

**Министерство науки и образования Российской Федерации**  
**Балтийский государственный технический университет «Военмех»**  
**Российская академия ракетных и артиллерийских наук (РАРАН)**  
**Российская академия космонавтики им. К. Э. Циолковского (РАКЦ)**  
**Санкт-Петербургское отделение**



# **МОЛОДЕЖЬ. ТЕХНИКА. КОСМОС**

**Труды четырнадцатой общероссийской  
молодежной научно-технической конференции**

**Том 4**

**Санкт-Петербург, Россия**  
**23 – 27 мая 2022 года**

**Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 89**

---

**Санкт-Петербург**  
**2022**

УДК 629.78 : 623.4

M75

**M75**

**Молодежь. Техника. Космос:** труды четырнадцатой общерос. молодежн. науч.-техн. конф. В 4 т. Т. 4. СПб., Издательство Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, 2022. – 159 с. – Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 89.

Публикуются статьи и доклады, представленные на XIV общероссийской молодежной научно-технической конференции «Молодежь. Техника. Космос», прошедшей в Балтийском государственном техническом университете «Военмех» им. Д. Ф. Устинова в мае 2022 года. В четвертый том сборника вошли материалы секций «Экология, охрана окружающей среды и производственная безопасность», «История ракетно-космической техники и вооружения», «Логистика и управление цепями поставок в высокотехнологичных отраслях национальной экономики».

Для инженерных и научных специалистов, работающих в указанных направлениях, а также для студентов старших курсов и аспирантов профильных вузов.

Отзывы направлять по адресу: Россия, 190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1. Редакция журнала «Военмех. Вестник БГТУ».

**УДК 629.78 : 623.4**

Редакционный совет: д-р техн. наук, проф. *К. М. Иванов* (председатель), д-р техн. наук, проф. *В. А. Бородавкин*, канд. техн. наук, доц. *С. А. Матвеев*, канд. техн. наук, доц. *А. А. Левихин*, канд. ист. наук, доц. *М. Н. Охочинский*, нач. ЦНТТС *В. А. Толстая*, д-р техн. наук, доц. *А. Е. Шашурин*, д-р экон. наук, проф. *А. Д. Шматко*, канд. техн. наук, доц. *Л. П. Юнаков*, ст. преп. *С. А. Чириков*

Публикуется в авторской редакции

© БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, 2022

© Авторы, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА УРОВНЯ НЕЙТРАЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ РАСВОРОВ .....	5
АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КРУПНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ УГЛЕВОДОДАМИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ КЭ «ЭКОН-М» С БОРТА МКС .....	8
АНАЛИЗ УРОВНЯ СТРУКТУРНОГО ШУМА, ОБРАЗОВАННОГО КОЛЕБАНИЯМИ ПАНЕЛИ ДВЕРИ ЗАДКА АВТОМОБИЛЯ .....	11
АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ ОКСИДА МЕДИ-ТИТАНА, ПОЛУЧЕННЫЕ ЭКСТРАКЦИОННО-ПИРОЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ .....	16
БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЙ .....	20
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПЛОСКИХ РАЗРЫВНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МЕМБРАН МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ .....	23
ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ .....	28
ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ОТ COVID-19 .....	33
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД .....	38
ПРОБЛЕМА РАЗДЕЛЕНИЯ ВКЛАДОВ ИСТОЧНИКОВ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ШУМОЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ .....	44
РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УТИЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОКОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	49
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАЛОГИ И ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ .....	52
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ОТ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ .....	54
125-ММ ТАНКОВЫЕ ПУШКИ 2А46М и 2А46М-1 В РЯДУ ТВОРЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ ВЫДАЮЩЕГОСЯ КОНСТРУКТОРА АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ В.А. ГОЛУБЕВА .....	58
ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУНОХОДОВ .....	60
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АВИАЦИОННЫХ БОЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ .....	66
ВОЕНМЕХ – КУЗНИЦА КАДРОВ ДЛЯ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА .....	68
«ЛЕКТОРИУМ В ВОЕНМЕХЕ»: ПЕРЕХОД К ДИСТАНЦИОННОМУ ФОРМАТУ .....	72
АДАПТАЦИЯ НОВЫХ СТУДЕНТОВ В МОЛОДЁЖНО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	75
АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН .....	78
АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ В ИННОВАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ .....	81
БАЛАНС МАТЕРИАЛЬНОЙ И НЕМАТЕРИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СОТРУДНИКОВ В ОРГАНИЗАЦИИ .....	83
ВЕДЕНИЕ СТАТИСТИКИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ НА ПРЕДПРИЯТИИ .....	86
ВЗАИМОСВЯЗЬ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ И АССОЦИАТИВНОГО СПОСОБА МЫШЛЕНИЯ .....	88
ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ШОКОВ НА РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ .....	91
ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ .....	94
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ .....	98
ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА СИСТЕМУ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	100
ДИНАМИКА РЫНКА ТРУДА ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ .....	102
ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА КАК ФАКТОР МОТИВАЦИИ СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	107
ИЗМЕНЕНИЕ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ В КРИЗИС .....	109
К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ .....	111
МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	113
НЕОБХОДИМОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	115
ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ (КРИЗИСНЫХ) СИТУАЦИЙ .....	120
ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРИНЯТИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ .....	122
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ .....	126
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ .....	128
ПРОБЛЕМЫ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ И МЕРЫ ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ .....	130
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СПЕЦИФИКА КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ В СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	133
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В УСЛОВИЯХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	135
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ТРУДА ПЕРСОНАЛА НА ПРИМЕРЕ ООО «ГСП-4» .....	139
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НАХОЖДЕНИЯ С-ЯДРА КООПЕРАТИВНОЙ ИГРЫ СИМПЛЕКС-МЕТОДОМ .....	141

<b>РУКОВОДИТЕЛЬ КАК ЧАСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ И ВОВЛЕЧЕННОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГК «ВОСТОК-СЕРВИС») .....</b>	<b>145</b>
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА БПЛА.....</b>	<b>147</b>
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ ИНЖЕНЕРОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ .....</b>	<b>150</b>
<b>ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ.....</b>	<b>153</b>
<b>ЭТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....</b>	<b>155</b>

# ЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 66.069.1

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА УРОВНЯ НЕЙТРАЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ

*Дуйшеналиева К.М., Жорокулова А.М.*

*Научный руководитель – Марков А.В.*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Статья включает информацию об исследованиях и разработке простого и удобного устройства для измерения кислотности воды. Также в статье рассмотрены теоретические и практические вопросы разработки системы анализа уровня нейтральности химических растворов на графическом языке программирования LabView. В ходе работы был разработан лабораторный стенд для считывания показателей мутности и кислотности жидких растворов.

**Ключевые слова:** Датчик, платформа, arduino, микроконтроллер, кислотность, мутность, LabView, измерение, контроль, раствор, рН, эталон.

**Аннотация.** Поскольку вода имеет прямое влияние на жизнь на Земле, ее важно проверять, находится ли она в хорошем состоянии для использования.

Проверка качества воды требует кропотливую работу. Большинство веществ, которые существуют на земле растворяются в воде, и количество материалов в ней определить очень сложно. Для определения количества материалов в воде требуются много работы и времени. С развитием технологий стало необходимо разработать быстрый и эффективный метод определения качества воды.

Статья включает описание необходимых датчиков и их характеристики, схему, макет всей идеи проекта. В схеме также представлен и описан дизайн устройства.

Есть много других факторов, которые можно найти в воде, но эти факторы, такие как рН и мутность, имеют решающее значение для определения качества воды. Это помогает определить, является ли вода щелочной или кислой, а также определить количество твердых частиц, растворенных в воде. В целом данная работа способствует определению качества воды удобным и понятным способом измерения рН и мутности.

При измерении качества воды были использованы два датчика (рН, мутности): используемый здесь рН-метр измеряет разность электрических потенциалов между рН-электродом и электродом сравнения. Изменение разности потенциалов между электродами определяет кислотность и щелочность раствора. Такой рН-метр можно использовать в различных приложениях, от лабораторных экспериментов до контроля качества.

Датчик рН состоит из электрода, стеклянной мембраны и корпуса. Он имеет простое, удобное и практичное подключение и особенности. Разъем штыка подключен к рН цепи и цепь в любой аналоговый вход на микроконтроллере, чтобы легко считывать значение рН.

Датчик мутности изготовлен из цепи, покрытой пластиком. Внутри корпус, он содержит схему зонда, которая включает в себя светозлучающий диод и фототранзистор, принимающий свет. Он сделан водонепроницаемым, чтобы вода не перемещалась внутри корпуса. Количество полученного света определяет мутность воды.

По мере увеличения количества частиц в воде количество пропускаемого света уменьшается, что помогает нам измерить степень мутности воды;

и платформа Arduino Uno, и, наконец, подключение к персональному компьютеру для обработки и анализа качества воды. Это простое и быстрое устройство для измерения качества воды.

Изображение микроконтроллера, датчиков рН и мутности, а также схема параллельного подключения датчиков мутности и кислотности к платформе Arduino Uno показано на рисунке 1.

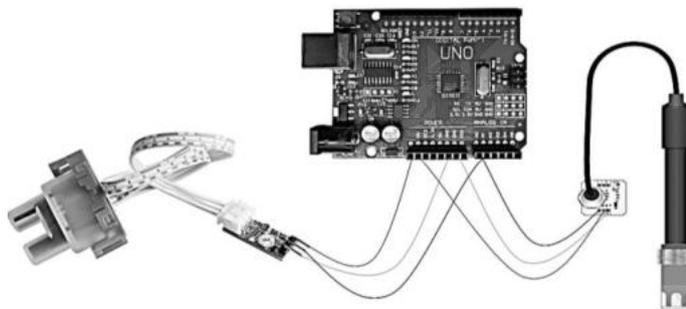


Рисунок 1 - Схема параллельного подключения датчиков мутности и кислотности к платформе Arduino Uno

Работа началась с измерения значения рН и мутности для каждого датчика отдельно. После получения успешных результатов все датчики были подключены к микроконтроллеру, чтобы сделать полное устройство.

Поскольку датчик мутности, используемый в работе, является применимым только для качественного анализа, но не для количественного и только для напряжения, производное от датчика рассчитывается по изменению напряжения с модификацией частиц грязи в воде. Значение напряжения уменьшается по мере того, как частицы

грязи попадают в воду, которое доказывает, что датчик работает как положено. Наконец, используем его, чтобы измерить значение pH разных жидкостей, содержащих кислоту или основание.

Когда доработанный прибор использовали для измерения качества воды, прибор показал значение pH 7,00 и значение мутности близкое к чистой воде (790 мВ).

Далее рассмотрим как снимали значения результатов.

В комплекте датчика pH имелась эталонная жидкость, при измерении которой прибор показал значение pH 7,00. Далее мы измерили кислотности лимонного сока, мыльной воды и водопроводной воды (рисунок 2).



Рисунок 2

Значения pH жидкости:

- лимонный сок 2,2;
- водопроводная вода 6,85;
- мыльная вода 11,8.

Датчик мутности, который мы используем, предназначен для качественного анализа. Выходное напряжение определяет уровень мутности (высокая или низкая).

При измерении были взяты чистая вода и темный лист бумаги, который полностью перекрывает луч света, исходящего от оптического передатчика (рисунок 3).



Рисунок 3

Полученные напряжения являются:

- самым высоким в чистой воде - 790 мВ и 0% мутности;
- минимальным при использовании листа бумаги - 0 мВ и 100% мутности.

Для передачи последовательных данных в LabVIEW LINUX предоставлены образцы примеров, которые могут быть установлены с помощью менеджера пакетов VI. Используется модель с несколькими аналоговыми каналами, так как аналоговый сигнал поступает от датчиков, которые затем отображаются на графике в реальном времени и также отображается точное значение pH (рисунок 4).

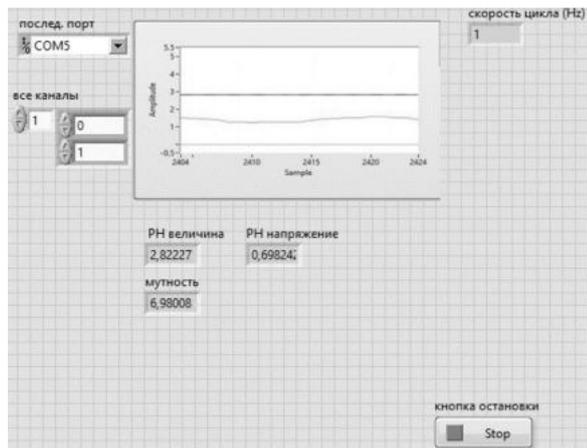


Рисунок 4 - Пользовательский интерфейс LabVIEW

На рисунке 4 показано значение рН мутности воды, представленное в LabVIEW. Последовательный порт используется для выбора COM-порта, к которому подключен USB-кабель Arduino. Каналы AI включают в себя каналы для получения данных датчика, где канал 0 включает данные рН, а канал 1 включает данные мутности. После нажатия на бег стрелку, пользовательский интерфейс начинает отображать значение, полученное при измерении. Кнопка остановки используется для остановки процесса.

На рисунке 5 показана вся система в целом, где датчики мутности и кислотности одновременно подключаются к платформе Arduino Uno при измерении кислотности и мутности водопроводной воды.



Рисунок 5

По результату измерений можно сделать вывод, что измерения рН, мутности воды прошли успешно. Эти параметры позволяют контролировать качество воды. Погружение датчиков в воду и анализ параметров качества в LabVIEW - это простой процесс проверки качества воды. Датчики рН и мутности могут быть откалиброваны, если прибор меняет фактический результат после длительного использования.

#### Библиографический список

1. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В. LabVIEW: Практикум по основам измерительных технологий: Учебное пособие для вузов. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 208 с.
2. Бутырин П. А. и др. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 // Под ред. Бутырина П. А. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 264 с.
3. <http://www.ni.com/ru-ru/shop/labview.html> - сайт компании National Instruments [Электронный источник] – дата обращения 22.04.2020.
4. А. Куреши, «10 лучших тестеров качества воды для профессионалов»
5. [www.gesensinginspection.com](http://www.gesensinginspection.com), «Датчик мутности и температуры», 2009 г.
6. Школа Т. У. С., «Мутность», Геологическая служба США, 2 декабря 2016 г.

**АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КРУПНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ УГЛЕВОДОДАМИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ КЭ «ЭКОН-М» С БОРТА МКС***Прокопенко Ю.П., Прокопенко Д.А.*

Загрязнение водных объектов в настоящее время носит глобальный характер и является одним из основных отрицательных факторов сохранения благоприятного экологического состояния. Одним из наиболее опасных видов загрязнения является загрязнение водоемов сложными углеводородами – нефтью, продуктами ее распада и переработки. Огромные масштабы нефтяных загрязнений вод требуют всесторонней количественной оценки тех последствий, к которым они приводят. Имеющиеся в распоряжении экспериментальные данные и теоретические проработки позволяют проводить такие оценки лишь на качественном уровне.

В настоящее время наибольшему загрязнению нефтью и ее производными формами подвержены районы добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья в трансграничных районах крупных водных объектов и прилегающей к ним территории с размещенными на ней инженерно-техническими сооружениями. Как правило, все эти источники находятся в регионах труднодоступных контактным методам мониторинга, вследствие чего целесообразно для экологического обследования применять данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

На данный момент в рамках ДЗЗ с целью экологического обследования районов загрязнения крупных водных объектов нефтью и нефтепродуктами используются различные фотометрические оптические методы, проводимые с летательных аппаратов. В данной статье рассмотрен метод ДЗЗ с борта российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС). Анализ экологического состояния в рамках данного метода осуществляется по космическим фотоснимкам, полученным при ведении визуально приборных наблюдений (ВПН) в ходе реализации научно-прикладных исследований и экспериментов на борту РС МКС. В статье использованы результаты, полученные при реализации космического эксперимента (КЭ) «Экон-М» целью которого является экологическое обследование районов деятельности различных объектов на территории Российской Федерации (РФ) и зарубежных государств посредством ведения космонавтами ВПН с помощью ручных оптических приборов в условиях космического полёта. Для фоторегистрации объектов наблюдения российские космонавты используют полноформатные зеркальные фотокамеры компании Nikon с самыми высокими на данный момент техническими характеристиками.

При ДЗЗ районов потенциально опасных с точки зрения рассматриваемого вида загрязнений исследования направлены, главным образом, на анализ физических и оптических аспектов нефтяных загрязнений, которые заключаются в определении размеров нефтяных пленок, образующихся на водной поверхности, вследствие разливов нефти и нефтепродуктов, и провоцирующих ухудшение естественного протекания физико-химических и иных процессов в экосистеме.

Одним из объектов добычи нефти и нефтепродуктов, мониторинг которого возможен с борта МКС является Каспийское море. Оно представляет собой крупнейший на нашей планете замкнутый водоем, обладающий обильными месторождениями нефти и газа. Согласно правовым соглашениям, донная часть нефтяных месторождений разделена между 5 государствами: Россией, Азербайджаном, Казахстаном, Туркменистаном и Ираном. Но поскольку данный водный объект является особо охраняемым природным объектом добыча нефтепродуктов в его акватории должна сопровождаться рядом природоохранных мероприятий с минимальным ущербом для экосистемы моря.

В Каспийском морском бассейне в настоящее время добыча нефти осуществляется посредством бурения скважин с последующим извлечением нефти и сопутствующих ей газов и воды [8]. В районе нефтегазоносного месторождения устанавливаются морские платформы, с которых непосредственно и происходит бурение скважин и добыча нефти одним из известных способом. Комплекс морских платформ хорошо дешифрируются на космических фотоснимках. На рисунке 1 представлен фрагмент фотоснимка расположения морских буровых платформ в районе одного из месторождений в Каспийском море зарегистрированного экипажем МКС-63 в июне 2020 года.



Рис 1. Нефтяные платформы в Каспийском море.

У разработки месторождений и добычи полезного сырья в акватории Каспийского моря есть ряд важных особенностей. Во-первых, Каспийское море – это исторически заповедная зона, которая служит местом обитания ценных видов рыб, имеющих промысловое значение. Во-вторых, следует учитывать сложные климатические и иные особенности региона, связанные с высокими ледовыми, ветровыми и волновыми нагрузками. В-третьих, это инженерно-геологические условия донных структур, которые требуют необходимости бурения наклоннонаправленных скважин длиной до 7000 метров, а также разработки перспективных проектов стационарных платформ с максимальным числом многоствольных скважин и пр. [6].

Необходимо также обратить внимание на последствия нефтяных загрязнений для экосистемы водоема. Нефть и продукты ее переработки относятся к числу наиболее распространенных и опасных загрязняющих веществ. Большая часть нефтяных загрязнений поступает вследствие добычи, потерей при транспортировке, с производственными сточными водами при переработке нефти, при использовании различных видов топлива в промышленности и быту. Загрязнение водных объектов нефтью и нефтепродуктами приводит к острым и хроническим интоксикациям живых организмов, изменяет микробный фон, подрывает самовосстановительные способности водоемов, отрицательно влияет на санитарный режим водных объектов и окружающей среды в целом. [4].

Нефть – это сложное соединение, основу которого составляют углеводороды, вследствие чего она является сильно токсичным, канцерогенным и мутагенным веществом. Попадая в водные объекты, нефть подвергается воздействию факторов окружающей среды, приводящих к стратификации и трансформации ее компонентов. После разлива основная ее часть содержится в поверхностной пленке. В течение первых дней часть нефти испаряется. Оставшиеся в пленке тяжелые фракции нефти постепенно оседают, накапливаясь в донных отложениях, и становясь вторичным источником загрязнения водной среды [4].

Наиболее часто аварийные ситуации с непроизвольным сбросом нефти и переработанных сточных вод, содержащих компоненты нефтепродуктов в своем составе, наблюдаются вследствие нарушения производственного цикла ее переработки. Так, например, на рисунке 2 представлен фрагмент фотоснимка прибрежной части южной оконечности Апшеронского полуострова зарегистрированный в конце марта 2021 года экипажем МКС-64. На снимке, дешифрируются 2 очага загрязнения акватории Каспийского моря нефтепродуктами. Анализ экологической ситуации показал, что в данном регионе помимо неконтролируемого сброса загрязненных нефтепродуктами сточных вод наблюдается активное протекание процесса абразии береговой линии. Вследствие взаимодействия этих двух опасных природно-антропогенных процессов тяжелые формы углеводородов способны связываться и обволакивать частички песчаной фракции и в таком виде оседают на дне водоема. В результате такого сложного процесса, существующие методы очистки водных объектов и, в частности, их донных отложений от нефтяных загрязнений не смогут оказать требуемого результата.

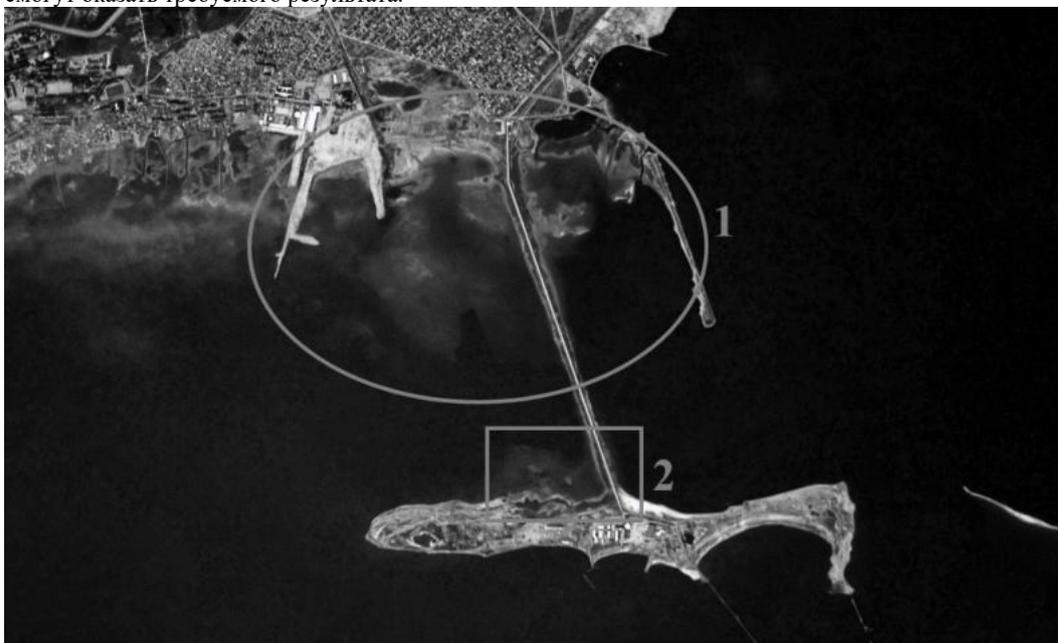


Рис 2. Очаги загрязнения акватории Каспийского моря в районе южной оконечности Апшеронского полуострова

На рисунке 3 представлен фотоснимок площадного загрязнения Каспийского моря углеводородными соединениями в районе месторождения Азери-Чираг-Гюнешли. Фотоснимок был зарегистрирован в апреле 2021 года экипажем МКС-64. Месторождение Азери-Чираг-Гюнешли – одно из крупнейших нефтегазоконденсатных месторождений в Каспийском нефтегазоносном бассейне. Разработки здесь ведутся с 1997 года. Добыча нефти в представленном районе составляет около 477 000 баррелей в сутки. При таком объеме добычи вероятность потерь увеличивается. На фотоснимке, зарегистрированы площадные загрязнения акватории Каспийского моря, вследствие близости района разработки и расположения платформ морского бурения. Распространению загрязнения препятствуют имеющиеся в данной прибрежной части моря естественные барьеры, которые не позволяют распространяться загрязнениям.



Рис 3. Распространение нефтяного загрязнения в районе месторождения Азери-Чираг-Гюнешли

Довольно часто причиной загрязнения водного объекта нефтью и нефтепродуктами является аварийный сброс загрязненных сточных вод с перерабатывающих предприятий. На рисунке 4 представлен фотоснимок прибрежной части г. Баку, где расположены основные нефтеперерабатывающие заводы Азербайджана. Представленный фотоснимок зарегистрирован экипажем МКС-65 в августе 2021 года.



Рис 4. Аварийный сброс загрязненных нефтепродуктами сточных вод в прибрежной части г. Баку

Анализ космических фотоснимков показал, что сброс загрязненных нефтепродуктами вод зарегистрирован с нефтеперерабатывающего завода «Азернефтьтранс» (объект №1 на рисунке 4) и нефтяного терминала «Азертранс» (объект №2 на рисунке 4). При нарушении производственного цикла и попадании нефти и нефтепродуктов в акваторию водного объекта существенно нарушаются физико-химические свойства воды, его биологическое разнообразие сопровождающееся, в том числе, гибелью представителей ихтио- и орнитофауны, на которых, по мнению многих специалистов, разливы нефти оказывают самое разрушительное воздействие.

На рисунке 5 представлен фотоснимок аварийного разлива нефти и нефтепродуктов с прибрежной части г. Баку. Фотоснимок зарегистрирован экипажем МКС-64 в феврале 2021 года. Если непроизвольные утечки, вследствие нарушения производственного цикла разработки и добычи углеводородного сырья, а также его переработки зачастую подвергаются быстрой ликвидации, то аварийные разливы нефти, вследствие многих причин, могут расцениваться как катастрофы природно-антропогенного характера. Разлив нефти, зарегистрированный в октябре 2021 года, вызвал необратимый ущерб, нанесенный экосистеме Каспийского моря, прибрежной его части и санитарно-эпидемиологическому состоянию систем жизнеобеспечения г. Баку.

Анализ распространения загрязнений в прибрежной части г. Баку показал, что нефтяная пленка протянулась на расстояние более 3,5 км от береговой линии. Растворенные в воде углеводородные соединения распространились по большей части Бакинской бухты, и достигли расстояния более чем 22 км.



Рис 5. Аварийный разлив нефти и нефтепродуктов в прибрежной части г. Баку

Многочисленные исследования, направленные на анализ загрязнения водных объектов нефтепродуктами по космическим фотоснимкам, показали их объективность и целесообразность проведения. Несмотря на то, что с борта РС МКС невозможно проводить качественный анализ загрязнений, проводимая в рамках КЭ фоторегистрация загрязнений позволяет в дистанционном режиме оценить масштаб нанесенного ущерба и возможные последствия дальнейшего распространения данного вида антропогенного загрязнения водных объектов, а также оценить условный ущерб экономических и экологических последствий в наблюдаемом регионе.

#### Библиографический список

- [1] Экспресс-отчёт о результатах выполнения КЭ «Экон-М» экипажем МКС-63. – ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2021
- [2] Экспресс-отчёт о результатах выполнения КЭ «Экон-М» экипажем МКС-64. – ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2021
- [3] Экспресс-отчёт о результатах выполнения КЭ «Экон-М» экипажем МКС-65. – ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2022
- [4] Лебедь-Шарлевич Я.И., Жолдакова З.И., Мамонов Р.А., Беляева Н.И. Опасность загрязнения водных объектов нефтью с учетом растворения и стратификации ее компонентов // Российский журнал прикладной экологии №3, 2020. С.46-52;
- [5] Коршунова Т.Ю., Логинов О.Н. Нефтяное загрязнение водной среды: особенности, влияние на различные объекты гидросферы, основные методы очистки // Экобиотех, Том 2, № 2, 2019, С. 157-174;
- [6] Арабов М.Ш., Арабов С.М. Особенности добычи нефти и газа на месторождениях Каспийского моря // Газовая промышленность, №4, 2019. С.46-49.
- [7] <https://neftok.ru/strany/kaspij-neft.html>
- [8] <https://studopedia.org/849369.html>

УДК 621.952.8

#### АНАЛИЗ УРОВНЯ СТРУКТУРНОГО ШУМА, ОБРАЗОВАННОГО КОЛЕБАНИЯМИ ПАНЕЛИ ДВЕРИ ЗАДКА АВТОМОБИЛЯ

*А. Исмаилов, В.А. Санников*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Актуальность работы определяется широким спектром задач, решение которых основано на использовании анализа собственных частот и форм колебаний. Найденные частоты и формы колебаний позволяют в дальнейшем, выполнять оценки вибропрочности или виброакустики конструкций, соответственно рассматриваемому физическому явлению и содержанию физико-математического подхода.

До недавнего времени основным источником получения достоверных сведений о конструкциях являлся эксперимент, однако он обладает рядом существенных недостатков: во-первых, необходимо использование высокоточного оборудования; во-вторых, организация и проведение эксперимента требуют значительных затрат времени. Применение компьютерных технологий при проектировании позволяет не только автоматизировать процесс разработки, но и повысить качество проектируемых изделий, существенно сократить сроки их создания и привести к снижению затрат на весь жизненный цикл. На сегодняшний день в наличии имеются мощные пакеты конечно-элементного анализа мирового уровня, с использованием которых возможно решение типичных задач в различных областях инженерной деятельности, включая те, что делались ранее только экспериментальным путём.

