебно-воспитательном процессе, который предусматривает источником ресурса активность преподавателя. Педагог «ведёт за собой» студента, главная задача которого – успеть за преподавателем, совершенствовать себя, самоанализируя, самооценивая, самопрогнозируя, саморазвиваясь. Саморазвитие – это фундаментальная способность человека становится и быть субъектом своей собственной жизни. Изучение психолого-педагогической литературы показывает, что развитие студента собственной деятельности и его саморазвитие базируется на:

- 1) ведущей роли обучения в творческом развитии (Л. С. Выготский, Г. С. Костюк, Н. Б. Берхин);
- 2) взаимосвязи целенаправленного формирования у студентов учебной деятельности и их творческого развития (Ю. К. Бабанский, В. Ф. Паламарчук, Ю. В. Резниченко);
- 3) формировании приёмов обобщения учебной работы, что приводит к значительным положительным изменениям в их умственном и творческом развитии (О. Я. Савченко, Л. Л. Момот, В. А. Мокеева, Н. И. Осташинский);
- 4) активной позиции студентов в учебном процессе (В. В. Давыдов, Ю. К. Бабанский, И. Д. Зверев, Е. И. Монозон, А. И. Калугин);
- 5) главенствующей роли развития перед обучением (Ж. Пиане);
- 6) двух взаимосвязанных зонах развития актуального и ближайшего;
- 7) значении личности педагога в обучении (Д. Н. Узнадзе).

Очень важным компонентом в процессе обучения с применением интерактивных технологий играет воспитание и самовоспитание. Диалектику этих процессов изучал В. И. Андреев, определив, что самовоспитание – это формирование человеком своей личности в соответствии с поставленной целью. «Познай себя – и ты познаешь мир», – говорили древние. А Герман Гессе утверждал, что жизнь каждого человека представляет собой дорогу к самому себе. Используя логически-содержательный подход в организации учебно-воспитательного процесса, который объединяет источники знаний и уровень познавательной активности, достигает максимального взаимодействия аудиторной, самостоятельной работы студентов, что будет способствовать формированию их научно-исследовательской работы, успешному решению её теоретических и практических проблем.

Указанные направления освоения знаний рассматриваются как средство поиска и усвоения социального опыта, формирующего жизненный опыт каждого обучаемого. Именно жизненный опыт обуславливает подлинный смысл приобретенных знаний, которые становятся ценностным достоянием личности, активно формирующем профессиональные компетенции. Преобразование жизненного опыта в качественно новое состояние означает, то, что сочетание приобретенного знания и жизненного опыта формирует новый вид опыта, который имеет ценностный смысл для студента, помогает проектировать будущее, включает в себя опыт предшествующих поколений, непрерывно пополняется и развивается. Такой опыт является системообразующим фактором формирования компетентности личности во всех сферах жизнедеятельности, помогает успешнее справляться с жизненными ситуациями, большинство которых даже невозможно прогнозировать, выполняет функцию принимать ответственные решения, предвидение их последствий и для собственной жизнедеятельности, и для общества в целом.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, использование инновационных технологий способствует интеллектуальному росту как студентов, так и преподавателей, обеспечивает высокую производительность их совместной деятельности, ее гуманистическую направленность. Готовность педагогов работать в обновленных условиях будет способствовать их самосовершенствованию, а значит основательно улучшит весь процесс обучения студентов, подводя их к будущей профессиональной деятельности. Использование инновационных методов способствует личностному росту всех участников учебно-воспитательного процесса, изменению качества их сознания, развитию интуиции, творчества, черт, необходимых для самореализации, самоопределения и саморазвития.

Библиографический список

1. Абакумова, Н. Н. Педагогический мониторинг инновационных изменений в образовании : теоретико-методологические и технологические обоснования : автореф. док. пед. наук : 13.00.01 / Абакумова Наталья Николаевна. – Томск : НИ ТГУ, 2015. – 36 с.
2. Абасов, З. А. Жизненный цикл педагогических инноваций / З. А. Абасов // Инновации в образовании. – 2007. – № 8. – С. 13-20.