Учитывая отсутствие возможности исследования реальной модели, применяется математическое программное моделирование.

Для подробного анализа таких объектов применяют современные модули моделирования в различных CAD/CAE программных пакетах. В данной работе приведены результаты моделирования рабочего процесса с использованием пакета программ ANSYS, зарекомендовавших себя наиболее востребованными системами автоматизированного проектирования. Математические модели в таких системах хорошо изучены, имеют множество программных реализаций и могут быть использованы при моделировании.

При разработке математических моделей динамических процессов конкретных конструкций используется классический алгоритм, который заключается в том, что конструкция заменяется упрощённой расчётной схемой. Алгоритм разработки математической модели включает в себя ряд этапов, таких как выбор расчётной схемы, формулирование допущений, составление систем уравнений, описывающих исследуемые процессы и назначение механических свойств, условий закрепления и действующих нагрузок [1-3].

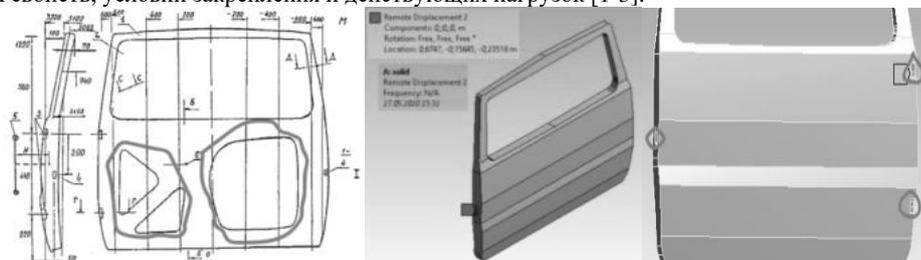


Рисунок 1 — расчетная схема панели транспортной машины (чертеж, вид изнутри), 3D-модель панели. Обведены области сложной геометрии увеличивающие жесткость пластины и узлы крепления (слева замок, справа петли).

Данные, полученные для расчетной модели сопоставляются либо с имеющейся об объекте информацией или с результатами эксперимента. В случае неудовлетворительных результатов, уточнение модели происходит до получения приемлемых результатов.

Достоверность расчетных данных обеспечивалась тестированием используемых вычислительных пакетов программ по известным аналитическим решениям. Для этого параметры явления колебаний панели (двери задка - элемента автомобиля УАЗ-3160 III модели сложной формы массой 19,0 кг) отрабатывалось на ее упрощённой геометрической модели – прямоугольной пластины размерами 1,22×1,32 м (рис. 1) сформированной в программе 3DMax. Толщина заземленной по контуру пластины составляет 1 мм, а масса 12,6 кг, что соответствует реальной панели.

Расчётная схема двери из стали 08КПЮ с модулем продольной упругости  $E = 210$  ГПа, плотностью  $\rho = 7800$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициентом Пуассона  $\nu = 0,3$  и скоростью звука  $c = 5029$  м/с<sup>2</sup>, стекла ( $E = 30$  ГПа,  $\nu = 0,25$ ,  $\rho = 2500$  кг/м<sup>3</sup>,  $c = 3000$  м/с<sup>2</sup>), колеса двери задка – сплошного цилиндра с приведёнными свойствами ( $E = 210$  ГПа,  $\nu = 0,3$ ,  $\rho_k = 108$  кг/м<sup>3</sup>,  $V_k = 0,125$  м<sup>3</sup>,  $c = 5029$  м/с<sup>2</sup>), воздушного объёма ( $\rho = 1$  кг/м<sup>3</sup>,  $c = 340$  м/с<sup>2</sup>).

Создание сетки формирующей расчётную область осуществлялось в программе ANSYS Meshing. На начальном приближении для 3D модели выполнялись этапы подбора сетки, с размером элементов равным 15 мм, затем мелкой с размерами 6 мм для повышения качества результата.

Выполнялся анализ собственных частот колебаний, поскольку опасность возможных резонансных режимов обычно приходится на частоты возбуждений, близких к собственным. Низшие моды собственных колебаний пластины показаны на рис. 2.

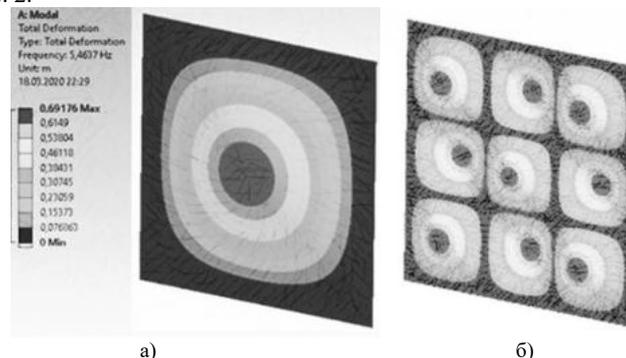


Рисунок 2 — Формы колебаний и собственные частоты пластины ANSYS: а - 1я частота; б – 3я частота

Подтверждение и проверка размерностей входных величин, соответствующих панели двери решалась численно-аналитическими методами [4,5]. Так как формы собственных колебаний соответствуют прогибам балки с заземлёнными концами, то соответствующие решения могут быть описаны в виде произведения балочных функций вида  $F_m(x)$ , тогда  $\omega_{mn} = C_{mn} F_m(x_1) F_n(x_2)$ .

Приближенное значение для собственных колебаний по формуле Рэлея-Ритца даёт частоту

$$\omega^2 = \frac{D}{\rho h} \cdot \frac{\int_{00}^{a_1 a_2} \left\{ (\Delta)^2 + 2(1-\nu) \left[ \left( \frac{\partial^2 \omega}{\partial x_1 \partial x_2} \right)^2 - \frac{\partial^2 \omega}{\partial x_1^2} \frac{\partial^2 \omega}{\partial x_2^2} \right] \right\} dx_1 dx_2}{\int_{00}^{a_1 a_2} \omega^2 dx_1 dx_2},$$

которая, после интегрирования приобретает вид [1]

$$\omega = \pi^2 \left[ \frac{D}{\rho \cdot h} \cdot \left( \frac{A_m^4}{a_1^4} + \frac{A_n^4}{a_2^4} + 2 \frac{B_m B_n}{a_1^2 a_2^2} \right) \right]^{1/2}$$

Параметры, входящие в данную формулу соответствуют значениям

$$A_m = \begin{cases} 1,506 & (m=1), \\ m+0,5 & (m \geq 2). \end{cases} \quad B_m = \begin{cases} 1,248 & (m=1), \\ A_m(A_m - \frac{2}{\pi}) & (m \geq 2). \end{cases}$$

Здесь модуль упругости  $E = 2,03 \cdot 10^{11}$  Па. Размеры прямоугольной пластины  $a=1,220$  м;  $b=1,320$  м; толщина  $h=0,001$  м; плотность материала  $\rho=7871$  кг/м<sup>3</sup>; коэффициент Пуассона  $\nu=0,28$ . Величина цилиндрической жесткости определяется формулой  $\omega^2 = \frac{Eh}{12(1-\nu^2)}$ , которая составила  $D=2,83 \cdot 10^6$  Н/м.

Ниже приведены значения трёх нижних частот, расчётные формулы которых показаны фрагментами алгоритма из комплекса Mathcad. Круговая частота  $\omega$  обозначена как  $w$  и найдена в герцах.

$$w = \pi^2 \cdot \sqrt{\frac{D}{\rho_1 \cdot h} \cdot \left( \frac{1,506^4}{1,220^4} + \frac{1,506^4}{1,320^4} + 2 \cdot \frac{1,248 \cdot 1,248}{1,22^2 \cdot 1,32^2} \right)} \quad w_2 = \pi^2 \cdot \sqrt{\frac{D}{\rho_1 \cdot h} \cdot \left( \frac{2,5^4}{1,220^4} + \frac{2,5^4}{1,320^4} + 2 \cdot \frac{4,658 \cdot 4,658}{1,22^2 \cdot 1,32^2} \right)} \quad w = 34,427$$

$$\frac{w}{2\pi} = 5,479 \quad w_2 = 103,583 \quad \frac{w_2}{2\pi} = 16,486$$

$$w_3 = \pi^2 \cdot \sqrt{\frac{D}{\rho_1 \cdot h} \cdot \left( \frac{3,5^4}{1,220^4} + \frac{3,5^4}{1,320^4} + 2 \cdot \frac{10,022 \cdot 10,022}{1,22^2 \cdot 1,32^2} \right)}$$

$$w_3 = 210,267 \quad \frac{w_3}{2\pi} = 33,465$$

Результаты расчётов этих численно-аналитических значений, полученных в Mathcad и ANSYS Workbench сопоставляются в таблице 1.

Таблица 1 Значения частот колебаний пластины, найденные разными методиками

№ формы колебаний и частота в Гц	Mathcad по [1]	ANSYS (МКЭ)
1-я	5,479	5,464
2-я	16,486	16,418
3-я	33,465	33,37

Эти сведения являются показателем достоверности используемых программ. В расчётах реальной конструкции они служат для отработки и предварительной проверки точности и правильности задания исходных данных, их размерности и величин, граничных условий, что необходимо для исключения ошибочности численного решения, как априори.

Граничные условия осуществлялись в ANSYS Workbench выбором позиции Supports в панели инструментов приложения нагрузок. Дверь задка крепится постоянно на шарнирах (петлях) с ограничениями движений по осям X, Y, Z и вращений вокруг X, Z (рис. 4). Одна сторона имеет шарнирное крепление по осям X, Y равное 0, вокруг осей X, Z также 0, вокруг Y свободное.

Таблица 2 Собственные частоты колебаний панели для рассмотренных вариантов схем

Конструкция двери сплошная																																																																																											
Без колеса, масса двери 19 кг		С колесом, масса колеса 13,5 кг																																																																																									
Свободный контур	Ограничение по горизонтали	Свободный контур	Ограничение по горизонтали																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>17,808</td></tr> <tr><td>2</td><td>26,824</td></tr> <tr><td>3</td><td>30,859</td></tr> <tr><td>4</td><td>33,061</td></tr> <tr><td>5</td><td>43,871</td></tr> <tr><td>6</td><td>44,829</td></tr> <tr><td>7</td><td>46,002</td></tr> <tr><td>8</td><td>51,064</td></tr> <tr><td>9</td><td>53,585</td></tr> <tr><td>10</td><td>55,564</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	17,808	2	26,824	3	30,859	4	33,061	5	43,871	6	44,829	7	46,002	8	51,064	9	53,585	10	55,564	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>18,52</td></tr> <tr><td>2</td><td>27,306</td></tr> <tr><td>3</td><td>33,833</td></tr> <tr><td>4</td><td>34,057</td></tr> <tr><td>5</td><td>45,258</td></tr> <tr><td>6</td><td>45,43</td></tr> <tr><td>7</td><td>49,877</td></tr> <tr><td>8</td><td>55,981</td></tr> <tr><td>9</td><td>59,106</td></tr> <tr><td>10</td><td>60,939</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	18,52	2	27,306	3	33,833	4	34,057	5	45,258	6	45,43	7	49,877	8	55,981	9	59,106	10	60,939	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>8,484</td></tr> <tr><td>2</td><td>17,882</td></tr> <tr><td>3</td><td>30,85</td></tr> <tr><td>4</td><td>33,054</td></tr> <tr><td>5</td><td>43,633</td></tr> <tr><td>6</td><td>44,8</td></tr> <tr><td>7</td><td>45,661</td></tr> <tr><td>8</td><td>50,715</td></tr> <tr><td>9</td><td>52,97</td></tr> <tr><td>10</td><td>55,422</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	8,484	2	17,882	3	30,85	4	33,054	5	43,633	6	44,8	7	45,661	8	50,715	9	52,97	10	55,422	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>8,662</td></tr> <tr><td>2</td><td>18,525</td></tr> <tr><td>3</td><td>33,674</td></tr> <tr><td>4</td><td>33,834</td></tr> <tr><td>5</td><td>45,253</td></tr> <tr><td>6</td><td>45,429</td></tr> <tr><td>7</td><td>48,352</td></tr> <tr><td>8</td><td>55,961</td></tr> <tr><td>9</td><td>56,724</td></tr> <tr><td>10</td><td>59,14</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	8,662	2	18,525	3	33,674	4	33,834	5	45,253	6	45,429	7	48,352	8	55,961	9	56,724	10	59,14
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	17,808																																																																																										
2	26,824																																																																																										
3	30,859																																																																																										
4	33,061																																																																																										
5	43,871																																																																																										
6	44,829																																																																																										
7	46,002																																																																																										
8	51,064																																																																																										
9	53,585																																																																																										
10	55,564																																																																																										
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	18,52																																																																																										
2	27,306																																																																																										
3	33,833																																																																																										
4	34,057																																																																																										
5	45,258																																																																																										
6	45,43																																																																																										
7	49,877																																																																																										
8	55,981																																																																																										
9	59,106																																																																																										
10	60,939																																																																																										
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	8,484																																																																																										
2	17,882																																																																																										
3	30,85																																																																																										
4	33,054																																																																																										
5	43,633																																																																																										
6	44,8																																																																																										
7	45,661																																																																																										
8	50,715																																																																																										
9	52,97																																																																																										
10	55,422																																																																																										
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	8,662																																																																																										
2	18,525																																																																																										
3	33,674																																																																																										
4	33,834																																																																																										
5	45,253																																																																																										
6	45,429																																																																																										
7	48,352																																																																																										
8	55,961																																																																																										
9	56,724																																																																																										
10	59,14																																																																																										
Конструкция двери с вырезами внутри																																																																																											
Свободный контур	Ограничение по горизонтали	Свободный контур	Ограничение по горизонтали																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>16,081</td></tr> <tr><td>2</td><td>17,271</td></tr> <tr><td>3</td><td>18,753</td></tr> <tr><td>4</td><td>28,866</td></tr> <tr><td>5</td><td>33,504</td></tr> <tr><td>6</td><td>37,635</td></tr> <tr><td>7</td><td>41,411</td></tr> <tr><td>8</td><td>43,417</td></tr> <tr><td>9</td><td>46,049</td></tr> <tr><td>10</td><td>50,736</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	16,081	2	17,271	3	18,753	4	28,866	5	33,504	6	37,635	7	41,411	8	43,417	9	46,049	10	50,736	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>17,492</td></tr> <tr><td>2</td><td>25,388</td></tr> <tr><td>3</td><td>26,527</td></tr> <tr><td>4</td><td>30,637</td></tr> <tr><td>5</td><td>33,824</td></tr> <tr><td>6</td><td>40,869</td></tr> <tr><td>7</td><td>45,754</td></tr> <tr><td>8</td><td>48,743</td></tr> <tr><td>9</td><td>50,985</td></tr> <tr><td>10</td><td>53,078</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	17,492	2	25,388	3	26,527	4	30,637	5	33,824	6	40,869	7	45,754	8	48,743	9	50,985	10	53,078	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3,4716</td></tr> <tr><td>2</td><td>8,5147</td></tr> <tr><td>3</td><td>17,857</td></tr> <tr><td>4</td><td>18,978</td></tr> <tr><td>5</td><td>30,937</td></tr> <tr><td>6</td><td>33,093</td></tr> <tr><td>7</td><td>44,221</td></tr> <tr><td>8</td><td>44,857</td></tr> <tr><td>9</td><td>48,012</td></tr> <tr><td>10</td><td>53,361</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	3,4716	2	8,5147	3	17,857	4	18,978	5	30,937	6	33,093	7	44,221	8	44,857	9	48,012	10	53,361	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mode</th> <th>Frequency [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3,5665</td></tr> <tr><td>2</td><td>8,6685</td></tr> <tr><td>3</td><td>18,564</td></tr> <tr><td>4</td><td>19,627</td></tr> <tr><td>5</td><td>33,704</td></tr> <tr><td>6</td><td>33,851</td></tr> <tr><td>7</td><td>45,268</td></tr> <tr><td>8</td><td>45,437</td></tr> <tr><td>9</td><td>55,984</td></tr> <tr><td>10</td><td>59,088</td></tr> </tbody> </table>	Mode	Frequency [Hz]	1	3,5665	2	8,6685	3	18,564	4	19,627	5	33,704	6	33,851	7	45,268	8	45,437	9	55,984	10	59,088
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	16,081																																																																																										
2	17,271																																																																																										
3	18,753																																																																																										
4	28,866																																																																																										
5	33,504																																																																																										
6	37,635																																																																																										
7	41,411																																																																																										
8	43,417																																																																																										
9	46,049																																																																																										
10	50,736																																																																																										
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	17,492																																																																																										
2	25,388																																																																																										
3	26,527																																																																																										
4	30,637																																																																																										
5	33,824																																																																																										
6	40,869																																																																																										
7	45,754																																																																																										
8	48,743																																																																																										
9	50,985																																																																																										
10	53,078																																																																																										
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	3,4716																																																																																										
2	8,5147																																																																																										
3	17,857																																																																																										
4	18,978																																																																																										
5	30,937																																																																																										
6	33,093																																																																																										
7	44,221																																																																																										
8	44,857																																																																																										
9	48,012																																																																																										
10	53,361																																																																																										
Mode	Frequency [Hz]																																																																																										
1	3,5665																																																																																										
2	8,6685																																																																																										
3	18,564																																																																																										
4	19,627																																																																																										
5	33,704																																																																																										
6	33,851																																																																																										
7	45,268																																																																																										
8	45,437																																																																																										
9	55,984																																																																																										
10	59,088																																																																																										

Вторая сторона (замок) имеет ограничения движений по осям X, Y равные 0, вокруг осей X, Y, Z свободные, поскольку дверь закрывается, но существует зазор между обводами и кузовом по периметру контурных поверхностей двери, которые также ограничивают её движение.

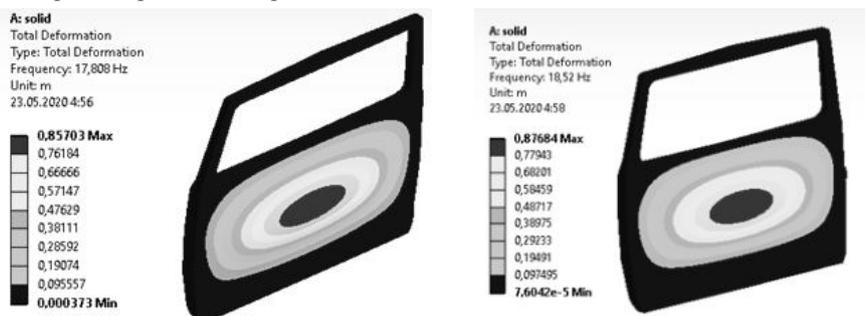


Рисунок 3 — Крепление панели без колеса, петли и замок постоянно: 1-е формы колебаний; слева контур свободен, справа с ограничениями по горизонтали

Полученные данные подтверждают положение о том, что дополнительные массы (грузы) устанавливаемые на панелях являются динамическими опорами, то есть в силу инерционности массы создают неподвижные узлы на формах колебаний, а также влияют на частоты (табл. 2) и форму колебаний (Рис. 3, 4).

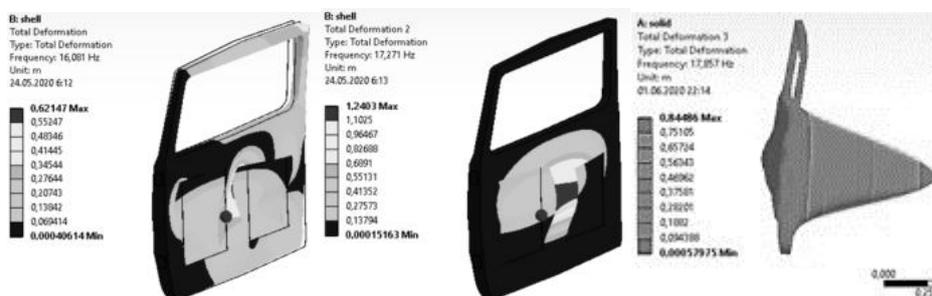


Рисунок 4 — Крепление панели с колесом, петли и замок постоянно: 1-я, 2-я, 3-я формы колебаний (утрированы)

Колебания панели рассматривались в различных вариантах. Для удобства обобщения и анализа данные сведены в табл. 2, в которой показаны значения собственных частот

колебаний для разных условий закрепления и разных конструкций панели (без вырезов и с вырезами), а также с дополнительным грузом (колесом) и без него (Рис. 4).

На основе протестированных результатов колебаний панели (двери задка) решалась практическая задача по анализу уровня шума, излучаемого панелью в салон автомобиля на низших частотах. Задачей исследований является применение вычислительной методики для модели колебаний панели транспортной машины при её движении и получения уровня излучения звукового давления в окружающую среду (салон) в диапазоне частот до 300 Гц [6,7].

Панели, как ограждающие элементы пространства салона, имея большую площадь поверхностей являются основными источниками структурного шума, переводя энергию вибрации в звуковую путем изменения давления в замкнутом воздушном объёме. Вибрация самих панелей осуществляется передачей ее от рамы автомобиля на кузов (его стенки) и затем на узлы подвески панелей (Рис. 5).

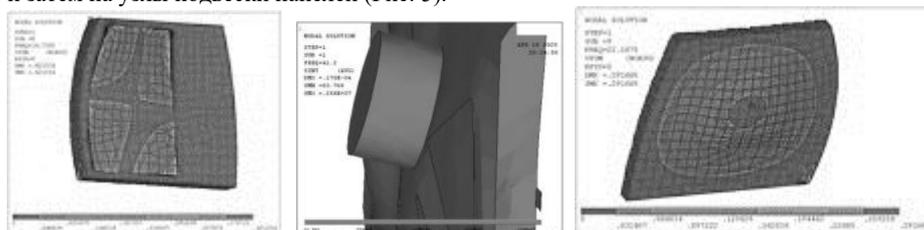


Рисунок 5 — Первая форма колебаний двери задка 26,17 Гц в составе кузова автомобиля

Совместные вынужденные колебания системы твердое тело – воздушный объем происходят во всем диапазоне от квазистатического (или инфразвукового), до гиперзвукового. Наличие гиперзвуковых колебаний обусловлено фактом того, что скорость распространения звука в твердом теле выше, чем скорость звука воздушной среды в 10÷15 раз. По аналогии с задачами внедрения клина в упругое полупространство, все указанные явления можно отнести к случаям, соответствующим дозвуковому, звуковому и сверхзвуковому скоростям движения границы среды.

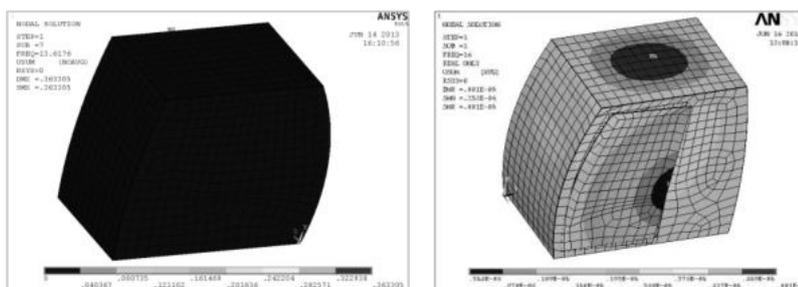


Рисунок 6 —1-я форма колебаний салона акустика (слева); Форма вынужденных колебаний на частоте 16 Гц (справа)

Именно продольные высокочастотные изгибно-волновые деформации стенок панелей порождают гиперзвуковые эффекты. Поэтому, решив частную задачу о распределении интенсивности звукового давления для воздушного объема при разных формах собственных колебаний, и сопоставив их с частотами вибрации, можно предлагать рекомендации, как по улучшению акустики объема, так и совершенствованию конструкции (выбор поверхностей, нанесение вибропоглощающих, звуко рассеивающих покрытий и т.д.). Рекомендации по воздушному объёму - это отработка геометрической формы отсека, конфигурации панелей, наличие поверхностей стока (окон, щелей) корректирование совместных АЧХ. Таким образом, решение совместной задачи позволяет добиться оптимального сочетания распределения уровней звукового давления в отсеке.

Расчет структурной компоненты шума выполняется методикой сложения интенсивности звукового давления в деформируемом поверхностями ограждения воздушном объёме (Рис. 6), изменением формы панелей (движением кинематических границ, рис. 4, 5, 6) вследствие принудительной вибрации [7]. Используется стандартный метод логарифмического суммирования для определения звукового давления в характерной точке салона – у головы водителя от дискретного набора источников – заданного количества узлов расчетной модели панелей конструкции: дверей, крыши, пола и т. д. (представляемых акустическими поршнями) по формуле суммарного сложения звукового давления

$$L_{\text{сумм}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

Применялись конечные элементы типа FLUID30 - это 3D элемент и FLUID130 – вспомогательный элемент, используемый для моделирования бесконечной поверхности окружающей воздушной среды, а геометрия панели задка формировалась набором из тетраэдрических SOLID187, SOLID 95 и оболочечных SHELL93 элементов.

Найденные уровни звукового давления приведены в таблице 3.

Таблица 3 Расчетные уровни звукового давления на рабочем месте водителя для частот виброскоростей панели в диапазоне от 31.5 до 140 Гц без учета виброизоляции и звукопоглощения

Частота		Частота	Частота	
Вибрация, Гц	Вибрация, Гц		Вибрация, Гц	Вибрация, Гц
51.2	1	2	76.05	79.32
66.5	2	2	82.47	86.55
77.2	3	2	87.52	89.47
97.8	4	3	89.13	93.21
99.0	5	3	89.63	93.69
108.	6	3	90.75	94.18
115.6	7	3	91.49	95.27
123.5	8	3	92.56	96.05
127.	9	3	92.96	96.39
132.2	10	3	93.09	96.57
СУМ. линейное			100.4	103.9
СУММА по 2 окт.			89.20	91.67
СУММА по 3 окт.			100.1	103.7

Выводы. Проведённое численно-теоретическое исследование позволило получить количественные данные, обладающие практической значимостью и достоверностью. Методику можно использовать для сокращения количества натурных испытаний, а для получения акустических характеристик и уровня излучения звукового давления в окружающую среду от вибрации отдельных панелей транспортной машины.

Используемый алгоритм численно-аналитического исследования процессов колебания пластины и акустического излучения шума позволяет сделать заключение об адекватности подходов.

### Библиографический список

1. Санников В.А. Численное моделирование физических процессов в ограниченных средах: учебное пособие. / В.А. Санников. Балт. гос. техн. ун-т. -СПб., БГТУ, 2008г. –175с.
2. Сахаров А.Р., Санников В.А. Компьютерные технологии анализа НДС элементов конструкций из композиционных материалов. // Молодежь. Техника. Космос: труды X Общероссийской молодежной науч.-техн. конф. Т.1/ Балт. гос. техн. ун-т. – СПб.; 2018. – 467 с. С. 278-281. (Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», № 49). ISBN 978-5-907054-31-8, ISBN 978-5-907054-32-5
3. Биргер И.А., Пановко Я.Г. Прочность, устойчивость, колебания. Справочник в трех томах. Том 3. М.: Машиностроение, 1968. – 567с.
4. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. М.: Машиностроение, 1985. 472 с.
5. Самойлов В.О., Пономаренко Г.Н., Енин Л.Д. Низкочастотная биоакустика. -С-Пб.: Реверс, 1994 г. -215с.
6. Ivanov, N.I., Nikiforov, A.S. Osnovy vibroakustiki.: [Basics of vibroacoustics.] St. Petersburg: Politehnika, 2000, 482 p. (in Russian).
7. Санников В.А., Яковлев А.П. Разработка методики расчёта структурного шума как колебаний связанных упругих сред. //Наука и технологии. Краткие сообщения XXXIII Всероссийской конференции по проблемам науки и технологий. Том 2. – Миасс: МСНТ, 2013. – 121 с. С. 36-38.

УДК 667.6+613.5

### АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ ОКСИДА МЕДИ-ТИТАНА, ПОЛУЧЕННЫЕ ЭКСТРАКЦИОННО-ПИРОЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Захарова А.О.<sup>1</sup>, Владимирова Е. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова  
<sup>2</sup>ФГБНУ Институт экспериментальной медицины

#### Аннотация

Для обеспечения безопасности учреждений иногда дверные ручки и другие контактные поверхности изготавливают из меди, которая обладает антибактериальными свойствами, но имеет высокую стоимость и неудовлетворительные механические свойства. С целью поиска новых антибактериальных материалов и покрытий проведено исследование сложного оксида меди-титана. Представлен малозатратный растворный метод получения сложных оксидов, который позволит наносить оксидные пленки на большие и сложные поверхности. Исследовано влияние соотношения компонентов сложного оксида Cu-Ti-O на антибактериальную активность пленок.

**Ключевые слова:** антибактериальные покрытия, тонкие пленки, оксиды меди и титана, экстракционно-пиролитический метод, антибактериальный тест

#### Введение

Одна из растущих в настоящее время во всем мире угроз связана с появлением мультирезистентных штаммов бактерий. Чтобы предотвратить эту угрозу, предпринимаются шаги, с одной стороны, для поиска новых лекарств, которые способны бороться с инфекциями, а с другой стороны, для предотвращения инфекций путем профилактики, включающей в себя неуклонное соблюдение правил гигиены в медицинских и общественных учреждениях. Даже простые хирургические операции могут стать смертельно опасными, если не бороться с инфекциями.

Применение меди и ее сплавов в больницах для поверхностей дверных ручек, элементов мебели, поручней кроватей, капельных подставок, кнопок вызова медсестры, кранов, выключателей освещения и т. д. значительно способствовало сокращению числа случаев госпитальных инфекций. В больничном оборудовании, содержащем на поверхности медь, обнаружили на 90-100% меньше бактериальных инфекций, чем в больнице с обычными материалами, такими как сталь или пластик [1]. Таким образом, их применение является полезным методом для улучшения гигиены. Однако использование объемной меди сильно ограничено из-за ее высокой цены и более слабых механических свойств по сравнению с нержавеющей сталью.

В последние десятилетия существенно возрос интерес к изучению антибактериальных покрытий. Следуя спросу на гигиенические поверхности для минимизации инфекций связанных с мультирезистентными штаммами бактерий и опасных вирусов, разрабатываются новые покрытия на основе меди с добавлением металлов, таких как Ti, Sn, Al, Ni и композиционные покрытия с добавками оксидов титана, в том числе с наноструктурой. Инновационные антибактериальные покрытия, основанные на методах термического напыления, обеспечивают подтвержденные доказательствами гигиенические свойства и могут широко использоваться в общественных учреждениях, включая учреждения здравоохранения [2].

Однако, методы термического напыления используют сложное вакуумное оборудование и не могут обеспечить покрытие больших поверхностей. Разработанный авторами экстракционно-пиролитический метод для нанесения оксидных пленок использует растворы органических солей металлов, которые можно наносить на различные поверхности методами, используемыми в лакокрасочной промышленности без использования вакуума и громоздкого оборудования. Последующая термическая обработка обеспечивает получение гомогенных композиций сложных оксидов со снижением временных и температурных параметров процесса.

#### Антибактериальные покрытия

Среди антибактериальных покрытий наиболее распространены композиционные материалы с включением ионов серебра [3,4]. Широко известно об антибактериальных свойствах меди. Благодаря им медь очень широко применяется для создания материалов медицинского назначения, а также для получения чистой антибактериальной среды [5,6].

Эффективность меди и её сплавов в борьбе с патогенными микроорганизмами относительно хорошо подтверждена [1,6]. Химические и молекулярные механизмы антимикробных свойств меди исследовались на протяжении многих лет. В результате этих исследований было обнаружено, что антимикробная активность меди является комплексной. Медные комплексы могут образовывать радикалы, которые инактивируют вирусы. Медь, подобно другим переходным металлам, может нарушить структуру и функции ферментов путем связывания с тиоловой группой или другими группами белковых молекул. Ионы  $\text{Cu}^{2+}$  могут образовывать хелаты с белками путем связывания с аминогруппами и карбоксильными группами, и тем самым вызывать инактивацию белков. Ион меди при хелатировании фосфатной группой может способствовать разрушению водородных связей в ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота), что приводит к гибели микроорганизмов. Ион  $\text{Cu}^{2+}$  имеет особое сродство с ДНК и может связывать и разрушать его спиральную структуру, вшиваясь внутрь и между цепями ДНК. Он также может образовывать комплексы с матричной рибонуклеиновой кислотой (мРНК), тем самым играя важную роль в уничтожении вирусов. Медь также реагирует с липидами, вызывая их перекисное окисление, что приводит к образованию промежутков в клеточной мембране и нарушению целостности клетки.

Диоксид титана известен как фотоактивный материал, который под действием света способствует разложению органических веществ, в том числе бактерий на его поверхности. Диоксид титана  $\text{TiO}_2$  часто используется в фотокаталитическом процессе, как один из самых перспективных, химически и термически стабильных и нетоксичных продуктов с низкой ценой. Антибактериальные свойства композиционного материала с внедренным диоксидом титана оценивали стандартным методом, который заключается в исследовании чувствительности микроорганизмов, помещенных на твердую питательную среду – агар, к действию фотокатализатора при облучении УФ светом [7,8]. Испытания показали, что при облучении УФ светом в течение 4 часов материалов, содержащих диоксид титана, зона ингибирования роста культуры сенной палочки составляет 2,70 см, культуры кишечной палочки – 2,67 см.

В связи с этим композиционные покрытия на основе оксида меди-титана представляют интерес.

### Материалы и методы

Методы получения тонких пленок и покрытий относятся к области микроэлектроники, где используется вакуумное оборудование и подложки небольших размеров. Поэтому разработка масштабных методов получения тонких антибактериальных пленок актуальна.

Нами разработан экстракционно-пиролитический синтез антибактериальных пленок оксидов меди-титана  $\text{Cu-Ti-O}$ , который позволяет покрывать большие и сложные поверхности без использования вакуума и громоздкого оборудования. Метод заключается в катионообменной экстракции отдельных компонентов сложного оксида (меди и титана) из растворов их неорганических солей ( $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{TiOSO}_4$ ) с помощью органического экстрагента (смеси карбоновых кислот C5-C9) [9]. Полученные экстракты с заданной и уточненной концентрацией металлов смешиваются в определенных стехиометрических соотношениях с образованием истинного раствора. Благодаря высокой смачивающей способности органических растворов экстрактов, они формируют тонкие самоорганизующиеся пленки на любых, предварительно очищенных, подложках. Последующая термообработка (окислительный пиролиз) приводит к формированию гомогенных оксидных пленок.

В экстракционно-пиролитическом методе исходные растворы смешиваются на молекулярном уровне, что обеспечивает гомогенность полученных продуктов и смягчает режимы синтеза сложных оксидов. Для обеспечения точной стехиометрии компонентов сложного оксида предварительно уточнялась концентрация каждого раствора (экстракта меди и экстракта титана) методами атомной абсорбции и взвешивания пиролизованных остатков. Экстракты меди и титана были смешаны в соотношениях 9:1, 1:9, 1:1, 4:1. Также были получены растворы прекурсоров с добавками наночастиц диоксида титана.

Пленки были нанесены методом погружения круглых покровных стекол, диаметром 13 мм, полученных от МиниМед [10] в раствор прекурсора – смеси экстрактов меди и титана. Далее образцы помещали в открытую вертикальную печь, нагретую до температуры 450 °С, находящуюся в вытяжном шкафу. При нагревании происходит термическое разложение органической части молекул прекурсора с образованием на подложке пленок оксидов меди и титана. Последующий отжиг при более высокой температуре приводит к формированию сложных оксидов.

Получены тонкие пленки  $\text{Cu-Ti-O}$  с различным соотношением компонентов, синтезированные при температурах 450, 550 и 600 °С, а также образцы, содержащие наночастицы оксида титана.

Антимикробную активность полученных образцов исследовали в отношении грамотрицательной бактерии *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 и грамположительной бактерии *Staphylococcus aureus* 25923 с помощью антибактериального теста.

В лунки 24- или 96-луночного пластикового планшета вносили суспензию бактерий, находящихся в логарифмической фазе роста, в концентрации  $5 \cdot 10^4$  колониеобразующих единиц на 1 мл питательной среды - бульона Мюллера-Хинтона. В лунки погружали образцы стекол с покрытием и без покрытия. Лунка, в которую не вносили ничего, кроме суспензии бактерий, была положительным контролем (контроль бактерий), а лунка, где была только стерильная питательная среда - отрицательным контролем (контроль среды).

Планшеты с образцами инкубировали в течение 18 ч при 37 °С. Далее для регистрации результатов вносили по 30 и 60 мкл 0,01 % раствора резазурина (Alamar Blue) в лунки 24- и 96-луночного планшета, соответственно. Резазурин является маркером жизнеспособности клеток – в присутствии продуктов метаболизма клеток цвет маркера изменяется с голубого на розовый в результате реакции, в ходе которой образуется продукт – резаруфин.

### Результаты и обсуждение

Первоначально были приготовлены пленки на стекле с соотношением компонентов  $\text{Cu:Ti} = 1:1, 9:1$  и  $1:9$ , то есть были получены сложные оксиды с равным соотношением компонентов  $\text{CuTiO}_x$ , с избытком меди  $\text{Cu}_9\text{TiO}_x$ , и с избытком титана  $\text{CuTi}_9\text{O}_x$ .

Полученные образцы прошли предварительное тестирование в Институте экспериментальной медицины РАН на антибактериальные свойства (рис. 1, табл. 1).

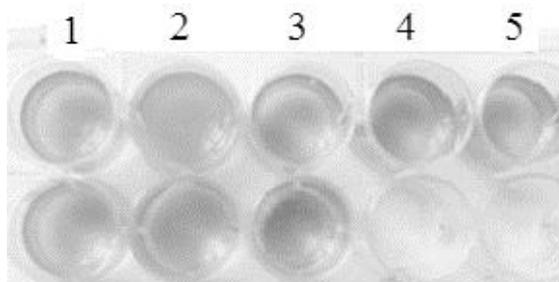


Рис. 1. Пробный антибактериальный тест.

В верхнем ряду были образцы 1-5 пленок Cu-Ti-O на стекле с соотношением компонентов Cu:Ti: 9:1 (1), 1:9 (2), 1:1 (3) и с добавлением наночастиц TiO<sub>2</sub> (4,5). Во втором ряду слева направо: стекло необработанное, контроль бактерии, контроль среды. Стекло необработанное и контроль бактерии – розовые - активный рост бактерий, контроль среды – голубой (отсутствие бактерий, нет продуктов дыхания).

Таблица 1.

Результаты пробного антибактериального теста пленок Cu-Ti-O на стекле

№	Состав сложного оксида Cu-Ti-O	Температура отжига, °С	Цвет питательного раствора	Сравнительная оценка антимикробной активности
1	Cu:Ti = 9:1	450	голубой	угнетение роста бактерий
2	Cu:Ti = 1:9	550	розовый	активный рост бактерий
3	Cu:Ti = 1:1	450	сиреневый	частичное подавление роста бактерий
4	Cu:Ti = 1:1 + нч TiO <sub>2</sub>	450	сиреневый	частичное подавление роста бактерий
5	Cu:Ti = 1:1 + нч TiO <sub>2</sub>	550	синий	слабый рост бактерий
	стекло		розовый	активный рост бактерий
	Контроль бактерий		розовый	активный рост бактерий
	Контроль среды		голубой	отсутствие бактерий

Образец с пленкой Cu-Ti-O с соотношением Cu:Ti=1:1 после пиролиза при 450 °С проявил слабую антибактериальную активность, тогда как образец аналогичного состава, дополнительно отожженный при 550 °С, ингибировал рост бактерий.

Образцы с пленкой Cu-Ti-O с соотношением Cu:Ti=1:9 после пиролиза при 450 °С и отжига при 550 °С были практически неактивны. Добавление наночастиц TiO<sub>2</sub> в пленки с соотношением Cu:Ti=1:1 снижало антибактериальную активность.

Полученные предварительные результаты свидетельствуют о том, что превышение содержания титана в сложном оксиде Cu-Ti-O нежелательно для активности пленки против роста бактерий. Предварительные результаты позволяют судить об эффективности ряда образцов пленок Cu-Ti-O. Последующие эксперименты позволили уточнить полученные результаты.

В следующих экспериментах были испытаны пленки оксида меди CuO и закиси меди Cu<sub>2</sub>O. Ранее нами была показана возможность получения пленки закиси меди Cu<sub>2</sub>O экстракционно-пиролитическим методом [11]. Пленка оксида меди (II) CuO была получена после пиролиза смачивающей пленки экстракта меди на подложке при 450 °С. Пленка оксида меди (I) Cu<sub>2</sub>O была получена после пиролиза смачивающей пленки экстракта меди на подложке при 450 °С и отжига при 600 °С. Рентгенофазовый анализ показал (рис. 2), что полупроводниковый оксид меди (I) может быть получен после высокотемпературного отжига при 600 °С, а также после обработки в бензиловом спирте.

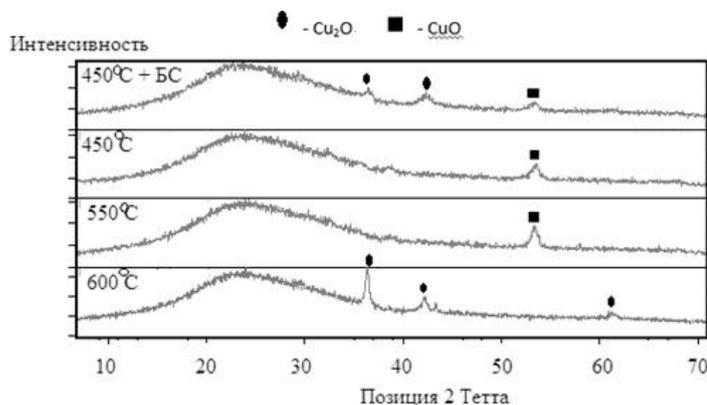


Рис. 2. РФА плёнок оксидов меди

Кроме того, предварительные эксперименты показали, что повышение содержания меди в образцах и температуры отжига сложного оксида Cu-Ti-O повышает антимикробную активность. Поэтому были приготовлены образцы с соотношениями Cu:Ti = 9:1 и 4:1, термически обработанные при 500 и 600 °С.

Проведен антибактериальный тест (рис. 3), в котором все испытанные образцы показали высокую антимикробную активность.

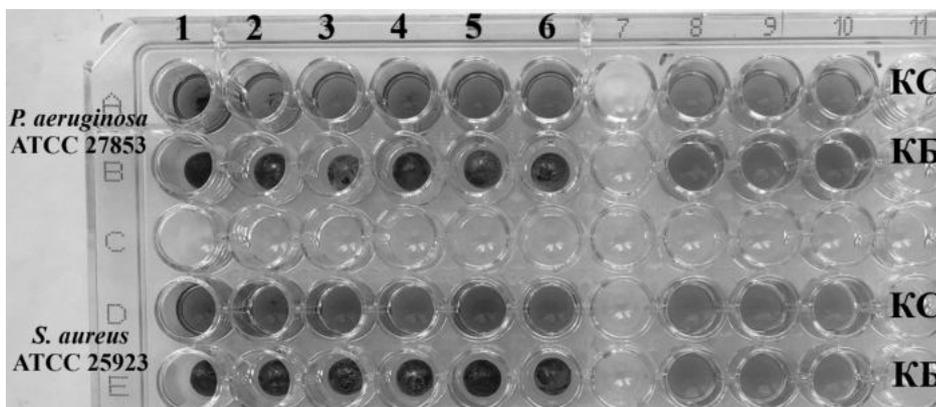


Рис. 3. Антибактериальный тест покрытий

1 - CuO, 2 - Cu<sub>2</sub>O, 3 - Cu<sub>9</sub>TiO<sub>x</sub> (600 °С), 4 - Cu<sub>9</sub>TiO<sub>x</sub> (500 °С), 5 - Cu<sub>4</sub>TiO<sub>x</sub> (600 °С), 6 - Cu<sub>4</sub>TiO<sub>x</sub> (500 °С), на стандартных стеклянных дисках. Справа в 96-луночном планшете указаны контроли: "кc" - контроль среды без бактерий (синий цвет), "кб" - контроль бактерий - бактерии без образцов - розовый цвет.

ATCC - ведущая глобальная организация по ресурсам и стандартам биологических материалов. Для тестов использованы штаммы Staphylococcus aureus subsp. aureus Rosenbach ATCC ® 25923 и Pseudomonas aeruginosa (Schroeter) Migula ATCC ® 27853™.

В случае со *S. aureus* ATCC 25923 окраска была не такая выраженная в контроле бактерий, но по отсутствию видимого осадка в пробах с образцами (осадок присутствовал в контрольных пробах с бактерией) можно было заключить, что все образцы активны как против стафилококка *S. aureus* ATCC 25923, так и против псевдомонад *P. aeruginosa* ATCC 27853.

### Заключение

В результате проведенных исследований показана возможность получения антимикробных покрытий Cu-Ti-O экстракционно-пиролитическим методом. Установлен оптимальный состав сложного оксида, в котором соотношение Cu:Ti составляет 9:1 и 8:2. Повышение температуры отжига до 550 °С способствует увеличению антибактериальной активности.

Данный малозатратный метод позволяет регулировать компонентный и фазовый состав материалов и пригоден для нанесения антибактериальных пленок на большие и сложные поверхности, такие как ручки, дверные ручки и другие поверхности. При этом себестоимость данных покрытий низка за счёт доступности материалов и простоты технологии изготовления.

Исходя из вышесказанного и СанПин 2.1.3.2630-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность", можно с уверенностью заявить об актуальности проведённого исследования и о пользе, которую могут принести антибактериальные тонкие оксидные плёнки Cu-Ti-O. Также, исходя из того что в организациях постоянно должны проводиться как уборки помещений, так и стерилизация медицинских приборов, антибактериальные покрытия могут упростить эту процедуру, так как применение тонких плёнок снижает не только рост микроорганизмов на их поверхности, но также уменьшает скапливаемость пыли за счет фотокаталитической активности диоксида титана. Важно отметить, что уменьшение распространения бактерий на различных поверхностях снизит содержание микроорганизмов в воздушной среде, что также позволит соблюдать нормативы и обезопасит людей от распространения инфекций.

### Библиографический список

1. Michaels H.T. Copper alloys in the fight against microorganisms // Plumbing Standarts 2004. № 4. P.22-34.
2. Thin-Film Protective Coatings - Industry Best Ceramic Finishes <http://www.blog.alvo.pl/copper-based-antibacterial-coatings>
3. Selvamuthumari J., Meenakshi S., Ganesan I M., Nagaraj S., Pandian K., Antibacterial and catalytic properties of silver nanoparticles loaded zeolite: green method for synthesis of silver nanoparticles using lemon juice as reducing agent // Nanosystems: physics, chemistry, mathematics. 2016. Vol.7. No. 4. P. 768–773.
4. Kurbanova N.I., Ragimova S.K., Bakhshaliyeva K.F. Preparation of metal containing nanocomposites based on high pressure polyethylene and research into their bactericidal properties // Chemical problems. 2019. Vol. 2. No. .7. P. 296-271.
5. Dong Y., Li Y., Wang C., Cui A., Deng Z. Catalytic reduction-adsorption for removal of p-nitrophenol and its conversion p-aminophenol from water by gold nanoparticles supported on oxidized mesoporous carbon// J. Coll. Interface Sci. 2001. Vol. 243, No. 1. P. 85-89.
6. Anyaogu K. C., Fedorov A. V., Neckers D. C. Synthesis, Characterization, and Antifouling Potential of Functionalized Copper Nanoparticles// Langmuir. 2008. Vol. 24, No. 8. P. 4340-4346.
7. Саляхова М. А., Абдуллин И. Ш., Уваев В. В. Исследование фотокаталитических и антибактериальных свойств композиционных материалов с внедренным диоксидом титана // Вестник Казанского технологического университета. 2014. С. 114-115.

8. **Jianping Zhou, Zhongyuan Tan, Zhilei Liu, Mengmeng Jing, Wenjie Liu, Wanli Fu** Preparation of transparent fluorocarbon/TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> composite coating with improved self-cleaning performance and anti-aging property // Applied Surface Science 396 (2017) 161–168
9. **Холькин А.И., Патрушева ., Т.Н.** Экстракционно-пиролитическому методу 25 лет. Результаты и перспективы // Химическая технология 2015. №10. С. 3-5.
10. [https://minimed.ru/catalog/laboratornaya\\_posuda\\_i\\_prinadlezhnosti\\_iz\\_stekla/steklo\\_pokrovnoe\\_krugloe\\_/steklo\\_pokrovnoe\\_krugloe\\_diam\\_13\\_mm\\_tolshch\\_0\\_13\\_0\\_16\\_mm\\_up\\_1000\\_sht](https://minimed.ru/catalog/laboratornaya_posuda_i_prinadlezhnosti_iz_stekla/steklo_pokrovnoe_krugloe_/steklo_pokrovnoe_krugloe_diam_13_mm_tolshch_0_13_0_16_mm_up_1000_sht) . МиниМед
11. **Патрушева Т.Н., Слизкова А.С., Кирик С.Д., Петров С.К.** Получение фотоактивных гетероструктур Si/Cu<sub>2</sub>O / ИТО экстракционно-пиролитическим методом // Химическая технология. 2020. Т. 21. № 4. С. 163-167.

УДК 621.373.826

## БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЙ

*А.В. Рыбалтовский, Е.Э. Попов*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

На сегодняшний день все более актуальнее становится разработка новых методов неинвазивной диагностики кожных заболеваний. Согласно статистике, в Американского онкологического общества, ежегодный прирост заболевших эпителиальным раком составляет около 50%, когда стоимость лечения увеличивается на 126% [1]. Космонавт – одна из профессий, среди которых риск рецидива эпителиального рака повышен на 25%, а самая частая причина смерти - эпителиальная онкология [2].

В настоящее время существует множество неинвазивных методов диагностики новообразований, но большинство из них ограничено рядом проблем, например, повторные операции, связанные с неточным определением границ опухоли, или лечение здорового новообразования [3]. Для диагностирования злокачественных новообразований на ранних стадиях был разработан новый метод – терагерцовая импульсная визуализация (далее ТРІ, от англ. Terahertz impulse imaging – терагерцовая импульсная визуализация). Данный метод позволит снизить смертность, а также риски осложнений и повторных операций [4], что крайне важно и актуально для профессий, в которых шанс развития эпителиального рака повышен.

ТРІ - это метод диагностики новообразований путем измерения коэффициента отражения терагерцового (далее ТГц) излучения [5]. ТГц излучением называется электромагнитное излучение в интервале частот от 0,3 до 10 ТГц, т.е.  $0,3 \cdot 10^{12}$  –  $10 \cdot 10^{12}$  Гц (длина волны 1 мм – 30 мкм). Этот частотный интервал занимает часть электромагнитного спектра между инфракрасным (ИК) и микроволновым диапазонами. Данный диапазон частот выбран из-за его свойств [5,6]:

- биологические ткани обладают существенным различным поглощением в данном диапазоне;
- излучение неионизирующее;
- излучение слабо подвержено рассеянию;
- излучение прозрачно для многих диэлектриков.

Метод диагностики с помощью ТРІ конструктивно состоит из корпуса, где находятся массивные составляющие изделия, таких как: лазер, система управления (персональный компьютер, монитор) и блок питания; а также из портативного датчика в форме ручки, который состоит из трех блоков: блок генерации ТГц излучение, блок передающей оптики и блок детектирования ТГц излучения. Разберем далее более подробно на примере рис. 1.

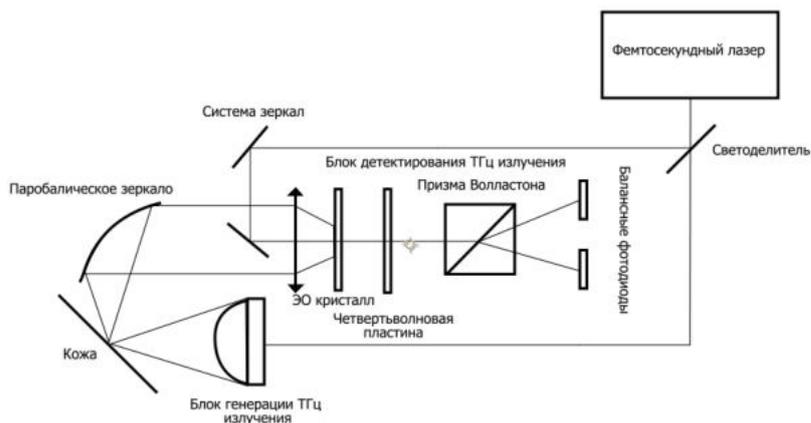


Рис. 1. Схема терагерцового импульсного визуализатора

Для генерации ТГц излучения требуются сверхкороткие лазерные импульсы, практически всегда источником излучения являются фемтосекундные лазеры, это связано непосредственно с физикой генерации ТГц диапазона частот [5,7].

Блок генерации – отвечает за генерацию терагерцовых (далее ТГц) импульсов. Существует множество методов генерации терагерцового излучений. В данной работе мы остановимся на фотопроводящей антенне, это обусловлено высоким КПД и комнатной температурой работы [7].

Блок передающей оптики включает себя все оптические элементы терагерцового и лазерного диапазона частот. Главной задачей данного блока является обеспечить минимальные энергетические потери при малых габаритах ТРП. В предыдущих работах были подобраны и рассчитаны все компоненты.

Блок детектирования – отвечает за приём оптического сигнала и преобразования его в электрический, это сложная система, стоящая из электрооптического (далее ЭО) кристалла ZnTe, четвертьволновой пластины, призмы Волластона и балансных фотодиодов. Данная система детектирования ТГц излучения обладает самой высокой точностью среди всех разработанных систем на данный момент [7].

Работа включала в себя построение математической модели зависимости детектируемой интенсивности от генерируемой мощности ТГц излучения.

**Математическая модель изменения поведения излучения в блоке детектирования.** Расчет блока детектирования включает в себя: системы уравнений, описывающие изменения поляризации, напряженности поля и интенсивности света после прохождения каждого оптического элемента. На рис. 2 показан принцип работы блока детектирования.

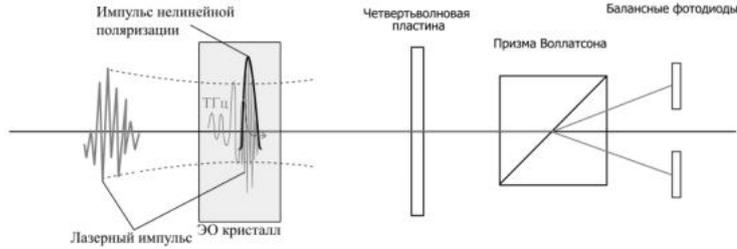


Рис. 2. Принцип работы блока генерации

На ЭО кристалл одновременно приходит ТГц и лазерное излучение. Под воздействием ТГц электрического поля  $E$  в кристалле возникает эффект Погкельса, что приводит изменению поляризации лазерного излучения с линейной на слабо эллиптическую. Функция четвертьволновой пластины – увеличить данную эллиптичность. После четвертьволновой пластины излучение попадает на призму Волластона, где поляризация излучения разделяется на ортогональные составляющие. Разделенное излучение попадает на балансные фотодиоды, где измеряется разность интенсивностей  $I = I^{\parallel} - I^{\perp}$  между двумя ортогональными компонентами зондирующего импульса, которая пропорциональна амплитуде приложенного терагерцового поля:

$$I = I^{\parallel} - I^{\perp} \propto E_{THz} \quad (1)$$

Запишем уравнения для случая, когда на ЭО кристалл приходит только лазерное излучение:

$$\begin{cases} I^{\parallel} = \frac{1}{2}I \\ I^{\perp} = \frac{1}{2}I \end{cases} \quad (2)$$

Уравнения для случая, когда на ЭО кристалл приходит лазерной и терагерцовое излучение:

$$\begin{cases} I^{\parallel} = \frac{I}{2}(1 + \Delta\varphi) \\ I^{\perp} = \frac{I}{2}(1 - \Delta\varphi) \end{cases} \quad (3)$$

Для начала рассмотрим изменение поляризации в ЭО кристалле. Для этого запишем уравнение для нормальной и ортогональной составляющих коэффициента преломления [8]:

$$\begin{cases} n_x = n_0 + \frac{1}{2}r_{63}n_0^3E; \\ n_y = n_0 - \frac{1}{2}r_{63}n_0^3E. \end{cases} \quad (4)$$

Где  $n_0$  - показатель преломления ZnTe кристалла для длины волны 0,78 мкм,  $r_{63}$  – компонента ЭО тензора [8],  $E$  – электрическое поле ТГц.

Далее рассмотрим уравнение разности оптического хода  $\Delta\varphi$ :

$$\Delta\varphi = (n_y - n_x) \frac{\omega L}{c} = \frac{\omega L}{c} n_0^3 r_{63} E, \quad (5)$$

где  $\omega$  – частота лазерного излучения (далее ЛИ),  $L$  – толщина ZnTe кристалла,  $c$  – скорость света.

Найдем изменение электрического поля в ZnTe кристалле:

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}, \quad (6)$$

где  $E_x = \sin(\varphi)$  – составляющая электрического поля, проходящая через кристалл без преломления,  $E_y = \sin(\varphi + \Delta\varphi)$  – составляющая электрического поля с фазовой задержкой,  $\varphi \in [0; 2\pi]$ .

Теперь зная, как изменяется электрическое поле в ЭО кристалле, можно найти параллельную и перпендикулярную составляющую поляризации, обозначим их как  $E_0^{\parallel}$  и  $E_0^{\perp}$ . Теоретически  $E_0^{\parallel} \gg E_0^{\perp}$ , так как поляризация будет иметь слегка эллиптическую форму. Функция четвертьволновой пластины заключается в том, чтобы уменьшить данную разницу. Пластина вносит задержку между параллельной и перпендикулярной составляющей на  $\Delta\varphi_{\frac{\lambda}{4}} = \frac{\pi}{2}$ .