3. Васов, В. Т. Инновационные принципы систем образования / В. Т. Васов // Педагогика. – 2007. – № 7. – С. 108-114.
4. Дьяченко, М. И. Психология высшей школы : учеб. пособие / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – Минск, 2003. – 339 с.
5. Ігнатович, О. М. Психологічна структура динаміки інноваційно-педагогічної діяльності педагогічних працівників / О. М. Ігнатович // Педагогічний процес : теорія і практика : зб. наук. праць. – 2007. – Вип. 2. – С. 199-206.
6. Лощаков, А. М. Развитие инновационных компетенций в условиях социально-ориентированной деятельности / А. М. Лощаков, А. В. Пахолков // Педагогика и психология. – 2016. – № 2. – С. 87-90.
7. Лямина, Л. В. Психолого-педагогические условия проектной деятельности / Л. В. Лямина, Н. Н. Моисеева, Д. Т. Валиахметова, А. С. Янгуразова // Психология личности. – 2016. – № 4. – С. 48-50.
8. Прохорова, М. П. Инновационная деятельность преподавателя в системе профессионального образования / М. П. Прохорова, Н. В. Быстрова, А. Ф. Уханов, Д. В. Седых // Проблема современного педагогического образования. – 2016. – № 5. – С. 140-146.
9. Толстоухова, И. В. Использование метода в формировании профессиональных компетенций обучающихся / И. В. Толстоухова // Современные наукоёмкие технологии. – 2016. – № 7. – С. 200-203.
10. Харченко, Л. Н. Исследование готовности преподавателей вуза к осуществлению инновационной деятельности / Л. Н. Харченко, И. В. Панова // Мир образования – образование в мире. – 2010. – № 1 (37). – С. 144-148.

© Е. И. Приходченко, 2021

Рецензент д-р пед. наук, проф. П. В. Стефаненко

Статья поступила в редакцию 18.11.2021

INTRODUCTION OF NEW INDUSTRY TECHNOLOGIES INTO THE EDUCATIONAL PROCESS AS PROFESSIONALLY SIGNIFICANT FOR FUTURE SPECIALISTS

Prof. **Prikhodchenko Ekaterina Ilinichna**, Doctor of Pedagogic Sciences,
Honored Teacher of Ukraine, Academician of the International Academy
of Pedagogical Education Sciences, Professor of the Department of Philosophy
Donetsk National Technical University
83001, Donetsk, 80/56 Kovalya Str.
E-mail: 88rapoport88@mail.ru
Phone: +38 (071) 358-40-48

The article raises the problem of updating the educational process by introducing technologies that contribute to increasing students' interest in their main activity - studying at a university as an active period of preparation for future professional activity. The description of innovative technologies, methods of their application is given. The ways of forming the personality of a student with an active life position, competitive in the labor market, able to accept the point of view of the interlocutor, enter into a dialogue are indicated. Such an approach in training future specialists ensures a certain highly positive result: the formation of critical, lateral, radiant types of thinking; practice-oriented purposefulness; the ability to effectively use theoretical knowledge in solving professional problems; making the right choice of the most productive ways of activity; development of such professionally important qualities as rationality, expediency, uniqueness.

Keywords: *educational process; innovative technologies; future specialists; professional training; interactive teaching methods.*

УДК 378.14.007.2

МЕТОД ПРОЕКТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ КАК СРЕДСТВО ДЛЯ РАЗВИТИЯ УМЕНИЯ РАБОТАТЬ С ИНФОРМАЦИЕЙ У БУДУЩИХ ЖУРНАЛИСТОВ

Сирота Татьяна Анатольевна, старший преподаватель
кафедры английского языка для естественных и гуманитарных специальностей
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
83001, г. Донецк, пр. Гурова, 14
E-mail: ansir2911@gmail.com
Тел.: +38 (071) 332-45-45

В статье рассматриваются возможности проектной деятельности для развития умения работать с информацией на иностранном языке у будущих журналистов. Раскрывается дидактическая ценность проектной методике для преподавателей и студентов. Сформулированы основные требования к использованию метода проектов. Представлены этапы работы с информацией, а также этапы работы над проектом при обучении иностранному языку. Установлено соотношение между этапами проекта и умением работать с информацией.

Ключевые слова: метод проектов; этапы проекта; умение работать с информацией; этапы работы с информацией; иноязычное обучение; формы общения.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Характерной особенностью современного общества является непрерывный поток информации. Специалисту любой сферы деятельности необходимо не просто ориентироваться в этом потоке, но и выбирать важные сведения для саморазвития и самосовершенствования на протяжении всей жизни, чтобы быть конкурентоспособным на рынке труда. Для этого необходим высокий уровень умения работать с информацией.

В условиях мирового информационного пространства возникает необходимость умения работать с потоками информации на иностранном языке. Поскольку на рынке труда востребованы профессионалы с активной жизненной позицией, то в образовании важно использование технологий, формирующих самостоятельность и креативность. Такой технологией является проектная деятельность. Сегодня метод проектов стал темой исследований многих отечественных ученых и исследователей. Однако нельзя сказать, что проекты активно используются в процессе обучения. Причиной этого является неподготовленность педагогических кадров, а также обобщенный опыт проектирования отдельных авторов. Кроме этого, метод учебного проекта не включен в учебники педагогических вузов. В результате, работа над проектом носит фрагментарный, а не системный характер. В силу этого возникает необходимость в активном применении технологии проектов в процессе иноязычного обучения для развития умения работать с информацией.

Целью данной статьи является рассмотрение возможностей проектирования для развития умения работать с информацией в иноязычном обучении.

Изложение основного материала исследования. Умение работать с информацией является одним из основных требований к профессиональной подготовке журналистов. Для бакалавра специальности 42.03.02 «Журналистика» умение работать с информацией включено в общекультурные и общепрофессиональные компетенции. В настоящее время накоплено значительное число исследований, посвященных развитию умений в процессе обучения (Г. А. Атанов, Л. М. Перминова, В. Ф. Паламарчук). Многочисленные работы посвящены формированию информационной грамотности и информационной культуры (В. А. Кравец, Т. С. Фещенко, Е. Д. Павлова). Информационная компетентность является предметом исследований В. В. Бондарь, А. Н. Завьялова, Э. Ф. Морковиной, А. Л. Семенова, А. А. Темербековой, С. В. Тришиной. Однако, не смотря на многочисленные исследования, уровень умения работать с информацией у студентов остается неудовлетворительным.

Согласно статистике, поток информации удваивается каждые три года. Поэтому на занятиях студенты должны получить фундаментальные знания, основу, на которую будут добавляться знания из индивидуального информационного поля. Умения вырабатываются в процессе деятельности. Поэтому применение активных методов обучения способствует формированию умений, проявляющихся впоследствии в профессиональной деятельности. Иноязычное обучение обладает

широкими возможностями для развития умения работать с информацией, поскольку является одной из основ для развития общекультурных компетенций и позволяет продолжать профессиональное развитие в процессе работы с различными источниками на иностранном языке.

Л. В. Андрухив умение работать с информацией рассматривает как теоретико-практическую деятельность, включающую в себя владение разнообразными способами практических действий по поиску (сбору), получению, обработке, анализу и представлению текстовой и цифровой информации с заданной целью и представляет его в виде пяти последовательно осуществляемых действий.

1. Действие по осуществлению поиска информации включает следующие операции:

- определение темы разыскиваемой информации;
- установление необходимых информационных источников;
- составление списка литературы, которая может оказаться полезной.

2. Действие по получению информации предполагает следующие операции:

- слушание или конспектирование.

3. Действие по обработке информации охватывает следующие операции:

- выделение в полученной информации главного;
- структурирование материала и упорядочение данных.

4. Действие по анализу информации состоит из следующих операций:

- составление информации из разных источников;
- систематизация и обобщение сведений в соответствии с поставленной задачей;
- выстраивание системы доказательств;
- составление вывода из частных заключений или из представленных данных;
- аргументация вывода.

5. Действие по предоставлению информации включает следующие операции:

- трансляция воспринятой информации в устной или письменной форме;
- обсуждение информационного материала (дискуссия, семинар, конференция) и высказывание

собственного мнения в формальной и неформальной обстановке [1-3].

Умения вырабатываются в процессе деятельности. Поэтому применение активных методов обучения способствует формированию умений, проявляющихся впоследствии в профессиональной деятельности. Таким потенциалом обладает иноязычное обучение, поскольку является одной из основ для развития общекультурных компетенций и позволяет продолжать профессиональное развитие в процесс работы с различными источниками на иностранном языке.

Идеи проектирования были представлены в работах западных реформаторов образования:

– Жан Жак Руссо – воспитание в соответствии с законами природы, образование, адаптированное к процессу обучения и воспитания, интересам и потребностям ребенка;

– Иоганн Генрих Песталоцци – возражение против передачи знаний учителем, образование – это не только передача теоретических знаний, обучение также должно учитывать все аспекты развития ребенка (эмоциональный, интеллектуальный и физический), обучение может проходить в безопасной для ребенка среде, человек учится через чувства;

– Зигмунд Фрейд – ребенок, которого родители сделали безоговорочно послушным, подавляет свои естественные влечения; подавление этих влечений ведет к невротическому поведению.