Лазерное излучение, прошедшее через ЭО кристалл без импульса накачки, сохраняет линейную поляризацию, что не позволяет разделить её на ортогональные составляющие в призме Волластона. Для решения данной проблемы четвертьволновую пластину располагают под углом  $45^\circ$  относительно оптической оси. Тогда после прохождения через четвертьволновую пластину линейная поляризация сменяется на круговую. Рассчитаем изменение

напряженности поля лазерного излучение с слегка эллиптической формой при прохождении через четвертьволновую пластину.

Электрическое поле после прохождения через четвертьволновую пластину рассчитывается также через уравнение 3. На рисунке 2 показана проекция  $E^{\parallel}$  на оси  $E_y$  и  $E_x$ , точно также можно найти и проекции на  $E^{\perp}$ .

$$\begin{cases} \vec{E}_x^{\parallel} = \vec{E}_x^{\parallel} + \vec{E}_x^{\perp}; \\ \vec{E}_y^{\parallel} = \vec{E}_y^{\parallel} + \vec{E}_y^{\perp}. \end{cases} \quad (7)$$

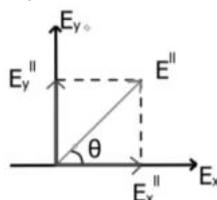


Рис. 2. Проекция  $E^{\parallel}$  на оси  $E_y$  и  $E_x$

Запишем систему уравнений для  $\vec{E}_x^{\parallel}$ :

$$\begin{cases} E_x^{\parallel} = E^{\parallel} \cos(\theta); \\ E_x^{\perp} = E^{\perp} \cos(\alpha). \end{cases} \quad (8)$$

Где  $\theta = \frac{\pi}{4} - \Delta\varphi$  – угол между  $\vec{E}_x^{\parallel}$  и  $E^{\parallel}$ ,  $\alpha = \frac{\pi}{2} - \Delta\varphi$  – угол между  $\vec{E}_x^{\parallel}$  и  $E^{\perp}$ .

Запишем систему уравнений 6 для параллельной  $E^{\parallel}$  и перпендикулярной  $E^{\perp}$  составляющих поляризации изменяющихся в диапазоне  $\varphi \in [0; 2\pi]$ .

$$\begin{cases} E^{\parallel} = E_0^{\parallel} \cos(\varphi + \Delta\varphi_2); \\ E^{\perp} = E_0^{\perp} \cos(\varphi + \Delta\varphi_2). \end{cases} \quad (9)$$

Тогда подставив систему уравнений 7 в систему уравнений 6 получим:

$$\begin{cases} E_x^{\parallel} = E_0^{\parallel} \cos(\theta) \cos(\varphi + \Delta\varphi_2); \\ E_x^{\perp} = E_0^{\perp} \cos(\alpha) \cos(\varphi + \Delta\varphi_2). \end{cases} \quad (10)$$

Аналогично для составляющей  $\vec{E}_y$ :

$$\begin{cases} E_y^{\parallel} = E_0^{\parallel} \cos(\theta) \cos(\varphi); \\ E_y^{\perp} = E_0^{\perp} \cos(\alpha) \cos(\varphi). \end{cases} \quad (11)$$

Теперь, получив две системы уравнений 10 и 11, мы можем решить систему уравнений 7 и соответственно 6. Результат решения уравнений показан на рисунке 3.

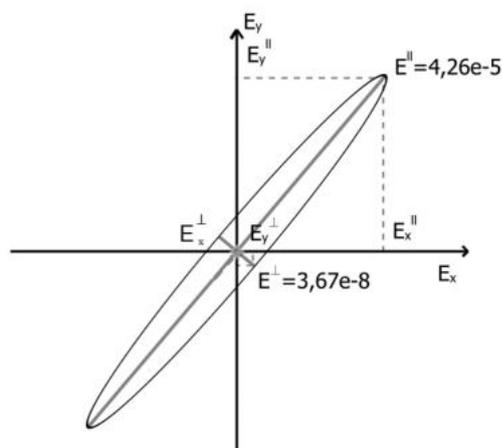


Рис. 3. Поляризация после прохождения через четвертьволновую пластину

**Вывод.** При облучении ТГц излучением частотой 1 ТГц и мощностью 3 мкВт ЭО кристалла ZnTe толщиной 1 мм в рамках расчетной модели были получены результаты. Приходящая интенсивность на балансные фотодиоды  $I^{\parallel} = 1,23 * 10^4$  и  $I^{\perp} = 0,44 * 10^4$ . График полученной поляризации показан на рис. 3. Как можно заметить, поляризация действительно сменилась из линейной на эллиптическую. А её ортогональные составляющие соответственно равны  $E^{\parallel} = 4,25 * 10^{-5}$  и  $E^{\perp} = 3,67 * 10^{-8}$ .

#### Библиографический список

1. Guy G. P. и др. Prevalence and Costs of Skin Cancer Treatment in the U.S., 2002–2006 and 2007–2011 // Am. J. Prev. Med. 2015. Т. 48. № 2. С. 183.
2. Reynolds R. и др. Cancer incidence and mortality in the USA Astronaut Corps, 1959–2017 // oem.bmj.com. 2020.

3. Mogensen M., Jemec G. B. E. Diagnosis of Nonmelanoma Skin Cancer/Keratinocyte Carcinoma: A Review of Diagnostic Accuracy of Nonmelanoma Skin Cancer Diagnostic Tests and Technologies.
4. Wallace V. P. и др. Terahertz pulse imaging in reflection geometry of human skin cancer and skin tissue // Phys. Med. Biol. Phys. Med. Biol. 2002. Т. 47. С. 3853–3863.
5. Woodward R. M. и др. Terahertz Pulse Imaging of ex vivo Basal Cell Carcinoma // J. Invest. Dermatol. 2003. Т. 120. № 1. С. 72–78.
6. Grootendorst M. R. и др. Use of a handheld terahertz pulsed imaging device to differentiate benign and malignant breast tissue // Biomed. Opt. Express, Vol. 8, Issue 6, pp. 2932–2945. 2017. Т. 8. № 6. С. 2932–2945.
7. Lee Y.-S. Principles of Terahertz Science and Technology - Yun-Shik Lee - Google Books [Электронный ресурс]. URL: <https://books.google.ru/books> (дата обращения: 04.04.2022).
8. Мустель Е. Р., Парыгин В.Н. Методы модуляции и сканирования света [Электронный ресурс]. URL: <https://booksee.org> (дата обращения: 04.04.2022).

УДК 62

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПЛОСКИХ РАЗРЫВНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МЕМБРАН МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

*Олехвер А.И., Ремиев Е.Ю., Богданов А.В., Тараканов Д.С.*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,  
ООО «НДПС», ООО «Технология Е-4»*

Мембранные предохранительные устройства применяются для защиты различных объектов и устройств от перегрузок давлением. Они нашли применение в различных отраслях промышленности: тепловая и атомная энергетика; нефтедобыча, нефтехимия и нефтепереработка (рисунок 1); химия; металлургия; транспорт; машиностроение.



Рисунок 1 – Оборудование на нефтеперерабатывающем предприятии

При опасном повышении давления предохранительные мембраны срабатывают (разрушаются – рисунок 2) и освобождают проходное сечение с большей пропускной способностью для сброса излишнего давления в системе.



Рисунок 2 – разрушенная мембрана

Главными достоинствами таких предохранительных устройств является их конструктивная простота, компактность, необходимая герметичность и стойкость к коррозии химических сред, а также быстрдействие и точность срабатывания.

Так как в основном мембрана служит предохранительным элементом, то основная проблема при ее производстве — это контроль интервала давления срабатывания.

На сегодняшний день традиционным является контроль — это очень важная часть технологического процесса ее изготовления, так как при этом контролируются не только геометрические параметры изделия, но и структура материала, из которого изготовлено изделие. В частности, в процессе этих испытаний выявляют внутренние дефекты материала мембраны, влияющие на ее функционирование, а также производится контроль соответствия заявленного и реального давления срабатывания. Для оценки этих параметров применяют разрушающие и неразрушающие методы контроля.

Стандартная методика испытаний давления срабатывания мембран основывается на разрушающем виде контроля. Принцип такого контроля в том, что из партии отбирается некоторое количество изделий, после чего они нагружаются на специальных стендах до тех пор, пока не происходит их разрушение. При этом фиксируется то давление, при котором мембрана сработала. После таких испытаний свойства испытанных мембран приписываются всей партии. Для динамических испытаний применяются установки, в которых используются: взрыв горючей смеси, вакуум, гидравлический удар. Примеры нескольких установок для испытаний предохранительных мембран представлены на рисунках 3 – 5. [1]

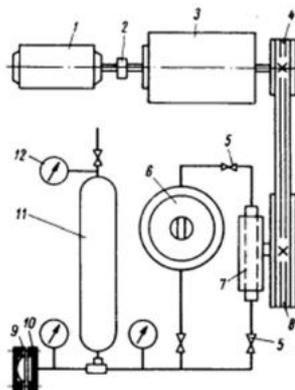


Рисунок 3 – Установка ВНИИТБХП: 1-электродвигатель; 2-упругая муфта; 3-цилиндрический редуктор; 4-клиноременная передача; 5-вентили; 6-маслобак; 7-одноплунжерный насос; 8-маховик; 9-испытываемая мембрана; 10-держатель мембраны; 11-баллон; 12-манометры

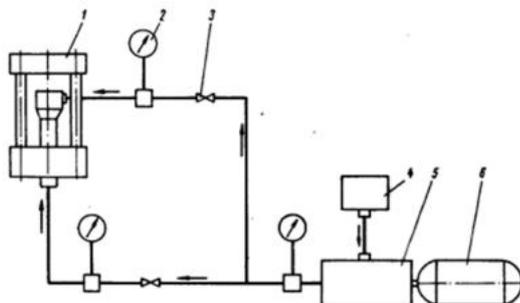


Рисунок 4 – Установка УкрНИИХИММАШ: 1-гидропресс, 2-манометр, 3-вентиль, 4-маслобак, 5-маслонасос, 6-электродвигатель

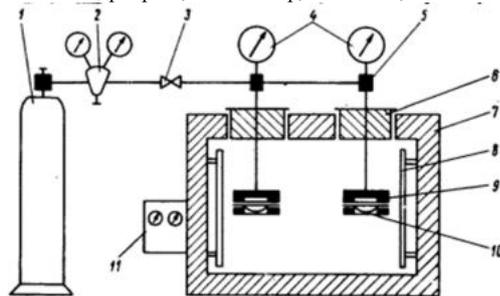


Рисунок 5 – Установка для продолжительных испытаний при повышенных температурах: 1-баллон со сжатым воздухом или азотом, 2-редуктор, 3-вентиль, 4-контрольные манометры, 5-магнитные вентили, 6-крышки люков, 7-изоляция, 8-нагреватель, 9-держатель мембран, 10-испытываемые мембраны, 11-пульт управления

Применяя методы неразрушающего контроля изделий, появляется возможность контролировать качество всех изделий в партии (сплошной контроль), а не только определенной выборки, а также проводить контроль в процессе эксплуатации изделия, что невозможно при применении разрушающих методов контроля.

Одним из перспективных методов контроля предохранительных мембран является метод акустической эмиссии. [3-5] Метод акустической эмиссии позволяет контролировать качество труднодоступных объектов, в процессе эксплуатации при повышенных температурах; давать оценку наличия и развития дефекта; обладает высокой чувствительностью, пассивностью, дистанционностью. [2]

В статьях научных коллективов под руководством А.И. Олехвера [3-5] приводятся результаты регистрации сигналов АЭ в процессе деформирования и разрушения мембран, метод позволяет фиксировать четкие амплитудные и мощностные колебания объекта исследования. Однако, на практике методов неразрушающего контроля недопустимы остаточные деформации изделия, контроль необходимо проводить только в упругой зоне деформаций, без остаточных деформации после снятия нагрузки.

Первым этапом исследования для построения и оценки взаимосвязи параметров сигналов АЭ является испытание материала. Диаграмма «интенсивность напряжений — интенсивность деформации», определяемая по результатам механических испытаний на растяжение, применяется не только для описания функциональной зависимости  $\sigma_i = \Phi(\varepsilon_i)$  в технологических расчетах, но и для оценки условий ограничения пластической деформации, связанных с переходом деформируемого металла в различные предельные состояния, что важно например, для решения задач прогнозирования технологических отказов (складко- и гофрообразования, локализации деформации и разрушения) [2].

Процесс деформации пластичных материалов, находящихся в вязком состоянии, можно разделить на четыре основные стадии: 1) упругопластическое деформирование; 2) устойчивое пластическое деформирование; 3) неустойчивое пластическое деформирование; 4) разрушение.

С учетом принятых показателей деформации принимаем гипотезу о единой кривой деформационного упрочнения, строящейся в координатах  $E_i - \omega_i$ . Кривая упрочнения « $E_i - \omega_i$ », построенная по результатам испытания на растяжение, может быть применена для оценки предельных состояний в любых процессах пластической деформации, в том числе немонотонных.

На кафедре Е-4 БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова были проведены испытания, их целью является определение уровня и параметрических характеристик сигналов акустической эмиссии. При испытании на растяжение образцов из различных материалов сигналы АЭ регистрируются при пластической деформации вплоть до разрушения образцов. На рисунке 5 представлены типовые диаграммы изменения интенсивности напряжений  $\sigma_i$  и параметров АЭ (интенсивности  $\dot{N}$  и амплитуды  $U$ ) в зависимости от времени протекания процесса растяжения. Анализ диаграмм показывает небольшой разброс в абсолютных значениях амплитуды и интенсивности сигналов акустической эмиссии в соответствующие промежутки времени. Следует отметить, что некоторые различия имеются при этом и в значениях напряжений (сплошные и пунктирные линии). Тем не менее, достаточно высокая сходимость результатов измерения АЭ-сигналов в серии испытаний однотипных образцов из одного материала в одинаковых условиях нагружения подтверждает достоверность данных и возможность разработки методики контроля производственных процессов на основе использования метода АЭ.

Характерной особенностью АЭ-диаграмм  $\dot{N} = \dot{N}(\tau)$  и  $U = U(\tau)$ , где  $\tau$  — время, является наличие двух выраженных пиковых значений. Первое из пиковых значений характеристик АЭ отвечает, как правило, моменту начала интенсивной пластической деформации образца по всему его объему и достижению предела текучести, а второе ( $\dot{N}''_{max}, U''_{max}$ ), предположительно, — моменту начала потери устойчивости пластического формоизменения (образованию шейки) и, соответственно, достижению интенсивности предельного устойчивого напряжения

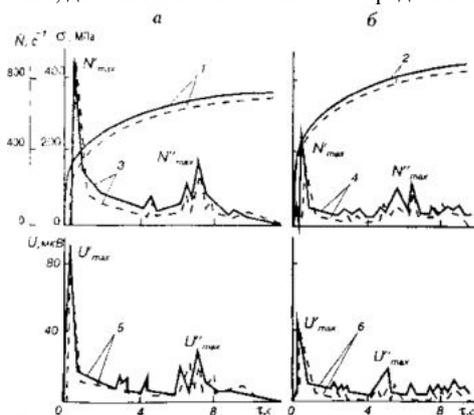


Рисунок 6 – Совмещенные диаграммы « $\sigma_i - \tau$ » (1, 2) и характеристик АЭ « $\dot{N}-\tau$ » (3, 4) и « $U-\tau$ » (5, 6) при испытании образцов из сплава Амг6: а –  $t=293$  К; б –  $t=77$  К

Для проведения испытаний было изготовлено 5 стандартных плоских образцов согласно ГОСТ 11701-84 из стали 12X18H10T (рисунок 7), которые подвергаются растяжению с регистрацией сигналов акустической эмиссии (рисунок 8).

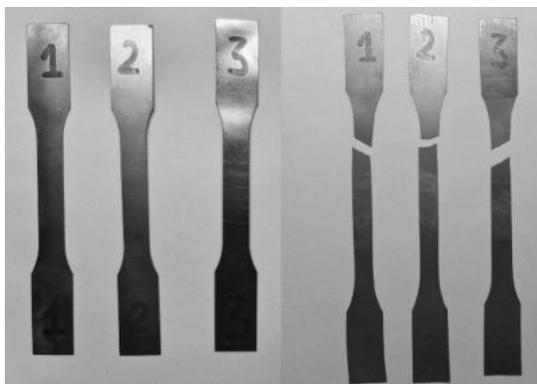


Рисунок 7 – Эскиз плоского образца



Рисунок 8 – Испытание образца на растяжение с акустической эмиссии

Исходя из полученных результатов были построены зависимости параметров сигнала АЭ эмиссии при растяжении образцов №1 и 3 (рисунок 9-10).

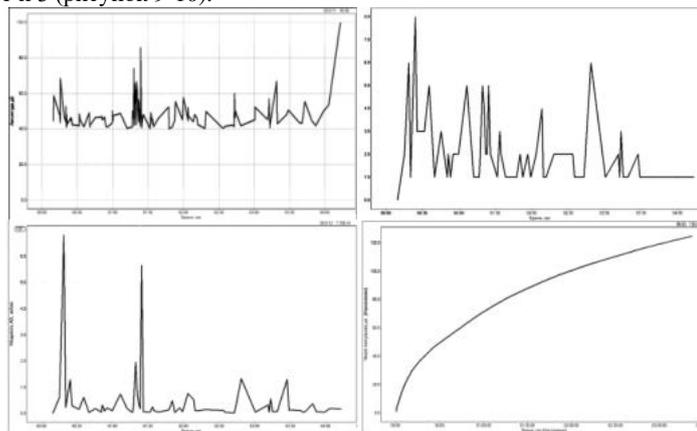


Рисунок 9 - Параметры регистрируемых сигналов АЭ при растяжении образца № 1

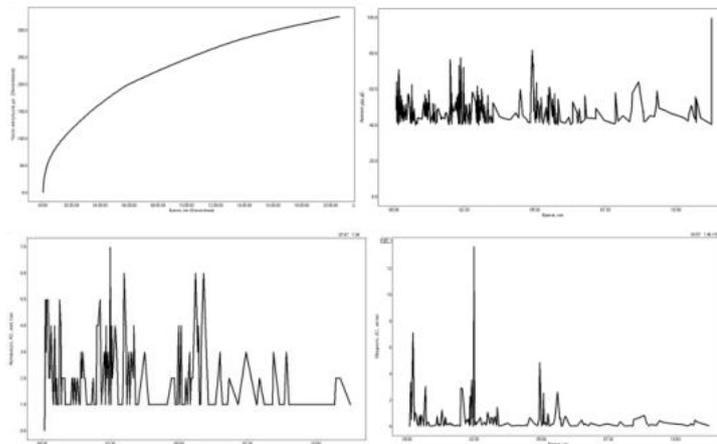


Рисунок 10 - Параметры регистрируемых сигналов АЭ при растяжении образца № 3

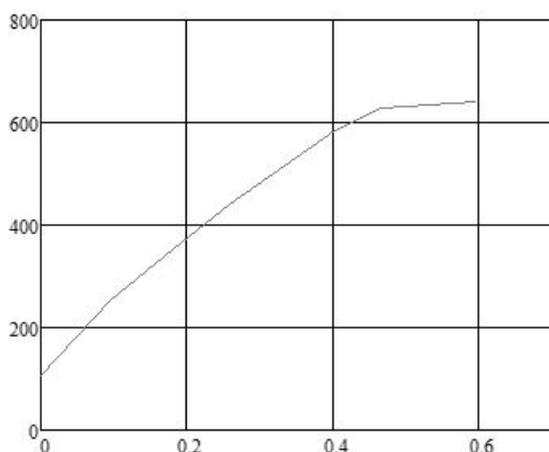


Рисунок 11 – Обобщенная кривая упрочнения стали 12X18H10T

Были построены совмещенные графики «Р-Δ», зависимость количества импульсов от времени и амплитуды от времени для всех испытанных (рисунок 12).

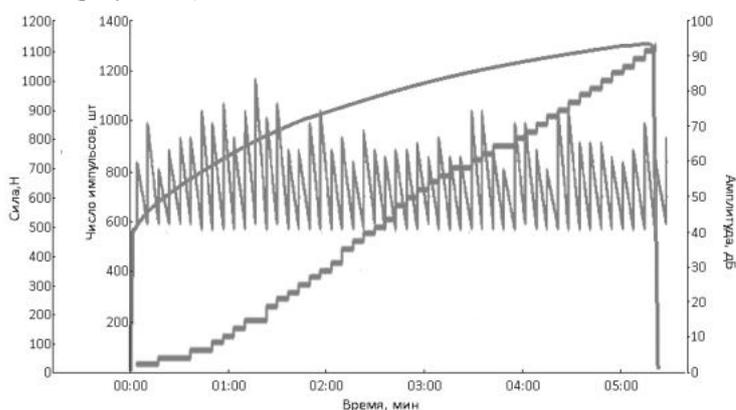


Рисунок 12 - Совмещенные графики «Р-Δ», зависимость количества импульсов от времени и амплитуды от времени

Ниже на рисунке 13 представлены графические зависимости распределения активности и мощности АЭ от времени, совмещенные с кривыми упрочнения « $\sigma_t$ - $\epsilon_t$ » образцов на растяжение.

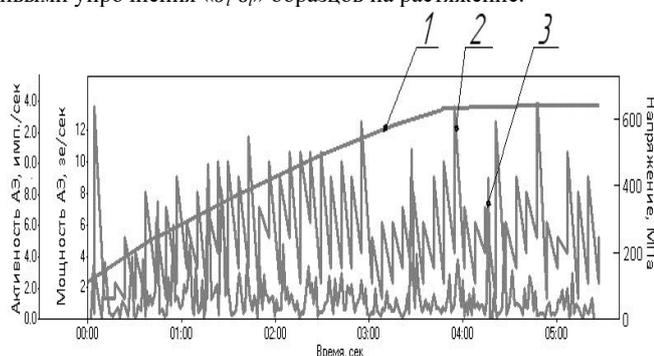


Рисунок 13 - Совмещенные графики « $\sigma_t$ - $\epsilon_t$ » образец №1, зависимость количества импульсов от времени и амплитуды от времени: 1- кривая упрочнения, 2-график активности АЭ, 3-график мощности АЭ

Анализ материалов позволяет заключить, что максимальный «всплеск» активности АЭ соответствует пределу упругости и дальнейший спад - текучести материала, затем несколько в процессе равномерной пластической деформации, выраженный «всплеск» в зоне предела устойчивой локализованной деформации, и в момент разрушения образца.

Это согласуется с материалами, представленными в работе Буниной Н.А., а также совпадают количественно значения активности АЭ. На испытываемых образцах максимальные значения были в диапазоне от 10 до 14 имп/сек.

Проведенное исследование процесса деформирования и разрушения мембран с сопровождением и регистрацией сигналов АЭ показывает, что направление является перспективным, однако, требуется развитие и дополнение текущих знаний о связи напряжено-деформированного состояния материала с его механическими параметрами, решения ряда технико-инженерных задач для обеспечения требований контроля неразрушающими методами.

Исследования проводятся в рамках выполнения проектов по договору №4432ГС1/72595 «Разработка прототипа программно-аппаратного комплекса для контроля давления срабатывания предохранительных мембран из нержавеющей стали методом акустической эмиссии» и №4431ГС1/72622 «Разработка прототипа аппаратного комплекса аэротермоакустической обработки материалов и изделий» Фонда Содействия Инновациям.

## Библиографический список

- 1) Н.Е. Ольховский. Разрывные предохранительные мембраны, применяемые в химической промышленности. М., «Научно-исследовательский институт технико-экономических исследований», 1968. – 138 с.
- 2) Лясников А.В. Сопротивление материалов пластическому деформированию в приложениях к процессам обработки металлов давлением / А.В. Лясников, Н.П. Агеев, Д.П. Кузнецов и др. – Санкт-Петербургская типография №1 РАН, 1995. – 527 с.
- 3) Олехвер А.И. Оценка возможности применения метода акустической эмиссии для контроля мембран ответственного назначения / Олехвер А.И., Ремшев Е.Ю. "Орбита молодежи" и перспективы развития Российской космонавтики: Материалы VI Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. – С. 115-119.
- 4) Олехвер А.И. Применение неразрушающего метода акустической эмиссии в производстве заготовок и изделий из титановых сплавов / Олехвер А.И., Ремшев Е.Ю. Материалы и технологии нового поколения для перспективных изделий авиационной и космической техники : материалы V Всероссийской научно-технической конференции , [Электронный ресурс] / ФГУП «ВИАМ». – М. : ВИАМ, 2021. –315 с.
- 5) Олехвер А.И. Качественная оценка применения метода акустической эмиссии для контроля давления срабатывания мембран ответственного назначения / Олехвер А.И. Богданов А.В. и др. – Молодежь. Техника. Космос: труды общерос. молодежн. науч.-техн. конф. / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., – М. : ВИАМ, 2021. –315 с.
- 6) EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF THE NON-DESTRUCTIVE METHOD OF ACOUSTIC EMISSION IN THE PRODUCTION OF TITANIUM BILLETS AND PRODUCTS OF TRANSPORT ENGINEERING // Remshev, E.Yu., Olehver, A.I., Voinash, S.A., ...Malikov, V.N., Vagizov, T.N. // Journal of Physics: Conference Series, 2021, 2094(4), 042018

УДК 620.193

### ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ С. Д. Ломовцева

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Обзор зарубежной литературы в области исследований свойств защиты от коррозии лакокрасочных покрытий является неотъемлемой частью исследования при разработке научных основ применения функциональных антикоррозионных покрытий. Данная тема исследуется далеко не первое десятилетие, однако, не теряет своей актуальности.

С развитием промышленности требуются всё более совершенные, тонкие, экологичные и многофункциональные покрытия, обеспечивающие защиту изделий от различного рода повреждений. Целью работы является погружение в область знаний о коррозионных процессах, методах и средствах защиты от них, а также обзор передового опыта исследований антикоррозионных покрытий.

Прежде чем рассматривать способы защиты от коррозии, необходимо понять сущность данного процесса и его природу.

Коррозия определяется как химическая или электрохимическая реакция между материалом, обычно металлом, и окружающей средой, которая вызывает разрушение материала или частичную потерю его свойств [1]. Это естественный процесс превращения очищенного металла в более химически стабильную форму, такую как, например, оксид, гидроксид, карбонат, сульфид.

Существует две основные формы коррозии: электрохимическая коррозия (или влажная коррозия) и сухая коррозия. Электрохимическая коррозия возникает в результате реакции между поверхностью металла и ионопроводящей средой. Такая коррозия может возникнуть, если металл вступает в контакт с электролитом для передачи электрического тока. Большинство случаев электрохимической коррозии происходит в водных средах, таких как природные воды, атмосферная влага и дождь, влажная почва, а также в техногенных растворах, таких как котловая вода, охлаждающая жидкость, химические растворы и так далее. Коррозия возможна и в сухих условиях, а именно при высоких температурах в газообразных средах, расплавленных солях или жидких металлах. Реакции сухой коррозии представляют собой прямые химические реакции между металлом и средой. Коррозию в горячих газах называют высокотемпературной коррозией. [1]

В действительности коррозия сводится к возвращению металлов в их низшее энергетическое состояние, а именно в руды (ржавчину), в соответствии с законами термодинамики. [1,2]

Металл разрушается под воздействием внешних факторов окружающей среды, среди которых можно выделить основные: влажность, температура, действие различных химических веществ.

Атмосферная влажность среды оказывает влияние на скорость и характер распространения коррозии на поверхности металлических изделий, поскольку с ростом относительной влажности увеличивается проводимость среды.

Колебания относительной влажности влияют на атмосферную коррозию в естественных условиях воздействия. Так, например, в [3] Лия Го, Стивен Р. Стрит и др. исследовали влияние изменения относительной влажности на точечную коррозию нержавеющей стали под воздействием капель MgCl. Колебания относительной влажности от 33% до 85% или от 33% до 12% приводят к образованию множества небольших ям, в то время как непрерывное воздействие при постоянной относительной влажности 33% приводит к росту и углублению одной ямы. Это указывает на то, что естественные колебания относительной влажности могут быть полезны для предотвращения роста большой проникающей ямы. [3]

В работе [4] Минхэ Сюй и соавт. исследовали влияние шероховатости и влажности поверхности на коррозионное поведение трубопроводной стали X70 в сверхкритическом CO<sub>2</sub> среды с SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и O<sub>2</sub>. Для анализа коррозионного поведения использовались сканирующая электронная микроскопия, 3D-профилометрия поверхности, энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, рентгеновская дифракция и 3D-измерительная лазерная

микроскопия. Анализ потерь веса показал, что усредненная по времени скорость коррозии варьировалась от 0,03 мм/год до 1,78 мм/год в зависимости от начальной влажности и шероховатости поверхности. Первоначальная шероховатость поверхности не влияет на скорость коррозии при относительной влажности <55% и >88%. Однако при относительной влажности от 60% до 75% более шероховатая поверхность приводит к высокой скорости коррозии 0,8 мм/год. Скорость коррозии увеличивается с увеличением влажности. [4]

Температура также оказывает существенное влияние прежде всего на скорость коррозионных процессов. С увеличением температуры окружающей среды увеличивается скорость диффузии, изменяются свойства элементов, участвующих в электрохимической реакции.