Метод проектов как альтернатива оторванному от жизни обучению возник в 19 веке в сельскохозяйственных школах США. Ведущие идеи основоположника прагматистской педагогики Д. Дьюи и его последователей – Э. Х. Килпатрика, Э. Коллингса можно представить следующим образом:

– человек, активно приспосабливаясь к окружающей среде, постоянно изменяет ее на основе получаемого практического опыта (воспитание для выживания);

– сущность воспитания состоит в постоянном преобразовании расширяющегося личного опыта ребенка;

– главной целью воспитания является самореализация личности на основе удовлетворения ее прагматических интересов;

– в основу обучения должен быть положен принцип «обучение в процессе деятельности», так как он соответствует деятельностной сущности ребенка и обеспечивает связь обучения с жизнью, игрой, трудом.

Метод проектов распространился во многих странах. В России идеи Д. Дьюи были реализованы в трудах А. С. Макаренко и признаны перспективными для ликвидации безграмотности. Однако чрезмерное увлечение проектированием в ущерб другим методам обучения, слабой разработкой

методики, отсутствием квалифицированных специалистов привело к падению качества обучения. В результате, использование метода проектов было запрещено.

Только в 80-е годы XX века в России вновь возобновился интерес к проектной технологии. С позиций современной педагогики метод проектов обеспечивает:

- активную позицию учащихся в учении;
- развитие познавательного интереса учащихся;
- формирование общеучебных умений, навыков и компетенций: исследовательских, рефлексивных и др., непосредственно связанных с опытом их применения в практической деятельности;
- связь обучения с жизнью.

Проект имеет дидактическую ценность как для преподавателя, так и для студента. С точки зрения учащегося (студента, обучающегося) проект – это возможность:

- делать самостоятельно что-то интересное в группе или одному;
- решить интересную проблему, сформулированную самими учащимися в виде цели и задач;
- максимально использовать свои возможности;
- проявить себя, попробовать свои силы, приложить свои знания;
- принести пользу;
- публично показать достигнутый результат и т.п.

С точки зрения учителя (преподавателя) проект это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения, навыки и компетенции, в числе которых:

- проблематизация (рассмотрение проблемной ситуации, выделение имеющихся противоречий, формулирование проблемы и подпроблем, постановка цели и задач и т.д.);
- целеполагание и планирование деятельности;
- самоанализ и рефлексия;
- поиск и критическое осмысление информации (отбор фактического материала, его интерпретация, обобщение, анализ);
- освоение методов исследования;
- практическое применение знаний, умений и навыков в нестандартных ситуациях и др.

Поскольку работа над проектом предполагает умение рассмотреть проблему, найти и осмыслить отобранный материал, а также грамотно его представить, умение работать с информацией будет совершенствоваться в процессе такой деятельности.

Сформулируем основные требования к использованию метода проектов:

1. Наличие значимой в исследовательском творческом плане проблемы.
2. Значимость (теоретическая, познавательная, практическая) предполагаемых результатов.
3. Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность участников проекта.
4. Структурирование содержательной части проекта с указанием поэтапных результатов.
5. Использование исследовательских методов.

Что касается изучения иностранного языка, то метод проектов заключается не просто в выполнении упражнений, а в активной деятельности. В основе проекта лежит проблема. Для решения проблемы нужно не только владеть необходимыми языковыми средствами, но и иметь широкий кругозор, уметь общаться, творчески мыслить. Кроме этого, работать с информацией, с текстами, выделять главное, аргументировать свое мнение.

Важную роль в распространении методики проектов при изучении иностранного языка имеют исследования Е. С. Полат. С помощью проектирования решаются сразу две важнейшие задачи-создание языковой среды и ситуации использования языковых средств для достижения поставленных целей. Согласно классификации Е. С. Полат, можно выделить:

- монопроекты (в рамках одной учебной дисциплины) и межпредметные проекты (синтезируются знания из различных дисциплин);
- исследовательские проекты (небольшое исследование со структурой научного характера);
- творческие проекты (предполагают договоренность о форме представления, особенное оформление итогов, не имеют четко намеченной структуры);
- ролево-игровые проекты (предполагается распределение ролей между участниками, имитация социальных отношений и т.д.)
- информационные проекты (сбор информации по заданной тематике, ознакомление с материалом участников, обсуждение, обобщение фактов);

- практико- ориентированные проекты (имеют продуманную структуру и обозначенный результат, возможность применения полученных результатов на практике);
- по количеству участников (личностные, парные, групповые);
- по продолжительности (краткосрочные, долгосрочные).