В работе [5] Чжэнбо Ху и соавторы изучили самокоррозию 90/10 Cu–Ni и гальваническую коррозию муфты 90/10 Cu–Ni к нержавеющей стали AISI 316L (аналог 03X17H14M3) в 3,5% растворе NaCl при различной температуре и гидростатическом давлении. Плотность коррозионного тока 90/10 Cu–Ni увеличивается с повышением температуры и гидростатического давления. Плотность гальванического тока между сплавом 90/10 Cu–Ni и нержавеющей сталью AISI 316L увеличивается с повышением температуры и уменьшается с увеличением гидростатического давления. При этом влияние температуры на самокоррозию и плотность тока гальванической коррозии 90/10 Cu–Ni следует уравнению Аррениуса. [5]

В работе [6] Р. Санчес-Товар и др. были изучены коррозионные свойства меди и нержавеющей стали AISI 304 (аналог 08X18H10) и гальваническая коррозия, создаваемая парой медь/AISI 304 электрохимическими методами. Эти материалы были протестированы в растворе LiBr 850 г/л при различных температурах (25–75 °C) и при разных числах Рейнольдса (1456–5066) с целью изучения их производительности в абсорбционных машинах. Гальваническая коррозия увеличивается с температурой и числом Рейнольдса. Однако было доказано, что влияние температуры на гальваническую коррозию оказывает большее влияние, чем эффект числа Рейнольдса. [6]

Зависимость роста коррозии от температуры подтверждается и другими исследованиями [2, 7].

Агрессивность среды определяется её способностью вступать в химическое взаимодействие с материалами или конструкциями, которые впоследствии теряют функциональность. На срок службы изделий и образование коррозии оказывают влияние солёность, кислотность среды эксплуатации.

В работе [8] Г.Г. Скатино и соавт. исследовали влияние солевой нагрузки на вызванное хлоридами коррозионное растрескивание аустенитной нержавеющей стали 304L (аналог 03X18H11) в атмосферных условиях. Была выявлена прямая положительная линейная корреляция между уровнем соли, отложившейся на образце, площадью видимой коррозии и плотностью числа трещин. Окончательная площадь коррозии для образцов при различных солевых нагрузках изменилась: более высокое содержание солей, как правило, достигало более высокого плато процентной площади корродированной поверхности, чем более низкое содержание солей, что свидетельствует о некоторой зависимости максимальной степени коррозии от количества хлорида, отложившегося на поверхности.

Скорость коррозии повышается при солевой нагрузке. При высоких концентрациях соли постоянная времени увеличивается, что означает, что скорость коррозии снижается из-за того, что избыток соли становится барьером для кислорода и воды. [8]

Биообрастание нередко является сопутствующим и усугубляющим фактором появления коррозии для водного транспорта и береговых сооружений.

В исследовании [9] изучалось влияние термоацидофильных археонов *Metallosphaera cuprina* на коррозию нержавеющей стали 304 (аналог 08X18H10). Нержавеющая сталь 304 в культуральной среде, инокулированной *M. cuprina*, демонстрировала более выраженное поведение точечной коррозии, чем в стерильной культуральной среде. Через 14 сут средняя глубина ямок под биопленками *M. cuprina* была почти вдвое больше, чем в стерильной культуральной среде. Электрохимические измерения также показали, что нержавеющая сталь 304 имеет более низкое сопротивление переносу заряда и меньший потенциал точечной коррозии после 14 дней воздействия в инокулированной культуральной среде. Способность к окислению ионов железа *M. cuprina* биопленки могут вызывать изменение состава пассивных пленок и ускорять анодное растворение стальной подложки, способствуя процессу точечной коррозии нержавеющей стали 304. [9]

Лусиана В.Р. де Мессано и др. в [10] исследовали влияние колонизации биообрастания на коррозию нержавеющей сталей (N08904 и UNS S32760 – аналоги 06ХН28МДТ) в течение 285 дней. Потенциал разомкнутой цепи (ПРЦ) измеряли при отсутствии и при наличии биообрастания. Доминирующими биообразателями были диатомовые водоросли (в течение первых 15 дней) и ракушки, нитевидные макроводоросли и инкрустирующие мохообразные (с 22-го до конца). При отсутствии биообрастания значения ПРЦ оставались стабильными при высоких значениях, в то время как при наличии через два-три месяца значения ПРЦ уменьшались, указывая на локализованное развитие коррозии. Результаты показали значительную корреляцию между увеличением процентного покрытия инкрустирующих мохообразных и снижением ПРЦ. [10]

В [11] было исследовано влияние  $\alpha$ -облучения с низким и высоким потоками ионов на коррозионные свойства сплавов на основе никеля в расплавленной соли Флинака при 700°C. Микроструктура и распределение элементов были охарактеризованы для изучения коррозионного поведения матрицы и границ зерен. Результаты показали, что облучение ускоряет коррозию матрицы как в сплавах Inconel 617, так и в сплавах GH 35. Более того, замедленная и ускоренная межкристаллитная коррозия облучения наблюдалась соответственно при облучении с низким и высоким потоком ионов гелия, что обусловлено комбинированными эффектами механизма самовосстановления и диффузии промежуточных элементов и атомов гелия. [11]

Как уже было описано выше, коррозия – результат взаимодействия металла с окружающей средой. Из этого следует, что естественный процесс образования коррозии можно замедлить или предотвратить с помощью изменения свойств металла, изменения условий окружающей среды или исключив / создав препятствие их взаимодействию. Рассмотрим методы и средства борьбы с коррозией подробнее.

#### 1. Изменение свойств металла.

Для повышения стойкости металла к коррозии применяются такие методы, как легирование, поверхностная и термическая обработка.

В исследовании [12] Мяо Юй и др. получали сплавы NiAlY с добавлением Zr, Ti, Ta и Mo дуговым плавлением. Окисление и вызванная NaCl горячая коррозия сплавов были исследованы при 650 °С с акцентом на эффект легирования элементов и фазы. С добавлением Ti, Ta и Mo стойкость к окислению испытываемых сплавов была эффективно повышена по сравнению с необработанным сплавом NiAlY. Однако сплав NiZrAlY показал очень плохую стойкость к окислению. В рамках испытания на горячую коррозию, вызванную NaCl, сплавы NiTaAlY и NiMoAlY продемонстрировали улучшенную коррозионную стойкость к горячей коррозии, в то время как сплавы NiZrAlY и NiTiAlY показали очень плохую коррозионную стойкость к горячей коррозии. Кроме того, NiAl и Ni5Y-фазы демонстрировали различное поведение во время испытаний на окисление и горячую коррозию, вызванных NaCl. [12]

В работе [13] исследовано коррозионное поведение сплава GH3535 в расплавленной соли LiF–BeF в термической конвекционной петле. Результаты показывают, что NiF в расплавленной соли LiF–BeF и O от утечки приводит к коррозии сплава. Коррозия сплава на горячем участке сильнее, чем на холодном. BeCrO был обнаружен на поверхности сплава на холодном участке, а не на горячем. Реакции между Фторидами Be и металлами приводят к значительному снижению концентрации примесей в расплавленной соли LiF–BeF, и в сплаве GH3535 при разных температурах не произошло явной коррозии. [13]

## 2. Создание специальных условий, контроль окружающей среды.

Параметры окружающей металлической среде можно изменять с помощью ее обескислороживания, ингибирования, осушения воздушной смеси и устранения агрессивных веществ – солей, кислот и других. Для небольших изделий можно создать специальную среду для эксплуатации. Например, обеспечить вакуум – в воздухе практически не остается кислорода, и риск появления коррозии минимизируется. Или заполнить пространство инертным газом (неоном, ксеноном, аргоном). Это эффективный метод, однако, зачастую трудно применимый и экономически невыгодный, так как требует специального оборудования и дополнительных расходов. Кроме того, в некоторых случаях его и вовсе невозможно применить.

В исследовании [14] Марио Н. Тамбурри и соавт. предлагают метод дезоксигенации, который, по их мнению, может как решать проблему сохранения морской среды, так и применяться для судоходной отрасли. Было установлено, что продувка азотом балластных цистерн является эффективным методом уменьшения коррозии и продления срока службы судна. [14]

## 3. Обработка металла.

Самым распространённым способом защиты металлических изделий от коррозии является обработка их поверхности, к ним относятся: нанесение функциональных покрытий, устранение катодной поляризации в форме защиты от коррозии контактного типа.

Наиболее часто применяются лакокрасочные покрытия. Используются специальные органические ЛКМ, компоненты которых не вступают в реакцию с кислородом, составы с алюминием. Также развивается направление по созданию защитных пленок и жидкого пластика.

На эффективность такой защиты влияют качество подготовки металлической поверхности к нанесению покрытия, равномерность его нанесения, толщина и прочность слоя, исключение образования воздушных полостей и другие факторы.

В работе [15] Рашид Хсиссу и соавт. исследовали диглицидил бисдисульфидный углеродный эфир бисфенола А серно-эпоксидной смолы (SER), сшитый через гексаметилендиамин (HMDA) и метилendiамин (MDA), в качестве потенциального антикоррозионного покрытия для повышения защиты углеродистой стали в растворе хлорида натрия (3,5% NaCl) с использованием электрохимического и теоретического анализа. Данные потенциодинамической поляризации показали, что эпоксидные композитные покрытия, исследованные в 3,5% растворе NaCl, задерживают антикоррозионные покрытия и представляют максимальную защитную эффективность, полученную 97,9% в присутствии серной эпоксидной смолы, сшитой композитным покрытием MDA (SER/MDA). Результаты электрохимической импедансной спектроскопии показывают, что используемые композитные покрытия замедляют ингибирование коррозии и имеют более высокую защитную эффективность по сравнению с контролируемой (3,5% NaCl). Результат сканирования электронного микроскопа показал, что композитные полимеры SER/HMDA и SER/MDA могут значительно замедлять атаку ионов хлорида. [15]

Антикоррозионные свойства покрытий из трехвалентного хромового процесса (TCP) были изучены в работе [16] для алюминиевого сплава AA2024 в металлургических состояниях T3 и T351. Лучшая коррозионная стойкость была измерена для покрытия TCP AA2024-T3 по сравнению с AA2024-T351, что было явно связано с покрытием поверхности меди, измеренным после предварительной обработки для различных образцов. Различия были объяснены с учетом реакционной способности как S-фазных грубых интерметалликов (IMC), так и межкристаллических Cu-богатых осадков во время раскисления. Большие S-фазные IMC и многочисленные межкристаллические Cu-богатые осадки составляли критические металлургические параметры для антикоррозионных свойств покрытий TCP. [16]

Стоит отметить, что основной принцип действия функциональных покрытий – это создание барьера между металлом и окружающей средой с целью предотвращения их взаимодействия. Однако покрытия также имеют свой срок эксплуатации и требуют обновления. Они не исключают развитие коррозионных процессов, а лишь препятствуют им, поскольку подвержены механическим повреждениям, уничтожению (поеданию/разложению) микроорганизмами и иным воздействиям окружающей среды.

В последнее время всё больше уделяется внимания последствиям применения функциональных покрытий, а именно их воздействию на окружающую среду. Так, например, международная конвенция «О контроле за вредными противобактериальными системами на судах» запрещает применение оловосодержащих органических соединений, которые действуют как биоциды, в противобактериальных системах. В связи с возникновением всё более строгих требований к продукции, которая контактирует с водной, в том числе морской, средой появляется необходимость в новейших разработках антикоррозионных покрытий. При этом перед исследователями стоит сразу несколько задач:

- 1) функциональное совершенствование, повышение эффективности и долговечности покрытий;

- 2) снижение токсичного воздействия на окружающую среду, в которой эксплуатируется защищаемое изделие;
- 3) поиск принципиально новых составов и подходов для борьбы с коррозией.

Нередко решение, предлагаемое для одной из поставленных задач, конфликтует с другими. Кроме того, разработка экологически безопасного функционального покрытия – длительный и дорогостоящий процесс. Безопасность окружающей среды остаётся приоритетной задачей, которую необходимо учитывать в научной работе.

Рассмотрим некоторые исследования в области разработок антикоррозионных покрытий с оценкой их экологической безопасности и функциональных свойств.

К.А. Эрнандес-Барриос и др. в работе [17] проводили оценку влияния добавления церия на синтез, осаждение и физико-химико-антикоррозионные свойства гибридных золь-гелевых покрытий, наносимых на магниевый сплав AZ31. Экспериментальные исследования показали, что добавление  $\text{Ce}(\text{NO})_3$  уменьшало значение pH и ускоряло кинетику гелеобразования солей. Это явление способствовало восприимчивости гибридного покрытия к растрескиванию, уменьшая их коррозионные характеристики. Тем не менее, подходящий контроль молярной пропорции  $\text{Ce}(\text{NO})_3$  позволил получить сплошные и однородные покрытия без растрескивания, при которых церий повышал коррозионную стойкость за счет блокирования коррозионной активности поврежденной поверхности за счет образования изделий с повышенными барьерными свойствами. [17]

Ещё об одном интересном направлении разработок в области защиты от коррозии сообщается в обзорном исследовании Чандрабхан Верма М.А. и соавт. [18]. Гуммиарабик (GA) представляет собой растительный экссудат, состоящий из гликопротеинов (белков с углеводным кофактором или протезной группой) и полисахаридов, в основном состоящих из галактозы и арабинозы. Из-за своей полимерной природы и склонности к растворению в воде GA широко используется в качестве антикоррозионных материалов, особенно в водных электролитах. GA содержит различные богатые электронами полярные участки, через которые они легко адсорбируются на металлической поверхности и ведут себя как эффективные антикоррозионные материалы. Из-за своего природного и биологического происхождения GA рассматривается как одна из экологически устойчивых альтернатив традиционным токсичным ингибиторам коррозии. [18]

В [19] исследовали антикоррозионные характеристики легкодоступного экстракта листьев *Ixora finlaysoniana* и его применимость в эпоксидных покрытиях на стали в морской среде. Заметное коррозионное ингибирование сырого экстракта из электрохимического анализа побудило выделить наиболее активное ингибиторное соединение среди составляющих фитохимических веществ. Образование нерастворимого металлоорганического ингибирующего барьера путем взаимодействия Fe и фитохимических веществ на границе раздела металл-электролит обеспечило многообещающую эффективность ингибирования и устойчивость к растворению металлов. Используя свойство ингибирования коррозии, было разработано прочное, экологически безопасное гибридное эпоксидное покрытие на основе экстракта для защиты стали в 3,5 мас.% NaCl. Новое антикоррозионное органо-неорганическое гибридное покрытие обладает исключительной коррозионной стойкостью по сравнению с другими материалами. Непрерывное электрохимическое исследование в течение пятидесяти дней обеспечило долговечность покрытия, что отразило успешную интеграцию экологически чистого пассивного неорганического и активного органического ингибирующего компонента на стали в солевых средах. В широком спектре полностью экологически чистое антикоррозионное покрытие, разработанное в этой работе, способствует устойчивому развитию предотвращения коррозии на основе биоматериала. [19]

Органо-неорганические гибриды считаются эффективной и экологически совместимой альтернативой антикоррозионным покрытиям на основе хромата, которые в настоящее время запрещены из-за высокой токсичности шестивалентного хрома. В работе [20] гибридные нанокомпозиты на основе поли(метилметакрилата) (PMMA), ковалентно связанные с наночастицами оксида церия через агент связи 2-гидроксиэтилметакрилата (HEMA), были адаптированы путем тщательной настройки неорганического коллоидного предшественника для обеспечения пленок с активной защитой от коррозии металлических подложек. Результаты показали, что увеличение количества LiOH приводит к образованию более высокого содержания церия и более крупных первичных наночастиц, в диапазоне от 1,7 до 2,8 нм. Однородные покрытия толщиной ~20 мкм обладают отличными антикоррозионными свойствами на углеродистой стали и подложках AA7075. Покрытия на углеродистой стали с низкой нагрузкой LiOH (1Li:1Ce) показали долговечность и модуль высокого импеданса до 29  $\text{G}\Omega \text{ cm}^2$  через 1 день в физиологическом растворе. На сплаве AA7075 присутствие более крупных частиц оксида церия при более высоком содержании LiOH (3Li:1Ce) действовало как эффективные резервуары ионов церия, обеспечивая высокие барьерные покрытия ( $395 \text{ G}\Omega \text{ cm}^2$ ) с активной защитой от коррозии. [20]

Богатые цинком эпоксидные покрытия (ZRECs) широко используются для защиты стали от агрессивных коррозионных морских условий. Однако известно, что цинк вреден для здоровья человека и водной флоры и фауны. Разработка ZREC с пониженным содержанием цинка и хорошей коррозионной стойкостью является актуальной проблемой. Сянван и соавт. в исследовании [21] разработали более экологичный ZREC с низким содержанием цинка (22 мас.%) и превосходной защитой от коррозии для стали с помощью синтетического процесса ZREC путем замены частиц цинка ультратонкими частицами бамбукового угля (UFBC) на биологической основе. Относительно небольшие по размеру (на порядок меньше, чем частицы цинка), частицы UFBC в изобилии встречаются в поверхностных функциональных группах и облегчают диспергирование частиц цинка для эффективного распыления покрытия и образования неповрежденных пленок покрытия с меньшим количеством дефектов. Кроме того, включение UFBC повышает гидрофобность поверхности покрытий. Результаты, полученные в результате измерений импеданса и испытаний солевым туманом, показывают, что ZREC на основе UFBC (UFBC/ZREC) может обеспечить более 35 d эффективной защиты мягкой стали от агрессивного 5 мас.% NaCl, как в растворе, так и в атмосферных средах. Анализы, полученные в результате сканирующей электронной микроскопии и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, показывают, что повышенная защита от коррозии UFBC/ZREC объясняется повышенным барьерным свойством покрытия и тормозным действием частиц цинка. Кроме того, оценка жизненного цикла и экономический анализ показывают, что наш UFBC / ZREC превосходит аккуратный ZREC с точки зрения экологичности и экономичности. [21]

Таким образом в результате обзора зарубежной литературы можно подвести следующие итоги:

1. Коррозия является электрохимическим процессом окисления на поверхности металлов, что приводит к ухудшению эксплуатационных свойств и разрушению изделий из металла.

2. На скорость и характер коррозионных процессов существенно влияют параметры окружающей среды, при которых осуществляется эксплуатация металлических изделий, такие, как относительная влажность, температура и химический состав среды. Биоплёнки также являются катализаторами коррозии.

3. Существуют различные методы замедления или предотвращения коррозионных процессов. Наиболее эффективным из них является изоляция металлической поверхности от контакта с окружающей средой. Средствами такой изоляции служат функциональные покрытия различные по своему составу, свойствам и областям применения. Однако, данный метод не универсален и имеет ограничения в использовании.

4. В последние годы большое внимание уделяется проблеме экологической безопасности функциональных покрытий, вводятся запреты на применение некоторых веществ, таких как олово и свинец, что даёт толчок к исследованию новых материалов на натуральной основе.

В заключении хотелось бы отметить, что обозреваемая в данной работе тема весьма обширна. Существует большое количество точек зрения и подходов к решению проблемы коррозии и разрушения. Лакокрасочные покрытия продолжают совершенствоваться, но вопросы эффективности и экологичности по-прежнему остаются неразрешёнными.

#### Библиографический список

1. Khoshnaw, F. Corrosion Atlas Case Studies. Part I: General Aspects of Corrosion, Corrosion Control, and Corrosion Prevention / F. Khoshnaw, R. Gubner – DOI 10.1016/B978-0-323-85849-6.02002-3 // Elsevier Inc. – 2021. – P. 25 – 42.
2. Revie, R. W. Corrosion and corrosion control. An Introduction to Corrosion Science and Engineering / R. W. Revie, H. H. Uhlig. – 4th ed. – Hoboken New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008. – 490 p.
3. Guo, L. The effect of relative humidity change on atmospheric pitting corrosion of stainless steel 304L / L. Guo, S. R. Street, H. B. Mohammed-Ali [et al.]. – DOI 10.1016/j.corsci.2019.01.033 // Corrosion Science. – 2019. – Vol. 150. – P. 110 – 120.
4. Xu, M. Impact of surface roughness and humidity on X70 steel corrosion in supercritical CO<sub>2</sub> mixture with SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, and O<sub>2</sub> / M. Xu, Q. Zhang, X. X. Yang [et al.]. – DOI 10.1016/j.supflu.2015.09.017 // The Journal of Supercritical Fluids. – 2016. – Vol. 107. – P. 286 – 297.
5. Hu, S. Influence of temperature and hydrostatic pressure on the galvanic corrosion between 90/10 Cu–Ni and AISI 316L stainless steel / S. Hu, R. Liu, L. Liu [et al.]. – DOI 10.1016/j.jmrt.2021.05.067 // Journal of Materials Research and Technology. – 2021. – Vol. 13. – P. 1402 – 1415.
6. Sánchez-Tovar, R. The effect of temperature on the galvanic corrosion of the copper/AISI 304 pair in LiBr solutions under hydrodynamic conditions / R. Sánchez-Tovar, M. T. Montañés, J. García-Antón. – DOI 10.1016/j.corsci.2009.10.032 // Corrosion Science. – 2010. – Vol. 52. – P. 722 – 733.
7. Sato, N. Toward a more fundamental understanding of corrosion processes. / N. Sato // Corrosion. – 1989. – Vol. 45 (5). – P. 354 – 368.
8. Scatigno, G. G. The effect of salt loading on chloride-induced stress corrosion cracking of 304L austenitic stainless steel under atmospheric conditions / G. G. Scatigno, P. Dong, M. P. Ryan [et al.]. – DOI 10.1016/j.mta.2019.100509 // Materialia. – 2019. – Vol. 8. – P. 100509.
9. Qian, H. Investigation of microbiologically influenced corrosion of 304 stainless steel by aerobic thermoacidophilic archaeon *Metallosphaera cuprina* / H. Qian, S. Liu, P. Wang [et al.]. – DOI 10.1016/j.bioelectchem.2020.107635 // Bioelectrochemistry. – 2020. – Vol. 136. – P. 107635.
10. de Messano, L. V. R. The effect of biofouling on localized corrosion of the stainless steels N08904 and UNS S32760 / L. V. R. de Messano, L. Sathler, L. Y. Reznik [et al.]. – DOI 10.1016/j.ibiod.2009.04.006 // International Biodeterioration & Biodegradation. – 2009. – Vol. 63(5). – P. 607 – 614.
11. Zhu, Z. Synergistic effect of irradiation and molten salt corrosion: Acceleration or deceleration? / Z. Zhu, H. Huang, G. Lei [et al.]. – DOI 10.1016/j.corsci.2021.109434 // Corrosion Science. – 2021. – Vol. 185. – P. 109434.
12. Yu, M. Effect of Zr, Ti, Ta and Mo addition on high-temperature oxidation and hot corrosion behavior of NiAlY alloys / M. Yu, D. Zhou, J. Pu [et al.]. – DOI 10.1016/j.jallcom.2022.164614 // Journal of Alloys and Compounds. – 2022. – P. 164614.
13. Yang, X. Corrosion behavior of GH3535 alloy in molten LiF–BeF<sub>2</sub> salt / X. Yang, H. Liu, B. Chen [et al.]. – DOI 10.1016/j.corsci.2022.110168 // Corrosion Science. – 2022. – Vol. 199. – P. 110168.
14. Tamburri, M. N. Ballast water deoxygenation can prevent aquatic introductions while reducing ship corrosion / M. N. Tamburri, K. Wasson, M. Matsuda. – DOI 10.1016/S0006-3207(01)00144-6 // Biological Conservation. – 2002. – Vol. 103 (3). – P. 331 – 341.
15. Hsissou, R. New epoxy composite polymers as a potential anticorrosive coatings for carbon steel in 3.5% NaCl solution: Experimental and computational approaches / R. Hsissou, F. Benhiba, S. Echihhi [et al.]. – DOI 10.1016/j.cdc.2020.100619 // Chemical Data Collections. – 2021. – Vol. 31. – P. 100619.
16. Verdalet-Guardiola, X. Comparative analysis of the anticorrosive properties of trivalent chromium conversion coatings formed on 2024-T3 and 2024-T351 aluminium alloys / X. Verdalet-Guardiola, R. Saillard, B. Fori [et al.]. – DOI 10.1016/j.corsci.2020.108508 // Corrosion Science. – 2021. – Vol. 167. – P. 108508.
17. Hernández-Barrios, C. A. Effect of cerium on the physicochemical and anticorrosive features of TEOS-GPTMS sol-gel coatings deposited on the AZ31 magnesium alloy / C. A. Hernández-Barrios, J. A. Saavedra, S. L. Higuera [et al.]. – DOI 10.1016/j.surfin.2020.100671 // Surfaces and Interfaces. – 2020. – Vol. 21. – P. 100671.
18. Verma, C. Gum Arabic as an environmentally sustainable polymeric anticorrosive material: Recent progresses and future opportunities / C. Verma, M. A. Quraishi. – DOI 10.1016/j.ijbiomac.2021.06.050 // International Journal of Biological Macromolecules. – 2021. – Vol. 184. – P. 118 – 134.
19. Veedu, K. K. Eco-friendly anticorrosive epoxy coating from *Ixora* leaf extract: A promising solution for steel protection in marine environment / K. K. Veedu, S. Mohan, S. B. Somappa [et al.]. – DOI 10.1016/j.jclepro.2022.130750 // Journal of Cleaner Production. – 2022. – Vol. 340. – P. 130750.
20. Harb, S. V. Smart PMMA-cerium oxide anticorrosive coatings: Effect of ceria content on structure and electrochemical properties / S. V. Harb, M. S. Rodrigues, T. A. C. de Souza [et al.]. – DOI 10.1016/j.porgcoat.2021.106548 // Progress in Organic Coatings. – 2021. – Vol. 161. – P. 106548.
21. Wang, X. Anticorrosive epoxy coatings containing ultrafine bamboo char and zinc particles / X. Wang, X. Zhang, E. B. Caldona [et al.]. – DOI 10.1016/j.jece.2021.105707 // Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2021. – Vol. 9(4). – P. 105707.

**ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ОТ COVID-19***Е.С. Луценко<sup>1</sup>, А.В. Храмов<sup>1,2</sup>*<sup>1</sup>. *Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*<sup>2</sup>. *Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова***Введение.**

Связь показателей активности Солнца с распространением эпидемий опасных болезней человека была обнаружена еще в XIX веке и подтверждается последними научными исследованиями. Следует отметить выдающуюся роль отечественного ученого профессора Л.Чижевского [1, 2, 3, 4]. Результат анализа пандемий, произошедших с 1750 по 2020 год, показывает, что крупнейшие мировые вирусные пандемии, такие как COVID-19, совпадают с относительными экстремумами числа солнечных пятен. При этом 27 случаев пандемии (из 36) приходится на экстремумы солнечных пятен. Именно в 2019 году наблюдался экстремальный минимум солнечной активности. С этими положениями соглашается большинство современных исследователей. Однако представления о механизмах реализации данной закономерности весьма различны.

К числу наиболее очевидных гипотез относится представление о прямом воздействии ультрафиолетового излучения на вирус COVID-19. Учитывая, что последний в три раза более чувствителен к УФ-излучению, чем грипп А, следует сделать вывод, что солнечный свет должен оказывать влияние на передачу коронавирусов, по крайней мере, аналогично тому, которое ранее было установлено для эволюции эпидемий гриппа. Относительно более высокая инактивация вируса в более южных широтах, подвергающихся высокой солнечной радиации, предполагает снижение заболеваемости в период солнечных вспышек и в тропических странах [5]. Оценка взаимосвязи между погодными факторами и инфекцией COVID-19 в штате Рио-де-Жанейро, Бразилия показало сильную отрицательную корреляцию ( $-0,609$ ,  $p < 0,01$ ) с заболеваемостью новым коронавирусом. Температура (максимальная и средняя) и скорость ветра показали отрицательную связь ( $p < 0,01$ ). Авторы делают вывод, что высокая солнечная радиация может быть основным климатическим фактом, подавляющим распространение COVID-19 [6]. Аналогичные результаты были получены в Иране [7].

Были также предприняты попытки объяснить мутацию этого вируса возросшим в конце 2019 года потоком космических лучей (нейтронов) [8] и ионизацией нижних слоев атмосферы [9], обусловленные изменением солнечной активности. Такие гипотезы требуют дальнейшего изучения.

Особый интерес представляет влияние на COVID-19, опосредованное геомагнитными и сверхнизкочастотными (СНЧ) электромагнитными полями [10, 11]. Следующие за вспышками на Солнце геомагнитные бури считают причиной целого ряда медико-биологических эффектов, которые наиболее ярко проявляются в высоких широтах. Это соответствует представлению о широтной зависимости эффектов геомагнитных возмущений [12, 13].