Для успешной реализации проекта в процессе иноязычного обучения можно использовать следующие общие этапы:

Этап 1. Постановка проблемы.

Этот этап включает выбор и ознакомление с темой проекта, вызов интереса, создание рабочей атмосферы, демонстрация готовых примеров проекта, представление критериев оценивания. Тема проекта обсуждается преподавателем и обучающимися и может быть определена учебной программой, интересной темой для обсуждения или предложена после прочтения рассказа, статьи, заметки в журнале и т.д. На этом этапе предполагается изучение необходимой лексики и грамматических структур, чтение дополнительных текстов по теме, активация материала в лексических и грамматических упражнениях.

Этап 2. Планирование.

Этот этап включает формирование групп и распределение обязанностей. Групповую работу стоит организовать таким образом, чтобы конечный результат зависел от работы каждого студента. На этом этапе предполагается поиск ответов на проблемные вопросы и определение источников информации. Также составляется план урочных и внеурочных мероприятий. Оттого как структурирована деятельность будет зависеть успех исследования.

Этап 3. Проведение проектных мероприятий.

На этом этапе группы выполняют действия, разработанные на предыдущем этапе. Студенты собирают информацию, обрабатывают и классифицируют ее. В случае необходимости преподаватель оказывает помощь в доступе к литературе и другим материалам, объясняет как правильно пользоваться энциклопедиями, словарями и др. Должна быть налажена обратная связь с преподавателем для обсуждения вопросов, связанных с работой группы, возможные изменения в процессе работы.

Этап 4. Синтез и обработка собранной информации. Создание презентации или подготовка выступления.

Этап 5. Оценка.

Оценка деятельности участников и обсуждение того, насколько достигнуты поставленные цели, выявление ошибок и проблем, а также оценка собранного материала, самооценка. Преподавателю важно отметить работу каждого члена группы, оценить групповую работу в целом в соответствии с критериям, определенными ранее, указать на возможность дальнейшей работы, исправить допущенные ошибки, поощрить творчество членов группы.

Соотношение между этапами проекта и умением работать с информацией приведены в следующей таблице.

Таблица

Развитие умения работать с информацией в процессе проектной деятельности

№ п/п	Этапы проекта	Процедуры	Умение работать с информацией	Формы общения
1.	Постановка задачи	Распределение в группы, определение этапов работы. Ознакомление с критериями оценивания.	Определение темы, информационных источников, списка литературы на иностранном языке.	Преподаватель-студент, преподаватель-студенты
2.	Планирование работы	Распределение обязанностей между членами команды (в случае групповой работы), обсуждение возможных трудностей.	Осознанное построение информации на уровне устной или письменной речи путем дискуссий, переговоров (устная речь), отстаивание собственного мнения.	Монологовое, диалоговое общение (студент- студент, преподаватель-студент)

3.	Создание презентации, устного или письменного сообщения	Поиск речевых средств на иностранном языке, необходимых для практической реализации проекта и ее презентации.	Трансляция информации в соответствии с целью и соблюдением норм построения устного или письменного источника на иностранном языке.	Индивидуальная работа, консультативная работа с преподавателем.
4.	Презентация	Выступление	Представление воспринятой информации в устной или письменной форме, обсуждение информационного материала	Монологовое и диалоговое общение между преподавателем и студентами

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Проектная работа является результатом интеграции знаний, умений и навыков иностранного языка с умениями работать с информацией из иностранных источников и с реальными субъектами коммуникации как представителями другой культуры. Проектная работа как метод развития умения работать с информацией на иностранном языке предполагает презентацию конечного продукта (устная презентация, рекламный ролик, бюллетень, отчет и т.д.), который подается на рассмотрение аудитории. Проектирование дает возможность студентам принимать активное участие в развитии собственных умений работать с информацией на основе когнитивно-познавательных способностей.

Библиографический список

1. Андрухив, Л. В. Формирование у будущих экономистов умения работать с информацией : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Андрухив Людмила Викторовна. – Ставрополь, 2008. – 24 с.
2. Полат, Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – Москва : АСАДЕМА, 2005. – 67 с.
3. Яковлева, Н. Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие / Н. Ф. Яковлева. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 144 с.