В целом данные литературы позволяют предположить, что при оценке влияния солнечной активности на эпидемию COVID-19, мы сталкиваемся с разнонаправленным действием комплекса геофизических факторов. Подтверждением этого могла бы служить широтная зависимость рассматриваемых эффектов.

Целью данной работы является оценка характера влияния солнечной активности на уровень заболеваемости и смертности от COVID-19 с учетом географической широты местности.

**Материалы и методы.**

В работе были проанализированы 9506775 случаев заболевания и 134215 случаев смерти от COVID-19 России (в Москве, Санкт-Петербурге, Архангельске, Мурманске), Норвегии, Тунисе, Турции и Хорватии. Данные о смертности зависят от генотипа населения, уровня медицинской помощи и особенностей штамма вируса. Однако с позиции «доказательной медицины» летальность предпочтительнее статистических показателей заболеваемости, которые определяются еще большим числом социально-экономических факторов [14]. В исследовании были использованы данные, опубликованные на сайте «Коронавирус. Дашборд и данные» [15]. Сайт фиксирует актуальную информацию по статистике распространения COVID-19 в России по регионам и в мире. Датасет базируется на основе данных университета Джонса Хопкинса, сайта Стопкоронавирус.рф и сервисов Яндекса.

В связи с тем, что регистрация случаев смерти и заболевания в выходные дни нередко затруднена, мы суммировали данные за каждую неделю и такой суммарный показатель сопоставлялся соответственно с суммарным показателем солнечной активности за текущую и предшествующие недели.

Активность Солнца оценивали по числам Вольфа (числовой показатель солнечной активности, связанный с количеством солнечных пятен). Данные были представлены Пулковской обсерваторией.

Математико-статистическая обработка полученных данных была выполнена с использованием пакета прикладных программ «Статистика-6» на основании современных рекомендаций по статистическому анализу [16].

**Полученные результаты и их обсуждение.**

В Москве и Санкт-Петербурге была обнаружена средняя прямая корреляционная зависимость ( $p < 0,01$ ) между вспышками на Солнце и уровнем заболеваемости, а также смертности от COVID-19 (рис. 1, 2). Наиболее – значимые результаты были отмечены через несколько недель после солнечных вспышек, что логически объяснимо. Обратная корреляционная зависимость не выявлялась.

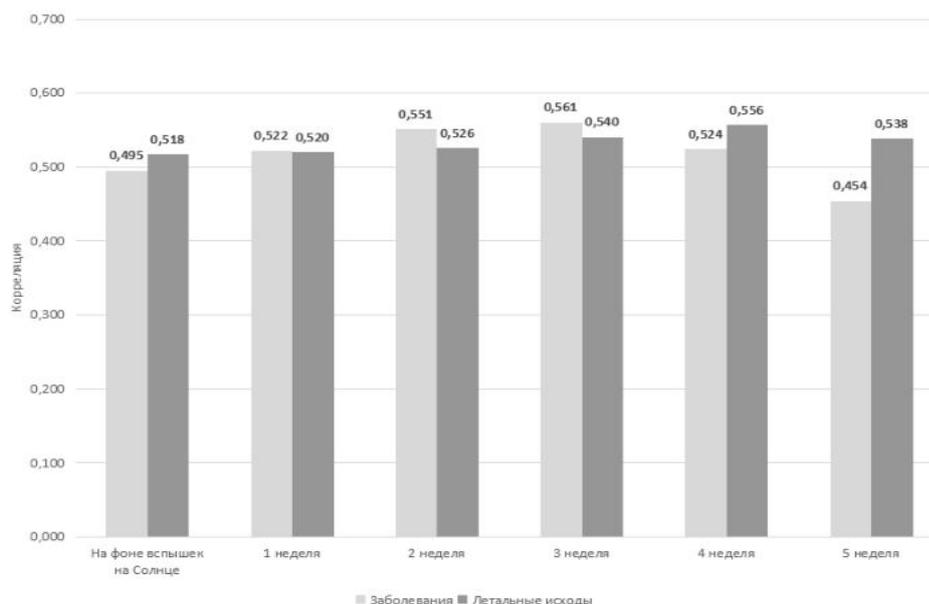


Рис. 1. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в г. Москва.

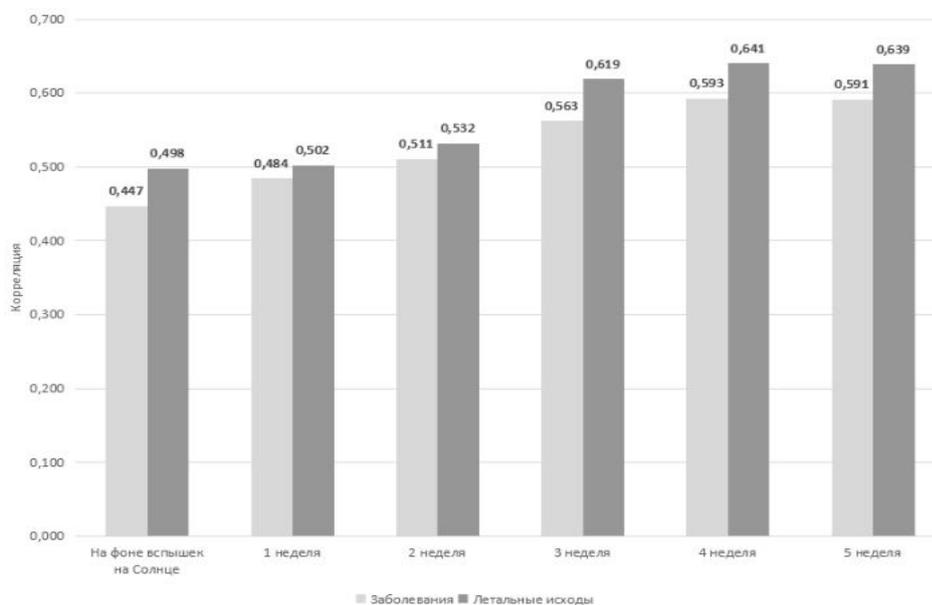


Рис. 2. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в г. Санкт-Петербург.

Результаты аналогичного исследования в некоторых северных регионах (Мурманск, Архангельск, Норвегия) были не столь однозначны (рис. 3, 4, 5). Прямая слабая корреляционная зависимость (коэффициент корреляции 0,3-0,5,  $p < 0,05$ ) заболеваемости от активности Солнца имела место во всех трех случаях. Однако слабая зависимость числа летальных исходов от количества пятен на Солнце – только в Мурманске ( $p < 0,05$ ). Естественно, алгоритм регистрации причины смерти в Норвегии отличен от такового в России. Но почему закономерность по Архангельску и Норвегии совпадает? Данный вопрос требует дальнейшего изучения. Обратная корреляционная зависимость также не выявлялась ни в одном случае.

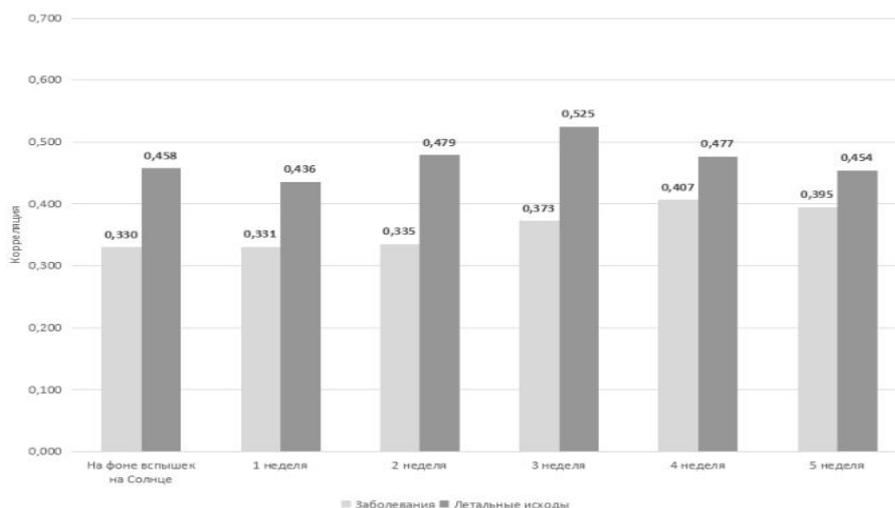


Рис. 3. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в г. Мурманск.

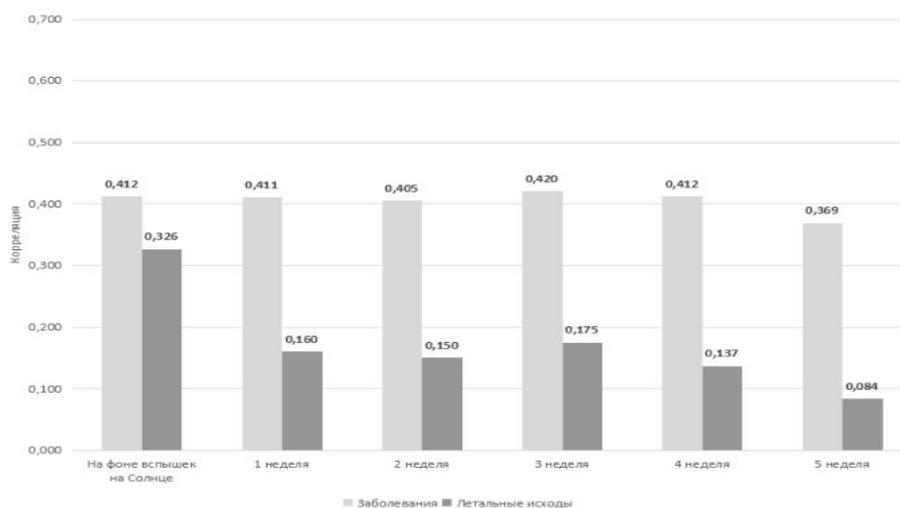


Рис. 4. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в г. Архангельск.

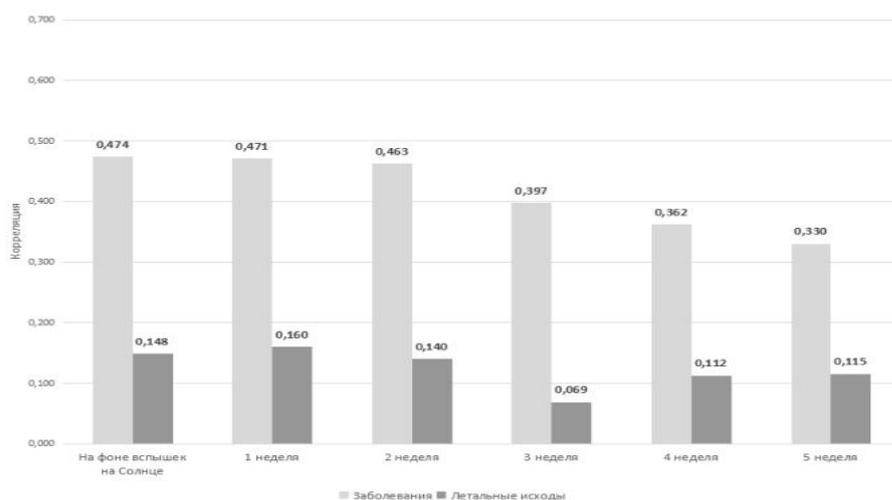


Рис. 5. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в Норвегии.

Несколько иная картина была выявлена в средиземноморских государствах (рис. 6, 7, 8). В Хорватии был выявлен средний ( $p < 0,01$ ), а в Тунисе и Турции – слабый, но достоверный уровень зависимости заболеваемости COVID-19 от активности Солнца ( $p < 0,05$ ). Слабый уровень корреляции в этих случаях объясняется социально-

экономическим факторами. Более достоверные данные отмечались при анализе зависимости летальных исходов при COVID-19 от активности Солнца ( $p < 0,01$ ). Для всех трех стран был характерен средний уровень прямой корреляционной связи (коэффициент корреляции до 0,626). Обратная корреляционная зависимость также не выявлялась ни разу, хотя ее выявили, например, в Бразилии.

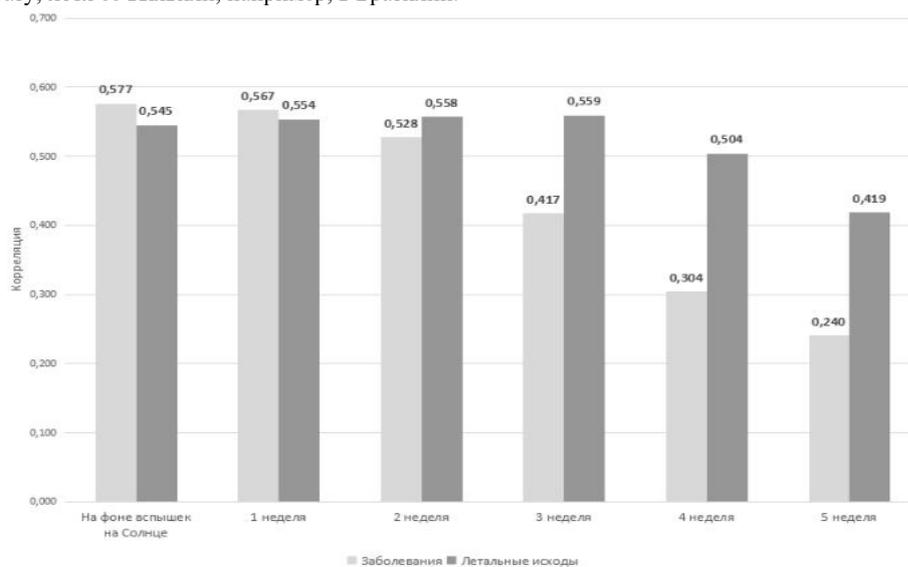


Рис. 6. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в Хорватии.

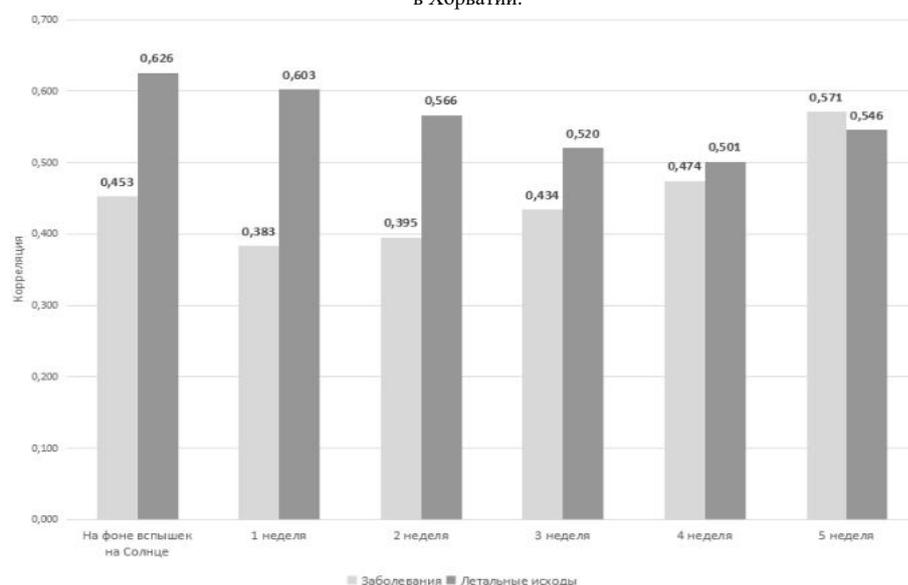


Рис. 7. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в Тунисе.

Таким образом, во всех случаях отмечена более или менее значимая прямая корреляционная связь заболеваемости COVID-19 с активностью Солнца. Для смертности населения от этой вирусной инфекции достоверная связь была весьма характерна для стран средиземноморского региона, а в высоких широтах она слабо прослеживалась только в одном из трех случаев. По данным литературы, в Бразилии и Иране была выявлена обратная корреляционная зависимость заболеваемости COVID-19 от активности Солнца. Это подтверждает предположение о существовании многофакторной широтной зависимости в солнечно-земных связях.

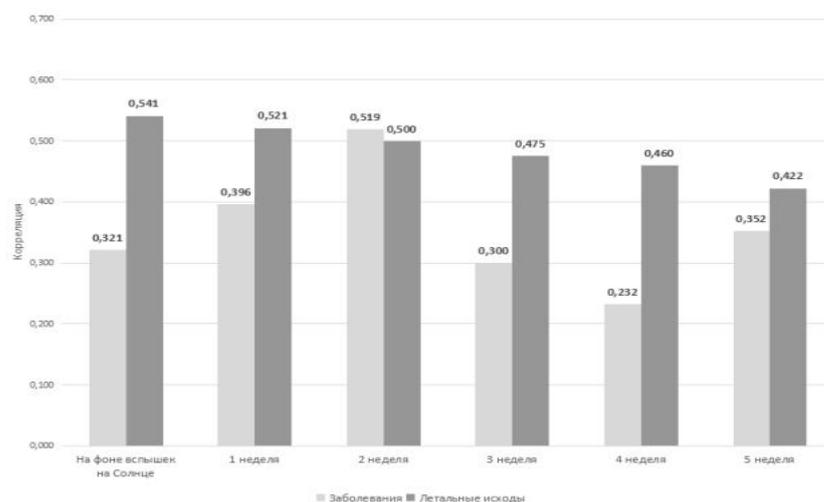


Рис. 8. Корреляционная зависимость случаев заболевания и смерти в результате COVID-19 от числа вспышек на Солнце в Турции.

### Выводы.

1. Средний уровень прямой корреляционной зависимости (коэффициент корреляции 0,5-0,7) смертности при COVID-19 от чисел Вольфа обнаруживался в Москве, Санкт-Петербурге и южных странах (Тунис, Турция, Хорватия). В Мурманске корреляционная зависимость была слабой (коэффициент корреляции 0,3-0,5), а в Архангельске и Норвегии – сомнительной.
2. Корреляционная зависимость заболеваемости COVID-19 от числа солнечных пятен была менее показательной, чем уровень смертности, так как зависела от числа и доступности лабораторных тестов. Средний уровень корреляционной зависимости отмечался в Москве и Хорватии, а слабый – в более высоких широтах.
3. Ни в одном случае не была зарегистрирована обратная зависимость заболеваемости и смертности населения от активности Солнца. То есть, солнечное излучение скорее активизирует, а не убивает вирус COVID-19. Повышенная геомагнитная активность в высоких широтах скорее всего не играет большой роли.

### Библиографический список

1. Чижевский А.Л. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца/ А.Л. Чижевский – М., 1930.– 438 с.;
2. Nasirpour, M., Sharifi, A., Ahmadi, M. et al. Revealing the relationship between solar activity and COVID-19 and forecasting of possible future viruses using multi-step autoregression (MSAR). *Environ Sci Pollut Res* 28, 38074–38084 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13249-2>;
3. Harapan, H., N. Itoh, A. Yufika, W. Winardi, S. Keam, H. Te, D. Megawati, Z. Hayati, A. L. Wagner and M. Mudatsir (2020) Coronavirus disease 2019 (COVID-19) A literature review. *J. Infect Public Health*. 13(5), 667–673;
4. Kamath R., Kamath R C. Influence of Solar Minimum on Cosmic Ray Flux, Mutations in viruses and Pandemics Like COVID-19 //Influence of Solar Minimum on Cosmic Ray Flux, Mutations in viruses and Pandemics Like COVID-19 (May 5, 2020). – 2020;
5. Sagripanti, J.-L. and Lytle, C.D. (2020), Estimated Inactivation of Coronaviruses by Solar Radiation With Special Reference to COVID-19. *Photochem Photobiol*, 96: 731-737. <https://doi.org/10.1111/php.13293>;
6. K.A. Rosario, Yhan S. Mutz, Patricia C. Bernardes, Carlos A. Conte-Junior, Relationship between COVID-19 and weather: Case study in a tropical country, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Volume 229, August 2020, 113587;
7. Mohsen Ahmadi, Abbas Sharifi, Shadi Dorosti, Saeid Jafarzadeh Ghouschi, Negar Ghanbari, Investigation of effective climatology parameters on COVID-19 outbreak in Iran, *Science of The Total Environment*, Volume 729, 2020, 138705;
8. Tomoko Bell, Do solar cycles explain the emergence of COVID-19? Neutron count comparison between the solar minima of 2008–2009 and 2019–2020, *Current Opinion in Environmental Science & Health*, Volume 26, 2022, 100333;
9. Abdullrahman M. The Possible Relationship between the Atmospheric Electric Field and High Energy Charged Particles and the COVID-19 Cases in the Central Arabian Peninsula //Advances in Infectious Diseases. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 395-404;
10. Zaporozhan, V., Ponomarenko, A. Mechanisms of geomagnetic field influence on gene expression using influenza as a model system: Basics of physical epidemiology *International Journal of Environmental Research and Public Health* Volume 7, Issue 3, March 2010, Pages 938-965;
11. Mariam M. Morchiladze, Tamila K. Silagadze, Zurab K. Silagadze, What sunspots are whispering about covid-19?, *Medical Hypotheses*, Volume 147, 2021, 110487;
12. Рагульская М.В. Пространственно-временные закономерности воздействия космофизических факторов на функционально здоровых людей /М.В. Рагульская // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине: Мат-лы IV Междунар. конгресса – СПб, 2006.– С. 148;
13. Рагульская М.В. Связь периодических процессов в организме человека, обусловленных ритмикой внешней среды, с вариациями магнитного поля Солнца/ М.В. Рагульская //Биомед. техн. и радиоэлектр.– 2004.– № 1–2.– С. 3–8;
14. Власов В. В. Введение в доказательную медицину. — М. : Медиа Сфера, 2001. — 392 с.;
15. Коронавирус. Дашборд и данные | Yandex.Cloud - Marketplace URL: <https://cloud.yandex.ru/marketplace/products/yandex/coronavirus-dashboard-and-data> (Дата обращения: 01.12.2021);
16. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований/ В.Ю. Юнкеров, С.Г. Григорьев – СПб.: В. Мед. А, 2005.– 292 с..

При организации технологии очистки сточных вод необходимо точно представлять с какими загрязнителями приходится сталкиваться. На основе исследований, проведённых на канализационных очистных сооружениях Приморского края, с учётом общемировой практики обработки сточных вод, проведён анализ экологически опасных последствий сброса загрязняющих веществ в водные объекты с недостаточно глубокой степенью обработки, рассмотрены механизмы взаимодействия остаточных органических соединений и хлорсодержащих компонентов. Обоснованы принципы доочистки сточных вод, снижающие образование токсичных веществ.

Целью работы является исследование основных технологических факторов, определяющих негативные изменения экологического состояния водных объектов – приёмников сточных вод, и обоснование стратегии совершенствования технологий третичной обработки стоков посредством, снижения содержания органических соединений, в том числе и их растворённых форм.

Общеизвестно, что природные водные объекты являются важнейшим элементом окружающей среды, при этом они обеспечивают транзит, и аккумулируют загрязнения различного происхождения. По этой причине обеспечение их экологической безопасности на современном этапе становится задачей первостепенной важности. В частности, возникает острая необходимость снижения негативной нагрузки от поступления в них опасных загрязнителей, главным источником которых считаются сточные воды. В связи с этим особое значение при решении экологических проблем водных объектов имеет обеспечение регулирования нагрузки, в частности возможности снижения негативного влияния сбросов сточных вод централизованных систем водоотведения. Принято считать, что, обеспечив биологическую очистку стоков, а тем более с их третичной обработкой, можно считать решённой проблему экологической защиты водных объектов. В действительности проблемы только начинаются, поскольку при отсутствии достаточно глубокого анализа изменений экологической ситуации в защищаемом объекте, изменений условий развития и нормального существования биоценоза водной среды приёмника стоков сложно оценить степень нарушения экологического равновесия. Превалирование чисто инженерного подхода при обосновании сброса стоков, при котором определяется степень и интенсивность разбавления, а не токсикологическая опасность, приводят, в частности, к тому, что развивается дисбактериоз водных объектов, зачастую с активным перерождением их биоценоза.

Конечно, физико – химические процессы (перемешивание, разбавление, химическое взаимодействие загрязнителей с компонентами водной среды) имеют важное значение. Однако при постоянно изменяющейся антропогенной нагрузке и динамичности условий сброса даже очищенных сточных вод сложно определить достаточность проводимых мероприятий, определяющих, а тем более гарантирующих высокую степень сохранения экологического равновесия защищаемых объектов. По этой причине в настоящее время в некоторых странах к решению задач защиты водных объектов используется совершенно иной подход. Суть его сводится к достижению степени обработки стоков до уровня, соответствующего качеству питьевой воды, что определяется, прежде всего, эффективностью третичной очистки. Только в этом случае эти меры можно считать достаточными для обеспечения экологической безопасности водных объектов – приёмников сточных вод [1]. Такой подход практически вполне осуществим с применением современных, например, мембранных технологий, что, однако тоже не всегда оправдано, и прежде всего по экономическим соображениям. В соответствии с этим совершенствование доочистки остаётся актуальной задачей.

#### **Основные проблемы третичной очистки**

В современных условиях анализ причин экологической опасности при защите водных объектов, в большинстве случаев оказывается, что наибольшее напряжение возникает не столько в связи с поступлением в них сточных вод с недостаточной степенью очистки, содержащих взвеси и грубодисперсные органические примеси. При сбросе хлорированных или озонированных стоков опасность в большей степени связана с образованием канцерогенов, которые по степени воздействия на среду существенно превышают уровень, возникающий при сбросе вообще неочищенных хозяйственно – бытовых сточных вод. В связи с этим важнейшее значение имеет применение современных способов доочистки биологически обработанных сточных вод и щадящих методов их бактериального обезвреживания. Однако и в этом случае не исключается негативное воздействие на биоценоз, и развитие дистрофии водного объекта со снижением защитных реакций, определяющих процессы естественного самоочищения. Следовательно, третичная очистка стоков влияет только на степень нарушения экологического равновесия рек, озер или морской акватории, но не исключает в принципе негативное воздействие на биоценоз. При постоянно действующем источнике загрязнения не исключается и более глубокое нарушение, в том числе, и с перерождением бентоса. Таким образом, в результате антропогенной нагрузки на водные объекты при сбросе в них сточных жидкостей происходит постепенное нарушение физиологического барьера – одного из важнейших факторов естественного механизма защитных реакций водной среды, когда и формируется стойкий её дисбактериоз.

Под дисбактериозом здесь следует понимать совокупность изменений в водном объекте, вызванных нарушением количественных соотношений и состава его микрофлоры, появление и доминирование атипичных, несвойственных для этого объекта микроорганизмов. При таком дисбактериозе снижается интенсивность процессов самоочищения от микрофлоры антропогенного происхождения и образуются зоны стойкого фекального загрязнения. Появляются новые компоненты микробиоценозов, определяющие уровни микробиологических процессов, создающих, в конечном итоге, угрозу здоровью населения. Совершенствование водоохраных мероприятий при

сбросе сточных вод, в том числе, методов гигиенической оценки и нормирования загрязнений, изучение особенностей трансформации загрязнителей в водных объектах остаются актуальными, а важной задачей экологической защиты этих объектов остаётся эффективное применение общезвестных приёмов снижения антропогенной нагрузки. В частности, для большинства коммунальных предприятий в РФ увеличение объёма сбрасываемых без доочистки сточных вод не является неизбежным, и чаще всего определяется недостатками организационного характера, и слабой законодательной базой, которая должна стимулировать совершенствование способов обработки стоков, обеспечивающих минимизацию экологической опасности. Для многих стран на современном этапе важнейшим направлением является разработка и применение новых высокоэффективных способов борьбы с эвтрофикацией водных объектов, направленных, например, на снижение количества биогенных загрязнителей, поступающих со сточными водами. Роль третичной очистки стоков при этом, конечно, возрастает, но важно выработать её стратегические принципы, максимально исключая негативные последствия сбросов.

Как известно при биологическом способе очистки сточная вода выступает в качестве питательной среды для микроорганизмов, развивающихся в очистных сооружениях, в своем составе она содержит определенный набор биогенных элементов, к которым относят соединения азота, фосфора и калия. Фракционный состав различных соединений в сточной жидкости разнообразен, и представлен в основном грубодисперсными примесями, относительно легко выделяемыми из водных сред за счет биохимической деструкции и седиментации. Однако особые сложности возникают при удалении загрязнений, находящихся в коллоидном и истинно растворённом состоянии. Практика очистки сточных вод убеждает, что тонкодиспергированные коллоиды гораздо сложнее элиминировать и этот процесс без использования достаточно эффективных деструкторов протекает относительно медленно. По крайней мере, именно этим обусловлен недопустимо высокий «выход» биогенных веществ в виде коллоидов из аэротенков и вторичных отстойников. Решение этой проблемы переносится на сооружения доочистки – третичной очистки. При этом часто применяемое фильтрование или процеживание не гарантируют необходимой глубины обработки стоков, прошедших биохимическую очистку. В частности, традиционно используемые в нашей стране, скорые песчаные фильтры зачастую не справляются с этой задачей. В связи с этим следует уточнить саму задачу третичной очистки, что позволит обосновать стратегию совершенствования технологических процессов, которые должны быть обеспечены на последней стадии обработки стоков.

Допустимым пределом третичной очистки по органическим веществам является обеспечение показателей биологического потребления кислорода (БПК), которые, как считают, свидетельствуют о количественном содержании органики. Очевидно, что при доочистке стоков следует добиваться, того, чтобы содержание органического вещества в них перед сбросом в водный объект было минимальным (даже не допустимым, а минимальным), на сколько это возможно технологически. Только в таком случае можно гарантировать экологическую безопасность за счёт минимизации нарушения экологического баланса биоценоза (изменения видового состава микроорганизмов) при сбросах очищенных стоков.

При такой трактовке основных требований к третичной очистке, тем более, если она основана на микробиологической деструкции органики, приходится учитывать, что процессы обработки сточных вод часто называют биологическим окислением органических загрязнений, поскольку они протекают с участием кислорода и сопровождается образованием  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Кроме того следует учитывать, что в закомплексованных хлорорганических соединениях, образующихся, в частности, при финишном хлорировании, хлор «вытесняет» кислород и это определяет особую устойчивость таких образований. Они способны длительное время находиться в растворённом коллоидном состоянии. При этом известно то, что непосредственно кислород не участвует в окислении органических веществ, они элиминируют только под воздействием энзимов – ферментов, которые выделяются микроорганизмами. Кислород же необходим микроорганизмам для обеспечения собственного метаболизма, причём используют они только растворённый кислород.

При организации третичной очистки необходимо достаточно точно представлять с какими загрязнителями приходится сталкиваться, какова природа тех органических веществ, которые остаются в обрабатываемой воде после аэротенков и вторичных отстойников, обеспечивающих так называемую полную биологическую очистку и возможна ли количественная оценка органики, содержащейся в сточной жидкости. Достоверно известно, что во вторичных отстойниках из сточной жидкости выделяется значительная часть взвешенных веществ разнообразной (органической и минеральной) природы, например, в виде хлопков способных к седиментации. В структуре хлопков предположительно остаются вполне жизнеспособные микроорганизмы – аэробы, «выжившие» после смены условий обитания (в аэротенках – аэробные, в отстойниках – анаэробные), часть из которых в виде активного ила возвращаются в аэротенки, а другая часть пополняет объём осажённой биомассы во вторичном отстойнике.

Следует отметить, что микроорганизмы в отстойнике вынуждены существовать в условиях близких к анаэробным, поскольку остаточная концентрация растворённого кислорода ничтожна мала. При этом облигатно – аэробные микроорганизмы переходят в состояние анабиоза, а микроорганизмы – микроаэрофилы продолжают функционировать. Они способны усваивать органические вещества, поглощённые в аэротенке [2]. Справедливо считается, что факультативно – анаэробные микроорганизмы могут переключаться с аэробного на анаэробное «дыхание», и выделять в окружающую среду в качестве отходов – углекислый газ и воду, а также другие газообразные, и водорастворимые продукты. Параллельно с этими процессами в микробных клетках могут наблюдаться процессы лизиса (самораспада, самопереваривания).

Такие процессы продолжают и в сооружениях третичной очистки, тем более если условия не меняются и остаются анаэробными. Организмы, не успевающие иммобилизоваться на хлопках в отстойнике и лизаты – элементы микроорганизмов, а также отдельные клетки, образовавшиеся в результате лизиса микроорганизмов, остаются в сточной жидкости и также поступают в сооружения третичной очистки. Следует отметить, что в соответствии с определением современной микробиологии по химическому составу сама микробная клетка мало отличается от других живых клеток. Она также состоит химических элементов, присущих живой природе: углерода, азота, кислорода, водорода, серы. Именно из этих элементов микроорганизмы синтезируют сложные органические соединения (белки, углеводы, липоиды, витамины и др.). Клетки микроорганизмов содержат большое количество

воды, составляющее по объему 75...85 % цитоплазмы. Часть воды в живой клетке находится в свободном состоянии, остальная связана коллоидными веществами и входит в молекулы белков, жиров, углеводов [3]. Свободная вода в бактериальной клетке служит растворителем органических и минеральных соединений.

Наряду с этим биоматериалом в жидкости поступающей на доочистку, в значительном количестве могут содержаться коллоидные частицы органического вещества, с высокой степенью дисперсности, изначально находящиеся в сточной воде, и не подвергшиеся воздействию микроорганизмов, формирующих активный ил в аэротенках, отстойниках и образовавшиеся в процессе обработки. Устойчивость высокодисперсных комплексоорганических коллоидных соединений к деструкции, как известно, сама по себе высока. Но мало кто обращает внимание на то, что в аэротенках около 90% органического вещества находится в относительно легкодоступной форме в виде грубодисперсных веществ во взвешенном состоянии. По этой причине видовой состав микробиома аэротенков формируется в основном из микроорганизмов более приспособленных к переработке легкодоступных компонентов органического вещества, «вытесняя» конкурентов, способных элиминировать высокодисперсные коллоиды. Механизм такого вытеснения достаточно прост, и определяется тем, что «свободные места» для иммобилизации микроорганизмов на хлопках заняты видами, имеющими численное преимущество [4].

Возможность секвенирования генов в настоящее время позволяет больше узнать о видах микроорганизмов, участвующих в процессе обработки стоков. Это особенно важно при оценке бактериологической опасности продуктов, образовавшихся при обработке стоков в аэротенках и отстойниках, которые затем поступают в систему третичной очистки. В результате секвенирования удается получить формальное описание первичной структуры линейной макромолекулы в виде последовательности мономеров, а это уже позволяет определить степень опасности. Современные методы определения видового состава микроорганизмов пока недоступны и приходится обходиться требованием соблюдения общих правил безопасности обращения с такими продуктами. Однако, возможен и другой подход к решению этой проблемы, заключающийся в управлении процессом при искусственном создании микробиома из штаммов непатогенных видов микроорганизмов, что следует иметь в виду при обосновании технологии третичной очистки стоков.

Здесь следует отметить, что микробиом аэротенков и вторичных отстойников формируется естественным путем под влиянием различных факторов, главным из которых является качественный состав и количественное соотношение органических загрязнителей. В составе микробиома, как известно, обнаруживаются облигатные аэробы, факультативные анаэробы, микроаэрофилы и некоторые другие виды бактерий. Поскольку определяющий фактор сам по себе динамичен (изменяется состав стоков, рН, температура), то и видовой состав микробиома способен достаточно быстро изменяться. При спонтанной динамичности процесса саморегулирования видового состава в целом систему (аэротенк – вторичный отстойник – сточная жидкость – микробиом) можно считать стохастической. В связи с этим и прогнозировать «выход» органического вещества в сооружения третичной очистки следует признать слабо прогнозируемым, что также должно учитываться при обосновании требований к очистным установкам третичной переработки стоков или, например, макрокинетических моделей с целью изучения особенностей биохимических процессов в биореакторах доочистки.

Таким образом, важное практическое значение для описания процессов обработки сточной жидкости, поступающей на доочистку, имеет не только состав и вид загрязнителей, но и конкретное количество органических веществ, содержащихся в стоках. Такой показатель как ХПК (химическое потребление кислорода) позволяет судить о количестве органического вещества в сточной воде, а по определению это количество кислорода (в мг О<sub>2</sub> на 1 дм<sup>3</sup> сточной воды), которое необходимо для полного окисления содержащихся в воде органических загрязнений. При этом известно, что не все органические соединения, присутствующие в воде, в одинаковой мере подвергаются реакции химического окисления, большая их часть, как уже отмечено, подвергается элиминированию при воздействии синейших деструкторов – энзимов, выделяемых микроорганизмами. Именно по этой причине всегда есть различия между теоретически возможными и получаемыми на практике значениями ХПК.

Не исключено, что коллоидные соединения органических веществ в ходе химического окисления могут менять дисперсность и не прогнозируемо изменять структуру молекул, взаимодействуя с другими продуктами окисления. Об этом косвенно могут свидетельствовать показатели таких биогенных элементов как фосфаты и аммоний, существенно возрастающие после вторичных отстойников в сравнении с аэротенками (таблица 1).

Таблица 1

Фактические показатели качества сточных вод (станция очистки сточных вод «КОС Центральные» г. Владивосток), мг/л					
Место отбора проб	БПК	ХПК	Фосфаты	Нитраты	Аммоний
Исходная вода	89±2,70*	272±4,80*	0,63±2,10*	0,42±0,40*	38,12±1,30*
После аэротенков	–	–	0,37±0,40*	25±0,90*	1,15±3,03*
После вторичных отстойников	6,09±3,20*	–	0,50±0,20*	–	2,18±0,12*

\* ± стандартное отклонение, %

На определенном этапе совершенствования методов количественной оценки органического вещества, возможно некоторые неточности не имеют важного значения. Об эффективности доочистки вполне допустимо судить по концентрации только биогенных элементов, точность определения которых несколько выше. При этом известно, что их присутствие во многом определяет пищевую ценность очищенных стоков, а их высокая концентрация может провоцировать, в частности, неуправляемое развитие различных видов микроорганизмов. Следовательно, чем меньше концентрация биогенных элементов после третичной очистки, тем ниже вероятность перетрансформации (изменчивости) микробиома водных объектов – приёмников сточных вод.

В том случае, когда при третичной очистке используются биореакторы, например, фильтры с различными типами наполнителей (насадок), то процессы фильтрования или процеживания допустимо относить к анаэробным поскольку кислород здесь будет присутствовать лишь в растворённом состоянии. При этом следует признать, что достаточно точно описать механизм переработки органики при анаэробных процессах затруднительно поскольку нет надежных эксплуатационных данных, а изученность биоценоза недостаточна. Однако, хорошо известен факт,

отличающий анаэробные процессы от аэробных не только по составу микробиома и характерным особенностям метаболизма бактерий, но и по скорости биохимических реакций [5]. В анаэробных условиях они существенно ниже, что следует учитывать при обосновании доочистки, а микробиом здесь более чувствителен к наличию токсинов. В связи с этим скорости фильтрации в системе третичной обработки сточных вод должны подбираться с учётом указанного довода.

При использовании таких биореакторов, в том числе и мембранных фильтров, одной из проблем оказывается переработка промывных вод и рассолов, насыщенных биоматериалом. По этой причине предпочтительными в составе систем третичной очистки могут быть установки, в которых объём указанных выбросов минимален. Это требование может достигаться, например, увеличением продолжительности фильтроцикла и (или) исключением гидравлической регенерации насадок биореакторов. Одним из таких технологических приёмов можно считать различные конструкции бесплёночных медленных фильтров с вертикальной фильтрующей поверхностью [6]. Разработанная конструкция фильтра на рисунке 1 позволяет доочищать сточные воды по биогенным элементам на 96 % [7].

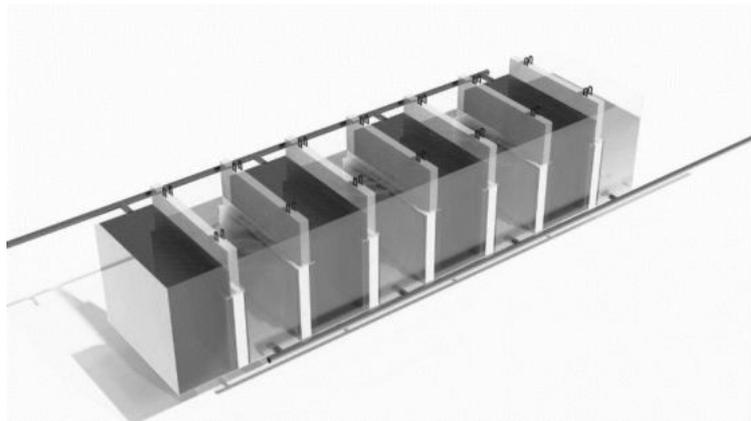


Рис. 1 – 3Д визуализация кассетного бесплёночного медленного фильтра

Таким образом, какой бы из способов доочистки сточных вод не использовался в каждом конкретном случае в конечном итоге должна оцениваться экологическая безопасность сброса очищенных стоков в водный объект. Как уже отмечалось перемешивание и интенсивность разбавления очищенных стоков в водном объекте – приёмнике точных вод в настоящее время должно учитываться, поскольку в большинстве стран еще не приняты более жесткие требования к качеству сбросных вод, и природа «вынуждена» самостоятельно обеспечивать восстановление экологического равновесия. Однако, на наш взгляд, уже сейчас необходимо обеспечивать минимизацию привносимых нарушений, что определяет главное требование к третичной очистке – максимальное снижение концентрации биологического вещества и, в частности, растворенной органики.

#### **Повышение безопасности обеззараживания сточных вод**

Экологическая безопасность сброса сточных вод после их полной биологической очистки, например, в аэротенках и во вторичных отстойниках определяется не только остаточным количеством биологического вещества, но и содержанием токсичных веществ, в том числе образующихся в ходе обработки стоков, количеством и качественным составом микрофлоры (бактериологическим загрязнением) [8]. Если такие сточные воды после обеззараживания сбрасываются в водный объект, то бесспорно не исключается активное воздействие прежде всего, на его микробиом [2]. Особенно важно подчеркнуть, что при содержании в сбросах токсичных, а тем более канцерогенных веществ при интенсивном перемешивании, а это считается обязательным в соответствии с действующими правилами, то негативное воздействие только усиливается поскольку токсины и другие опасные продукты относительно равномерно распределяются в водном потоке приёмника сточных вод.

В то же время считается, что наиболее важной экологической задачей при выпуске в водные объекты очищенных стоков с применением традиционных технологий одним из основных требований санитарно–эпидемиологической службы, является уничтожение потенциально патогенной и патогенной микрофлоры – возбудителей инфекционных заболеваний. Для инактивации или разрушения таких представителей микрофлоры проводят обеззараживание сточной жидкости. Такой подход следовало бы считать абсолютно бесспорным, если бы в арсенале технологов имелся достаточно надёжный способ обеззараживания, избирательно воздействующий только на патогенные виды микрофлоры, а сам дезинфектор – обеззараживающий агент не вступал бы в химическое взаимодействие с компонентами обеззараживаемой среды – очищенных стоков с образованием токсичных соединений. В то же время такой агент и биохимические продукты его взаимодействия с очищенными стоками не должны существенно влиять на экологический баланс приемника сточных вод. Только в этом случае допустимо считать экологически безопасным сброс сточных вод в том числе и доочищенных в природный водный объект.

С целью обеззараживания очищенных стоков в настоящее время в мировой практике (в большинстве стран) принято использовать сильнейшие окисляющие агенты (хлорсодержащие вещества, озон) или другие способы дезинфекции, каждый из которых не лишен недостатков [9]. При этом следует иметь в виду, что в соответствии с законами экологии микроорганизмы в изменяющихся условиях не перестают существовать. Даже при воздействии упомянутых веществ может просто измениться видовой состав биоценоза, причём также спонтанно, как и сами условия.

Мало того, например, хлор, взаимодействуя с органическим веществом в том числе и с продуктами лизиса клеток, встраивается в молекулы, образуя сложные комплексорганические вещества, которые как известно являются особо опасными токсинами – канцерогенами. При этом хлорорганические соединения уже не являются

дезинфекторами, и не обнаруживаются в растворе как «свободный» хлор, что приводит к необходимости увеличивать его дозу до абсурдных концентраций. Следовательно, содержание остаточного хлора чаще всего не является показателем эпидемиологической безопасности. Напротив, чем выше доза хлора, необходимая для выполнения требования санитарных правил, тем большее количество растворенной органики содержится в «очищенных» стоках. Аналогично ведет себя и озон, причём соединения его с остаточной органикой сточных вод по токсичным свойствам превосходят хлорорганические образования.

С целью повышения седиментационного эффекта во вторичных отстойниках часто используется коагулянты и флокулянты. При этом образующиеся соединения также считаются токсичными, присутствие которых в воде, подаваемой на доочистку, крайне нежелательно поскольку это может существенно подавлять активность микроорганизмов. Применение коагулянтов перед вторичными отстойниками в надежде на то, что при этом удастся ускорить процесс осветления сточных вод, вопрос вообще спорный и требует отдельного рассмотрения. Действительно по опубликованным многочисленным работам можно судить о некотором эффекте воздействия коагулянтов на процессы седиментации загрязнений, прошедших через аэротенки.

Как уже отмечалось стоки после аэротенков представляют собой широчайший набор компонентов отличающихся, прежде всего, степенью дисперсности. Это и нерастворенные продукты (по дисперсному состоянию – грубодисперсные примеси), коллоидно–растворённые соединения, а также истинно растворённые вещества. При этом необходимо учитывать, что коагулянты не являются активными деструкторами и основным свойством их является снижение электрокинетического потенциала – поверхностного заряда частиц примесей, благодаря чему эти частицы перестают отталкиваться друг от друга. Укрупнение частиц, в частности, активного ила во вторичных отстойниках имеет несколько иной механизм. в значительной степени он повторяет принцип образования и укрупнения частиц, наблюдаемый в аэротенках. Как показывают проведённые наблюдения укрупнение хлопков здесь связано в основном с активной деятельностью микроорганизмов иммобилизованных на частицах грубодисперсных примесей, то есть за счёт накопления продуктов их жизнедеятельности на этих центрах иммобилизации. Без учета указанных различий применение солей алюминия или железа в качестве коагулянтов по меньшей мере нецелесообразно. Это определяется уже тем, что указанные токсичные компоненты являются причиной подавления микроорганизмов в биореакторах при доочистке.

Широко известно, что инактивировать болезнетворные микроорганизмы в водных средах можно разрушением генома бактериальной клетки или нуклеиновой кислоты вируса физическими методами, к которым относятся ультрафиолетовое или радиоактивное облучение, ультразвуковое воздействие или термообработка. В настоящее время широко применяется ультрафиолетовое облучение (УФО) для обеззараживания очищенных бытовых сточных вод в том числе и после третичной очистки, эффективность такой обработки невозможно оценивать однозначно. Известно, в частности, что микроорганизмы, находящиеся в воде, могут быть иммобилизованы на компонентах взвешенных частиц или находиться внутри таких частиц, что защищает их от непосредственного воздействия УФ–лучей. Наличие взвеси в стоках рассеивает направленное излучение, отражая его или экранируя, чем способствует снижению обеззараживающего эффекта, и часто приводит лишь к замедлению активности развития бактерий и некоторых водных простейших. При отсутствии пролонгирующего действия УФО, которым воздействуют обычно на проточные среды, эффект подавления микрофлоры становится кратковременным. В этой ситуации при наличии в воде достаточного количества питательного субстрата – органики (в том числе угнетённых бактерий и лизисных клеток) стимулируется повторное заселение и восстановление микрофлоры в водной среде зачастую уже более опасными видами, имеющими повышенную мутагенную активность.

УФО как способ дезинфекции на первый взгляд лишён недостатков, связанных с повышенными токсикологическими нагрузками на водные объекты. При этом все же не следует забывать, что принцип УФО, как, впрочем, и других известных способов обеззараживания, заключается в попытке полностью устранить из очищенных стоков или не избирательно подавить все виды микроорганизмов независимо от их эпидемиологической опасности. Такой подход, как известно, вступает в определенное противоречие с принципом Макарттура, согласно которому возможности среды всегда используются с максимальной биологической продуктивностью и максимальным заполнением пространства среды, не оставляя никакой ниши. Действительно, природа не терпит пустоты и любая ниша обязательно, и достаточно быстро будет заполнена. Если процесс такого “заполнения” оказывается неуправляемым, то и развитие биоценоза водного объекта, в который поступили стоки с подавленной микрофлорой, будет проходить непредсказуемо с наибольшей вероятностью активного развития патогенных или потенциально патогенных микроорганизмов, наиболее устойчивых к различным изменениям условий среды в полном соответствии с законом толерантности Шелфорда.

Таким образом, сам процесс обеззараживания недостаточно очищенных стоков провоцирует появление токсинов, сброс которых в водные объекты и в систему третичной очистки недопустим. Следовательно, невозможно решить проблему гарантированной дезинфекции сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, посредством использования таких агентов как сильные окислители или облучения, равноценно воздействующих на все виды микробиоценоза, применение которых в связи с образованием токсичных веществ противоречит главному принципу экологической защиты. Это подтверждает требование к системе доочистки, заключающееся в минимизации количества органического вещества, что при обязательном хлорировании или другом способе обеззараживания снижает риск и количество токсичных веществ, попадающих затем в водный объект.

При экологической защите водных объектов от поступления в них бактериологических загрязнителей со сточными водами основным направлением совершенствования способов дезинфекции стоков следует считать развитие технологических приемов использования микробиологического эффекта конкурентного взаимодействия бактерий различных видов. Этот эффект основан на вытеснении эпидемически опасных микроорганизмов за счёт паразитирования на них непатогенных видов или за счет конкурентной борьбы – вытеснения, когда непатогенные виды при преобладающей численности способны лишить питания – доступной органики нежелательных “конкурентов” и подавить их развитие за счёт выделения специфических энзимов, неприемлемых для конкурирующих видов. Реализация такого подхода к обезвреживанию сточных вод может быть осуществлена, например, в

соответствии с технологической схемой [10]. По результатам дезинфекции сточной жидкости, прошедшей очистку по традиционной схеме (решётки, песколовки, первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники), с использованием в качестве агентов хлора и микробиологического препарата (таблица 2) можно судить о перспективности практического применения разработанного способа.

Таблица 2

Сравнительная оценка эффективности обезвреживания сточных вод хлором и микробиологическим препаратом AQUVA–M1 (КОС на р. Богатая)

Агент для подавления патогенной микрофлоры	Виды микроорганизмов				Объём токсичных компонентов, поступающих в водный объект
	Общие колиформные КОЕ в 100 мл	Термо – толерантные колиформные КОЕ в 100 мл	Сальмонеллы, КОЕ в 1 л	Колифаги, БОЕ в 100 мл	
Хлор при остаточной дозе 1,5 мг/л	520,0	520,0	–	–	до 1,2% от общего объёма стоков
Хлор при остаточной дозе 3,0 мг/л	81,5	81,5	–	–	более 1,5% общего объёма стоков
AQUVA–M1	44,6	44,6	–	–	–

Применяемый в проведённом эксперименте на одной из очистных станций г. Владивостока микробиологический препарат AQUVA–M1 включает более 80 видов непатогенных бактерий, грибки и дрожжи (рисунок 2). Эффект обезвреживания стоков здесь обусловлен подавлением конкурирующих видов при численном преимуществе непатогенных микроорганизмов.

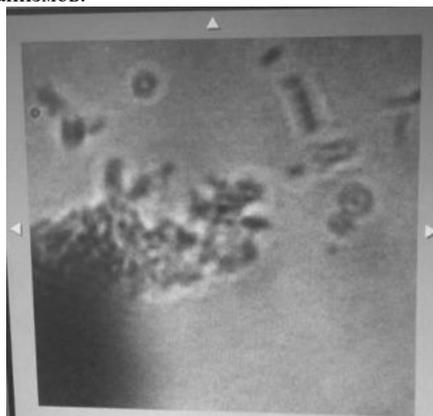


Рис. 2 Сканирующая электронная микроскопия препарата AQUVA–M1 на микроскопе Микмед 1

#### Выводы:

1. Определён состав форм загрязняющих компонентов сточной жидкости, подаваемой в сооружения третичной очистки после аэротенков и вторичных отстойников при удалении из неё основной части органических и взвешенных веществ. В этой воде находятся: часть коллоидных и растворённых комплексорганических соединений, не подвергшихся деструкции, микроорганизмы, не иммобилизованные в отстойнике на хлопках и лизаты.

2. Обоснована экологическая задача третичной очистки, которая должна быть определена не только снижением содержания органических веществ в любом виде до технологически возможного минимума, но и исключением или максимальным снижением образования токсичных веществ, в частности, высокотоксичных хлорорганических соединений и патогенных микроорганизмов. Именно такое требование к доочистке сточных вод позволяет гарантировать минимизацию негативного влияния на установившийся экологический баланс природных водных объектов и тем самым обеспечить незначительные изменения видового состава их микробиома.

3. Определены основные принципы совершенствования технологии и аппаратов системы третичной обработки стоков и их обеззараживания. Решение этой проблемы определяется совершенствованием конструкции фильтровальных аппаратов при использовании, например, бесплёночных медленных фильтров с вертикальной фильтрующей поверхностью и совершенствованием технологии обеззараживания сточных вод.

«Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–38–90004»

#### Библиографический список

1. Forward osmosis as a platform for resource recovery from municipal wastewater / A.J. Ansari, F.I. Hai, W.E. Price, J.E. Drewes, L.D. Nghiem // A critical assessment of the literature J. Membr. Sci, 2017. N 529. P. 195 – 206.
2. Сидорова Л. П., Снигирева А. Н. Очистка сточных и промышленных вод. Ч. II. Биологическая очистка. Активный ил. Оборудование.: учеб. пособие / Л. П. Сидорова, А. Н. Снигирева. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – 126 с.

3. Ручай, Н. С. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / Н. С. Ручай, Р. М. Маркевич. – Минск: БГТУ, 2006. – 312 с.
4. Смирновская, А. М. Применение мембранных биореакторов для очистки сточных вод / А. М. Смирновская, Н. А. Макиша // Научное обозрение, 2016. N 18. С. 171 – 175.
5. Макиша, Н. А. Интенсификация процессов удаления аммонийного азота из сточных вод с применением плавающего грузозачемного материала: специальность 05.23.04 "Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Макиша Николай Алексеевич. Москва, 2010. – 20 с.
6. Волкова В. Н., Головин В. Л. Доочистка сточных вод на бесплёночном медленном фильтре // Экология и промышленность России, 2021. Т. 25. N 6. С. 15 – 19.
7. Volkova V.N., Golovin V. L. Macrokinetic Model of Biochemical Oxidation (Lecture Notes in Civil Engineering, Springer Nature, 2021), pp. 487-494.
8. Жмур, Н. С. Европейский опыт по сокращению сброса в водоёмы соединений азота и фосфора на примере Германии / Н. С. Жмур // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение, 2015. N 3(87). С. 54 – 69.
9. Кирсанов, В. В. Состав сточных вод и способы обеззараживания патогенной микрофлоры сточных вод / В. В. Кирсанов // Химия и инженерная экология : XVI международная научная конференция, посвященная 15-летию реализации принципов Хартии Земли в Республике Татарстан, Казань, 25–27 сентября 2016 года. – Казань: Фолиант, 2016. – С. 165 – 172.
10. Головин В. Л., Богданова Е. В. Способ биологического обеззараживания очищенных сточных вод // Патент № 2377192 С1. Заявление: 2008144603/15, 11.11.2008. Дата публикации: 27.12.2009. Бюлл. 36.

УДК 628.517.2

## **ПРОБЛЕМА РАЗДЕЛЕНИЯ ВКЛАДОВ ИСТОЧНИКОВ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ШУМОЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

***В. В. Черняк, А.В. Шабарова, А.П. Васильев***

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Транспортный сектор является неотъемлемой частью современного мира. Трудно сейчас представить себе какую-либо отрасль народного хозяйства или вид деятельности населения без использования грузового, легкового автомобиля и автобуса, воздушного и железнодорожного транспорта. Автомобильный шум является доминирующим источником шума во многих городах, однако по мере строительства все большего количества железнодорожных линий, шум от железнодорожного транспорта становится все более распространенным явлением. Если рассмотреть структуру жалоб населения, железнодорожный транспорт – второй после автомобильного по их числу [1]. Шумовое загрязнение является одной из важнейших экологических проблем современных городов. Население постоянно подвергается воздействию шума как в помещениях жилых и общественных зданий, так и на территории улиц, жилых микрорайонов и кварталов, что может привести к риску возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, снижению работоспособности, а также вызвать беспокойство и дискомфорт на протяжении всего дня. Поэтому разработка мероприятий по защите населения от транспортного шума очень важная задача.

На сегодняшний день в условиях плотной застройки мегаполисов железные и автодороги зачастую расположены настолько близко друг к другу, что не могут быть рассмотрены независимо друг от друга. В таких ситуациях очень важно грамотно определить какой из двух источников шума превалирует на данной территории и какой источник в первую очередь должен быть учтен при разработке шумозащитных мероприятий, так как при снижении шума одного из источников, второй может по-прежнему оставаться причиной превышений нормы на прилегающей территории. Как правило, разделить вклад источников шума путем натурных измерений не представляется возможным, в связи с тем, что из-за высокой интенсивности движения автотранспорта невозможно измерить шум от железнодорожного транспорта отдельно. В таких случаях удобно пользоваться расчетами при помощи программных средств, которые позволяют создать достоверную модель распространения шума различных источников и выделить вклад каждого из них, а также визуализировать акустическую ситуацию при помощи карт шума [2]. В данной работе объектом исследования служит территория Нижнего Новгорода, на участке которой железная и авто дороги проходят в непосредственной близости от жилой застройки.