© Т. А. Сирота, 2021

Рецензент д-р пед. наук, проф. О. Г. Каверина

Статья поступила в редакцию 08.11.2021

PROJECT METHOD FOR TEACHING A FOREIGN LANGUAGE AS A MEANS FOR DEVELOPING THE ABILITY TO WORK WITH INFORMATION OF FUTURE JOURNALISTS

Sirota Tatyana Anatolyevna,

Senior Lecturer of English for Humanities and Sciences Department

Donetsk National University
83001, Donetsk, 14, Gurov Ave.

E-mail: ansir2911@gmail.com

Phone: +38 (071) 332-45-45

The article discusses the possibilities of project activities for the development of the ability to work with information in a foreign language of future journalists. The didactic value of the project methodology for teachers and students is revealed. The basic requirements for the use of the project method are formulated. The stages of working with information, as well as the stages of working on a project when teaching a foreign language are presented. The relationship between the stages of the project and the ability to work with information has been established.

Keywords: project method; project stages; the ability to work with information; stages of work with information; foreign language training; forms of communication.

КОНКУРС
на замещение должностей научно-педагогических работников

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики объявляет конкурс на замещение должностей научно-педагогических работников:

Факультет «Пожарной безопасности»

кафедра организации службы, пожарной и аварийно-спасательной подготовки

- заместителя начальника кафедры;
- ассистента;

кафедра обеспечения пожарной безопасности

- преподавателя;

кафедра организации пожарно-профилактической работы

- старшего преподавателя;

кафедра математических дисциплин

- доцента;
- старшего преподавателя.

Факультет «Техносферной безопасности»

кафедра гражданской обороны и защиты населения:

- доцента;

кафедра гуманитарных дисциплин:

- старшего преподавателя;

кафедра естественнонаучных дисциплин:

- доцента;
- ассистента.

Квалификационные требования

для должности заместителя начальника кафедры: высшее образование, стаж научно-педагогической работы не менее 5 лет, при наличии ученого звания доцента (старшего научного сотрудника) и ученой степени кандидата наук (доктора наук) – без предъявления требований к стажу работы;

для должности доцента: высшее образование, ученая степень кандидата (доктора) наук и стаж научно-педагогической работы не менее 3 лет или ученое звание доцента (старшего научного сотрудника);

для должности старшего преподавателя: высшее образование и стаж научно-педагогической работы не менее 3 лет, при наличии ученой степени кандидата наук стаж научно-педагогической работы не менее 1 года;

для должности преподавателя: высшее образование и стаж работы в образовательном учреждении не менее 1 года, при наличии послевузовского профессионального образования (аспирантура, ординатура, адъюнктура) или ученой степени кандидата наук – без предъявления требований к стажу работы;

для должности ассистента: высшее образование и стаж работы в образовательном учреждении не менее 1 года, при наличии послевузовского профессионального образования (аспирантура, ординатура, адъюнктура) или ученой степени кандидата наук – без предъявления требований к стажу работы.

Заявления принимаются в отделе кадров ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР до 30 марта 2022 года (15 часов 00 минут) включительно по адресу:
83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а, кабинет № 302.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

«ВЕСТНИК АКАДЕМИИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ»

Выпуск 4 (28), 2021

(на русском, английском языках)

Учредитель и издатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики.

ДНР, 83015, г. Донецк, ул. Любавина, д. 2. Тел.: +38 (062) 332-17-01

Адрес редакции: ДНР, 83050, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а

Тел.: +38 (062) 332-17-12

E-mail: agz_rio@mail.dnmchs.ru

Сайт: agz.dnmchs.ru/vestnik

Над выпуском работали:

Н. И. Бойко

Н. Г. Мельникова

И. А. Черкасова

О. В. Шульженко

СМИ зарегистрировано Министерством информации Донецкой Народной Республики.

Включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (договор № 489-12/2017 от 12.12.2017 г.).

Входит в утвержденный перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и ученой степени доктора наук (ВАК ДНР) (приказ МОН ДНР № 1145 от 07.11.2017 г.).

ISSN: 2617-7048; (E) ISSN 2617-7056

За достоверность информации несут ответственность авторы.

Все принятые к печати статьи обязательно рецензируются.

**Перепечатка без разрешения редакции запрещена,
ссылки на Журнал при цитировании обязательны.**