Процесс составления карты шума включает в себя следующие этапы:

1. сбор данных об источниках шума;
2. составление модели местности (рельеф, здания);
3. расчет распространения шума;
4. анализ полученных данных и разработка рекомендаций [3].

Для первого этапа были определены шумовые характеристики железной и автомобильных дорог. Шумовая характеристика потоков автотранспорта, движущегося по автодорожной сети, была определена посредством проведения натурных измерений в соответствии с ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики» [4]. При измерении шума транспортного потока микрофон располагался на высоте (1,5±0,1) м, на расстоянии (7,5±0,2) м от оси ближайшей полосы движения и был направлен в сторону транспортного потока. Места проведения измерения выбирались на участках улиц и дорог с установившейся скоростью движения транспортных средств и на расстоянии не менее 50 м от перекрестков, транспортных площадей и остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта. На рисунке 1 приложена схема расположения точек измерения шумовых характеристик на участке.

При обследовании территории были выявлены 10 автодорог с наибольшей интенсивностью движения потока транспорта, которые были определены как основные источники шума. Результаты измерений шумовых характеристик потоков автотранспорта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Эквивалентные и максимальные уровни звука потока автотранспорта

Название улицы	Эквивалентный уровень звука в дневное время, дБА	Эквивалентный уровень звука в ночное время, дБА	Максимальный уровень звука в дневное время, дБА	Максимальный уровень звука в ночное время, дБА
ул. Пролетарская	67,4	63,5	75,8	74,7
ул. Бурнаковская	70,1	69,8	78,6	82,0
ул. Народная	65,6	61,4	75,9	79,7
ул. Гордеевская	68,0	64,0	80,0	76,2
Мещерский бульвар	68,6	65,0	80,6	79,5
ул. Асмолинская	71,7	67,9	80,6	79,0
ул. Карла Маркса	70,6	65,3	77,9	78,1
ул. Сергея Акимова на участке между ул. Бетанкура и Пролетарской ул.	69,2	66,2	79,4	76,4
ул. Сергея Акимова на участке между ул. Бетанкура и Пролетарской ул.	68,7	69,2	80,6	81,5
ул. Сергея Акимова на участке между Пролетарской ул. и Борским мостом	73,0	69,8	80,5	81,4



Рис. 1. Схема расположения точек измерений

Шумовая характеристика потока железнодорожного транспорта определялась согласно ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики». Исследуемый участок железной дороги состоит из двух путей, по которым проходит 3 категории поездов: пригородные (электропоезда), грузовые и пассажирские. Для определения шумовой характеристики были измерены максимальный уровень звука  $L_{Amax}$ , дБА, и уровень звукового воздействия  $L_{EАпоезд}$ , дБА, при проезде каждого поезда различной категории (пассажирские, грузовые, пригородные электропоезда). Для проходящего поезда шум измерялся до тех пор, пока уровень звука снижался на 10 дБА относительно наибольшего мгновенного уровня звука в момент прохода поезда мимо точки

измерения. В связи с тем, что на различных отрезках рассматриваемого участка поезда следуют с разной скоростью (поезда осуществляют торможение и впоследствии разгон) для проведения измерений каждый путь был разбит на два отрезка, для которых были проведены измерения.

Затем были определены среднеарифметические значения уровней  $L_{EA}$  для каждого вида поезда и эквивалентный уровень звука потока железнодорожных поездов по формуле 1:

$$L_{Aeq\text{потока}}^{\text{желез}} = 10\lg\left(\frac{1}{T} \cdot \left[ 10^{\frac{(L_{EA\text{пасс}} + 10\lg n_{\text{пасс}})}{10}} + 10^{\frac{(L_{EA\text{груз}} + 10\lg n_{\text{груз}})}{10}} + 10^{\frac{(L_{EA\text{приг}} + 10\lg n_{\text{приг}})}{10}} \right] \right) \quad (1)$$

где  $L_{EA\text{пасс}}$ ,  $L_{EA\text{груз}}$ ,  $L_{EA\text{приг}}$  - средние уровни звукового воздействия по видам поездов, дБА;

$n_{\text{пасс}}$ ,  $n_{\text{груз}}$ ,  $n_{\text{приг}}$  - число пассажирских, грузовых и пригородных поездов за временной интервал контроля  $T$ .

Максимальные уровни звука определялись как средние из всех измеренных на рассматриваемом отрезке максимальных уровней звука при проезде поездов различных категорий.

Результаты расчетов эквивалентного и максимального уровня звука представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Шумовая характеристика потока железнодорожного транспорта

Участок железной дороги	Эквивалентный уровень звука в дневное время, дБА	Эквивалентный уровень звука в ночное время, дБА	Максимальный уровень звука в дневное время, дБА	Максимальный уровень звука в ночное время, дБА
Для первого пути				
от пересечения с Московским шоссе до пересечения с ул. Пролетарская	60,8	55,8	76,6	80,0
от пересечения с ул. Пролетарская до Борского моста	67,9	62,9	83,5	83,1
Для второго пути				
от пересечения с Московским шоссе до пересечения с ул. Пролетарская	63,9	59,2	76,6	80,0
от пересечения с ул. Пролетарская до Борского моста	63,9	59,0	83,5	83,1

Для построения карты шума, проведения расчетов уровней шума на прилегающей территории и последующей разработки шумозащитных мероприятий была разработана цифровая модель местности с учетом особенностей рельефа и застройки. Данные для построения модели были получены при помощи натурного обследования местности, топографических карт с отметками высот и других цифровых карт. На протяжении рассматриваемого железная дорога проходит на насыпи высотой от 3 до 15 м, на северной границе рассматриваемого участка железная дорога проходит по мосту. Вдоль железной дороги проходит автодорога по ул. Сергея Акимова. В районе от Борского моста до пересечения ул. Сергея Акимова с ул. Пролетарской проезжая часть располагается на насыпи высотой от 8 до 25 м и на эстакаде высотой от 12 до 18 м. На северной границе рассматриваемого участка автодорога проходит по мосту. На рисунке 2 представлен фрагмент используемой в расчете модели.



Рис. 2. Фрагмент участка разработанной модели местности

Для проверки достоверности принятой в расчет модели было проведено сравнение расчетных значений с результатами измерений уровней звука в шести контрольных точках на жилой территории. Измерения уровней

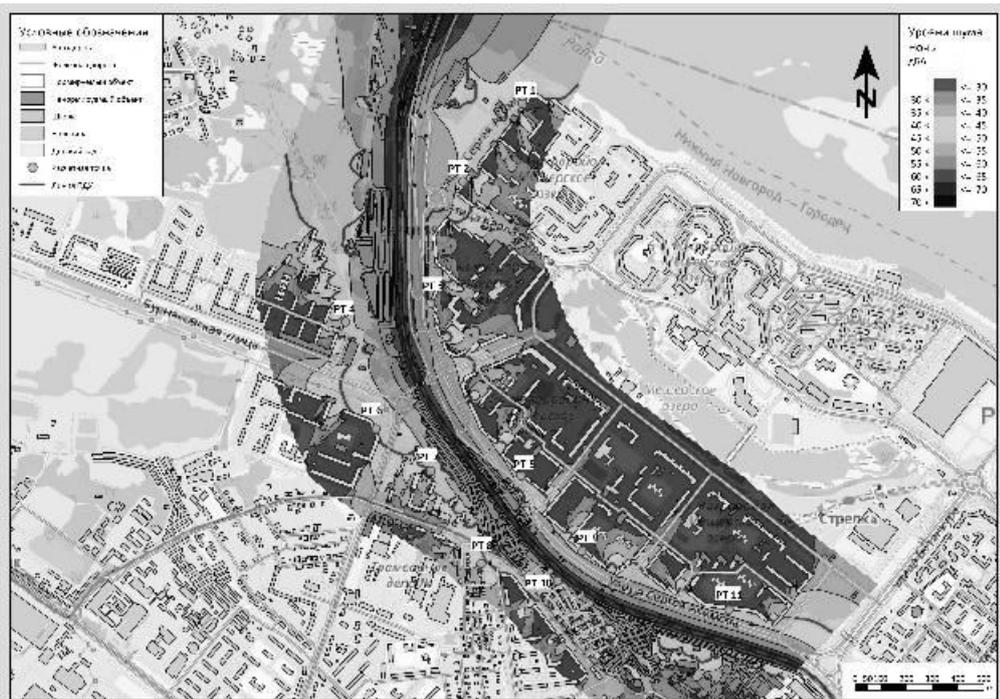
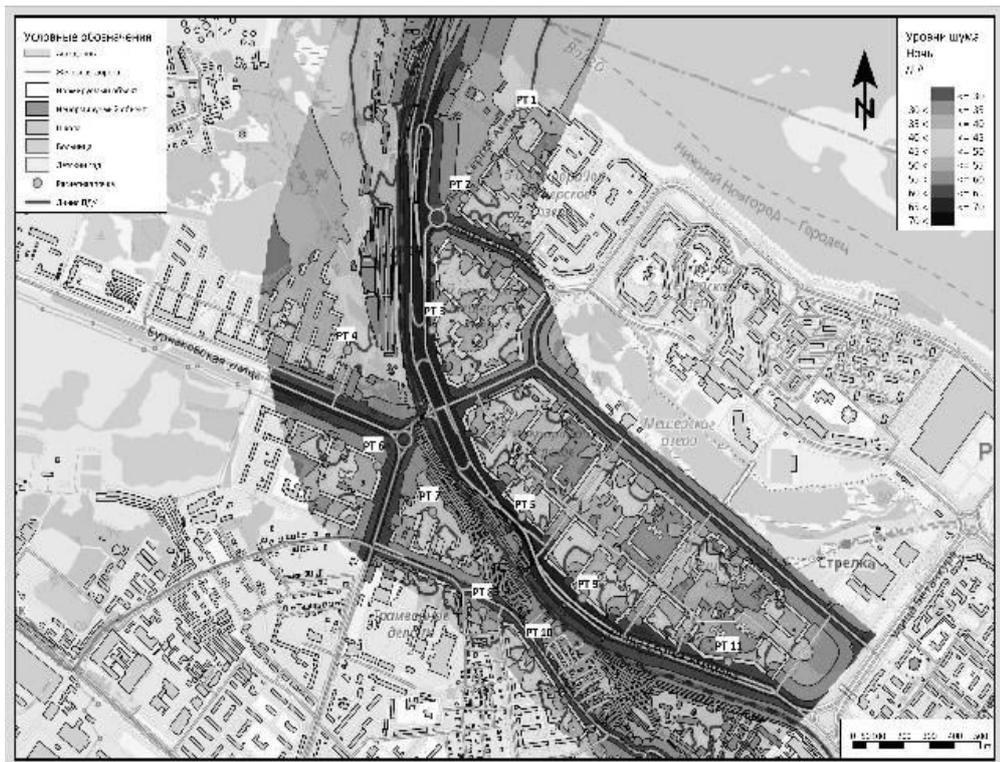
шума проводились при воздействии автотранспорта и совместного воздействия железнодорожного и автотранспорта. При сравнении результатов было определено, что, результаты расчетов совпадают с результатами измерений с точностью до 2 дБА, что соответствует требованиям ГОСТ Р 56394-2015 «Шум. Карты шума оперативные для железнодорожного транспорта» [5], таким образом, был сделан вывод, что расчетная модель является достоверной и может использоваться для определения акустического воздействия автотранспорта и железнодорожного транспорта на прилегающую территорию.

На территории, прилегающей к участку железной и авто дороги, расчетные точки были выбраны у фасадов средне и многоэтажных жилых домов, наиболее близко расположенных к источникам шума. Расчетные точки располагались на расстоянии 2 м от фасада здания на первом и последнем этаже. По результатам расчетов были выявлены превышения предельно допустимых уровней звука. Превышения предельно допустимых уровней шума составили 13 дБА в дневное время и 21 дБА в ночное время по эквивалентному уровню звука, 5 дБА в дневное время и 16 дБА в ночное время по максимальному уровню звука. В связи с выявленными превышениями, необходима разработка комплекса мероприятий по снижению уровней шума на селитебной территории. Так как разница между эквивалентными и максимальными уровнями звука в расчетных точках не превышает 15 дБА в дальнейшем будут рассматриваться только эквивалентные уровни звука. В таблице 3 приводится сравнение результатов расчета эквивалентных уровней шума в ночное время в расчетных точках при воздействии различных источников.

Таблица 3 - Эквивалентные уровни звука в расчетных точках в ночное время

№ РТ	Этаж	Уровень звука в расчетной точке, дБА			Примечание	
		При воздействии железной дороги	При воздействии автодороги	При совместном воздействии источников		
Расчетные точки, расположенные с стороны ул. Сергея Акимова						
1	1	48	45	50	Разница между уровнем шума от автотранспорта и уровнем шума от железнодорожного транспорта менее 10 дБА. Вклады источников сопоставимы	
	9	49	52	54		
2	1	49	52	54		
	9	50	56	57		
3	1	53	61	64		
	9	56	63	64		
5	1	48	66	66		Разница между уровнем шума от автотранспорта и уровнем шума от железнодорожного транспорта более 10 дБА. Превалирует вклад шума автотранспорта
	9	51	64	64		
9	1	49	64	64		
	5	52	63	64		
11	1	49	60	60		
	10	52	60	60		
Расчетные точки, расположенные с стороны железной дороги						
4	1	48	44	49	Разница между уровнем шума от автотранспорта и уровнем шума от железнодорожного транспорта менее 10 дБА. Вклады источников сопоставимы	
	10	50	53	54		
6	1	46	56	57	Разница между уровнем шума от автотранспорта и уровнем шума от железнодорожного транспорта 10-11 дБА. Превалирует вклад шума автотранспорта	
	9	47	58	58		
7	1	48	44	50	Разница между уровнем шума от автотранспорта и уровнем шума от железнодорожного транспорта менее 10 дБА. Вклады источников сопоставимы	
	10	51	53	56		
8	1	44	55	55	Разница между уровнем шума от автотранспорта и уровнем шума от железнодорожного транспорта 10-11 дБА. Превалирует вклад шума автотранспорта	
	3	45	56	56		
10	1	55	57	59	Разница между уровнем шума от автотранспорта и уровнем шума от железнодорожного транспорта менее 10 дБА. Вклады источников сопоставимы	

На рисунках 3-5 представлены карты шума при воздействии железнодорожного, автотранспорта и при их совокупном вкладе в акустическую ситуацию.



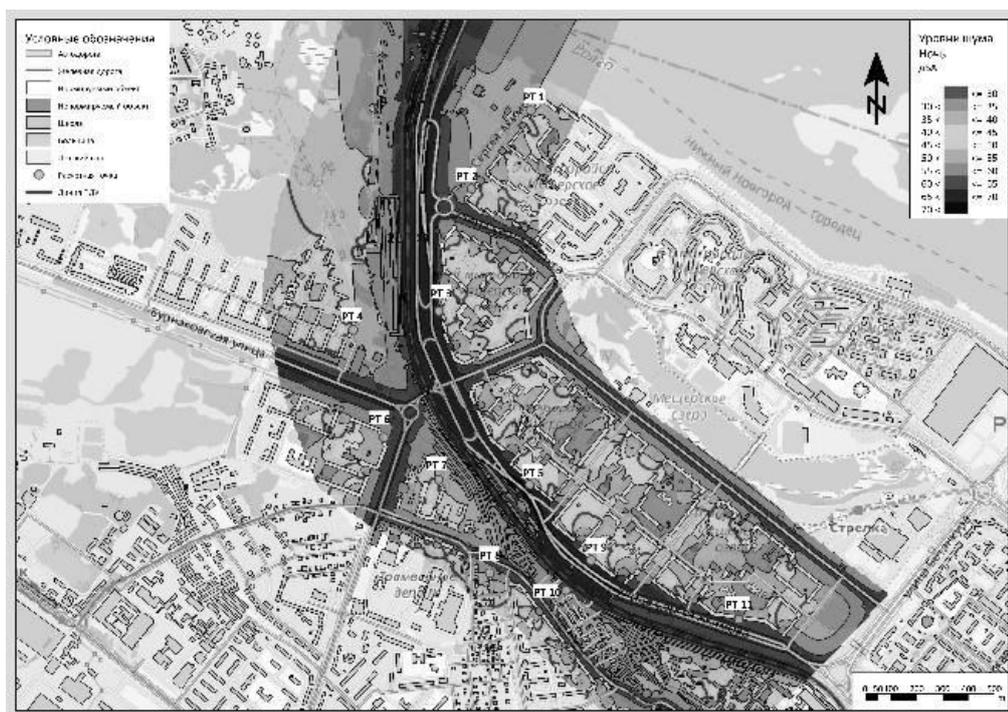


Рис. 5. Карта шума при совокупном воздействии железнодорожного и автотранспорта (эквивалентные уровни звука в ночное время)

Анализируя карты шума и результаты расчетов, можно сделать вывод, что превышения предельно допустимых уровней звука на территории с восточной стороны (со стороны автодороги) на одном участке формируется за счет совместного воздействия шума автотранспорта и железнодорожного транспорта. При этом на другом отрезке рассматриваемого участка превышение предельно допустимых уровней шума обусловлено, в основном, воздействием автомобильного транспорта (ул. Сергея Акимова), а вблизи железнодорожного моста и с западной стороны основным источником шума является железная дорога, в связи с чем снижение шума только одного вида транспорта не позволит обеспечить нормативные уровни шума на рассматриваемой территории. В качестве шумозащитных мероприятий рекомендуется установка шумозащитных экранов вдоль железной и автодороги, а также установка шумозащитного остекления для снижения уровней шума в жилых помещениях.

#### Библиографический список

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 256 с.
2. Оценка общего эффекта дорожного и железнодорожного шума и разработка мероприятий по его снижению Куклин Д.А., Дроздова Л.Ф., Шабарова А.В. В сборнике: Защита от повышенного шума и вибрации. Сборник докладов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под ред. Н.И. Иванова. 2019. С. 517-524.
3. Совместное применение расчетного и измерительного методов оценки шума железнодорожного транспорта для разработки шумозащитных мероприятий Черняк В.В., Куклин Д.А., Буторина М.В., Васильев А.П. В сборнике: Защита от повышенного шума и вибрации. Сборник докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под ред. Н.И. Иванова. 2021. С. 190-196.
4. ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики» М.: Стандартинформ, 2015. – 15 с.
5. ГОСТ Р 56394-2015 «Шум. Карты шума оперативные для железнодорожного транспорта» М.: Стандартинформ, 2019. – 9 с.

УДК 502:55

#### РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УТИЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОКОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Поспелова Е.А., Гутман М.В., Мартынова А.А.

АО «Научно – исследовательский институт полимерных материалов»

*Рассмотрена проблема прогноза влияния утилизации энергоконденсированных систем на окружающую среду. В качестве возможного решения предложен расчетный метод с использованием унифицированной программы расчёта загрязнения атмосферы УПРЗА «Эколог». Описана последовательность расчетов на взятом для примера изделии на основе энергонасыщенных материалов.*

Утилизация энергоконденсированных систем (далее - ЭКС) – процесс, сопровождающийся выбросом загрязняющих веществ (далее – ЗВ) в окружающую среду. Оптимальной по экономическим и экологическим

показателям является утилизация ЭКС путем сжигания на закрытом испытательном стенде, оборудованном системой улова и очистки продуктов сгорания (далее – стенд).

Продукты сгорания, образующиеся при сжигании ЭКС, частично остаются в газоочистных сооружениях стенда, а частично рассеиваются в атмосферном воздухе. Для обеспечения экологической безопасности работы по утилизации ЭКС должны включать в себя меры по минимизации концентрации продуктов сгорания в атмосферном воздухе и использованию материального потенциала отходов (шлама), оседающего в газоочистных сооружениях стенда.

Оценить влияние утилизации ЭКС позволяет расчетный метод, основанный на данных термодинамических расчетов параметров энергетических конденсированных веществ, параметрах источника выбросов ЗВ (стенд) и построении математических моделей переноса, рассеивания ЗВ в атмосферном воздухе.

Расчетный мониторинг охватывает полный перечень загрязняющих веществ, отображает концентрации ЗВ с учетом временных и пространственных показателей, метеоусловий, скорости выброса продуктов сгорания, времени и температуры горения. Результаты расчета сопоставляются по каждому веществу с нормативами предельно-допустимых концентраций (далее – ПДК) для заключения выводов об экологической безопасности утилизации изделия.

Прогноз воздействия выбросов ЗВ в атмосферу предлагаем рассмотреть поэтапно на примере утилизации изделия из состава на основе энергонасыщенного материала массой 48 330 кг на стенде.

На первом этапе, исходя из процентного содержания состава изделия, по программе термодинамического расчета [1] определяются следующие показатели: удельный объем продуктов сгорания, температура, равновесная теплоемкость смеси при постоянном давлении, процентное содержание веществ газовой смеси, выделяющихся на срезе сопла.

На втором этапе вычисляется объем газовой смеси, скорость газовой смеси по следующим формулам:

$V_{ГВС} = \frac{V \cdot m}{t}$ , где  $V_{ГВС}$  – это объем газовой смеси,  $V$  – удельный объем продуктов сгорания,  $m$  – масса изделия,  $t$  – время горения (известная величина).

$V_p = \frac{982 \cdot Q_p}{D \cdot (T_{э.г.} - T_{в.})}$ , где  $V_p$  – скорость, 982 – размерная константа, где  $D$  – эффективный диаметр (диаметр устья источника<sup>2</sup>),  $T_{э.г.}$  – эффективная температура ГВС (температура ГВС на выходе из источника, для закрытого стенда = 80°C),  $T_{в.}$  – температура воздуха.

$Q_p = \frac{Q_c}{t}$ , где  $Q_c$  – тепловая мощность газовой струи на срезе сопла.

$Q_c = C \times m \times t \times 4,19$ , где  $C$  – равновесная теплоемкость при постоянном давлении,  $t$  – температура, 4,19 – размерная константа.

На третьем этапе рассчитывается мощность выбросов по каждому веществу газовой смеси. Для этого необходимо определить содержание каждого вещества газовой смеси изделия, умножить на размерную константу 0,83 г/кг\*с (в соответствии с «Методикой расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах при прожигах РДТТ на испытательных стендах» [2]) и на коэффициент очистки, показатели которого для рассматриваемого примера, составляют:

- по газообразным продуктам – 0,015 (эффективность очистки до 98,5%);
- по твердым продуктам – 0,005 (эффективность очистки до 99,5%);
- по углероду оксиду – 0,03 (эффективность очистки до 97%).

Результаты расчетов по взятому для примера изделию получились следующие (табл. 1).

Сравнение показателей мощностей выбросов ЗВ показало, что в большей степени в окружающую среду при утилизации рассматриваемого изделия поступают оксиды углерода, алюминия и гидрохлорид.

Таблица 1

**Мощность выбросов ЗВ в атмосферный воздух при утилизации изделия массой 48 330 кг**

Загрязняющие вещества	Содержание веществ в изделии, %	Содержание веществ в изделии, кг	Мощность выброса ЗВ без очистки, г/с	Мощность выбросов с очисткой, г/с
Диалюминий триоксид	38,726000	18716,275800	15534,508914	77,672545
Железа хлорид	0,141517	68,395166	56,767988	0,851520
Хлор	0,476200	230,147460	191,022392	2,865336
Гидрохлорид	12,722000	6148,542600	5103,290358	76,549355
Кремния оксид	0,073310	35,430481	29,407300	0,441109
Углерода оксид	26,700000	12904,110000	10710,411300	321,312339
Алюминия хлорид	1,122680	542,591244	450,350733	6,755261
Азота оксид	0,001609	0,777823	0,645593	0,009684
Железа оксид	0,000068	0,032864	0,027278	0,000409

На четвертом этапе проводится анализ продуктов сгорания по степени воздействия на организм человека (табл. 2).

В соответствии с таблицей ЗВ по степени воздействия на организм человека относятся к 2-4 классам опасности [3], следовательно, содержание данных веществ в воздухе, в том числе в воздухе рабочей зоны, подлежит обязательному контролю.

На пятом этапе определяются концентрации ЗВ в приземном слое воздуха на персональном компьютере по унифицированной программе расчёта загрязнения атмосферы УПРЗА «Эколог» версии 4.60 (Сертификат соответствия № РОСС RU СП04).

Таблица 2

Продукты сгорания, образующиеся при утилизации изделия, класс опасности			
Загрязняющие вещества	Класс опасности	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	
		ПДК <sub>м.р.</sub>	ОБУВ
Диалюминий триоксид	2	0,10	-
Железа хлорид	2	0,04	-
Хлор	2	0,10	-
Гидрохлорид	2	0,20	-
Кремния оксид	0	-	0,02
Углерода оксид	4	5,00	-
Алюминия хлорид	0	-	0,01
Азота оксид	3	0,40	-
Железа оксид	3	0,04	-

Расчетная схема программы «Эколог» основана на Методах расчетов рассеивания выбросов ЗВ в атмосферном воздухе, утвержденных Приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [4]. В программу вводятся исходные данные, а также данные расчетов, полученные на предыдущих этапах (табл. 1, 3).

Таблица 3

Данные для расчета экологической безопасности по УПРЗА «Эколог»	
Параметр, обозначение (размерность)	Характеристика/ значение
Количество сжигаемого материала, кг	48330,0
Время горения, с	120,0
Диаметр источника выброса, м	10,0
Высота источника выброса, м	12,0
Объем газовой смеси, м <sup>3</sup> /кг	2950,6
Тип источника	точечный
Температура газовой смеси, °С	2297,6

Для расчета выбраны условные точки контроля в рабочей зоне на расстоянии 200 м от стенда и в санитарно-защитной зоне на расстоянии 1000 м от стенда в четырех направлениях.

В отчете, сформированном УПРЗА «Эколог», определены значения ожидаемых приземных концентраций ЗВ от источника в контрольных точках (табл. 4).

Анализ полученных результатов показал, что при сжигании изделия на стенде концентрации ЗВ не превышают предельно допустимых значений в атмосферном воздухе и не оказывают негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека.

Таблица 4

Загрязняющие вещества	Концентрации загрязняющих веществ	
	Приземная концентрация загрязняющих веществ, доли ПДК, мг/м <sup>3</sup>	
	рабочая зона	санитарно-защитная зона
Диалюминий триоксид	7,46E-07	1,81E-05
Железо хлорид	2,04E-08	4,96E-07
Хлор	1,98E-08	4,81E-07
Гидрохлорид	3,68E-07	8,91E-06
Кремний оксид	2,12E-08	5,14E-07
Углерод оксид	6,17E-08	1,50E-06
Алюминия хлорид	6,49E-07	1,57E-05
Азота оксид	2,33E-11	5,64E-10
Железо оксид	9,83E-13	2,38E-11

Полученные результаты в рассмотренной расчетной схеме являются основой заключения об экологической безопасности изделия, в котором даются рекомендации по оптимальному способу и месту утилизации изделия.

Оценка экологической безопасности является неотъемлемой частью комплекта документов конструкторской документации для сдачи изделия в серию.

Используемый, в рамках данного исследования, расчетный метод позволяет прогнозировать воздействие утилизации ЭКС на окружающую среду, оптимизировать затраты на экологический мониторинг, корректировать программу утилизации на этапе её разработки.

#### Библиографический список

1. Руководство по пользованию программой термодинамического расчета. – Пермь.: ФГУП «НИИПМ», 2004 г. – 119 с.
2. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах при прожигах РДТТ на испытательных стендах. – СПб.: АО «НИИ Атмосфера», 2014. – 217 с.

3. Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 04.12.2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения 24.02.2022).

4. Приказ Минприроды РФ от 06 июня 2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе». – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения 24.02.2022).

УДК 504.06

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАЛОГИ И ИНСТРУМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

*Чикунова В. В., Стуженко Н. И.*

*ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты*

В XXI веке научно-технический прогресс помог улучшить качество жизни населения. Также увеличилась численность населения и из-за этого выросла нагрузка на окружающую среду.

Экономический рост приводит к росту загрязнений, уменьшению природных ресурсов и изменению климата. Годовые ресурсы с каждым годом тратятся все быстрее. Обеспокоились проблемами с экологией не только различные ученые, экологи и государственные правители, но также и большое количество обычных людей.

Экологической проблемой является не именно потеря природы от негативного воздействия, а влияние ухудшения экологической обстановки на организм человека и дальнейшее его существование. Например, парниковый эффект ухудшает условия жизни, а загрязнение атмосферы приводит к некоторым болезням [1].

По данным [2] в 2020 году в России было отмечено повышение среднегодовой температуры и это были максимальные значения с 1936 года. Также было отмечено повышение температуры для всех сезонов, кроме лета. В атмосфере увеличивается концентрация углекислого газа и метана, которые относятся к парниковым газам. Количество общих выбросов парниковых газов с 2010 по 2019 года увеличилось на 5,9%.

Рассмотрим изменение дополнительной заболеваемости населения РФ, в связи с негативными воздействиями воздуха, воды и почвы на рисунке 1 по данным [2].

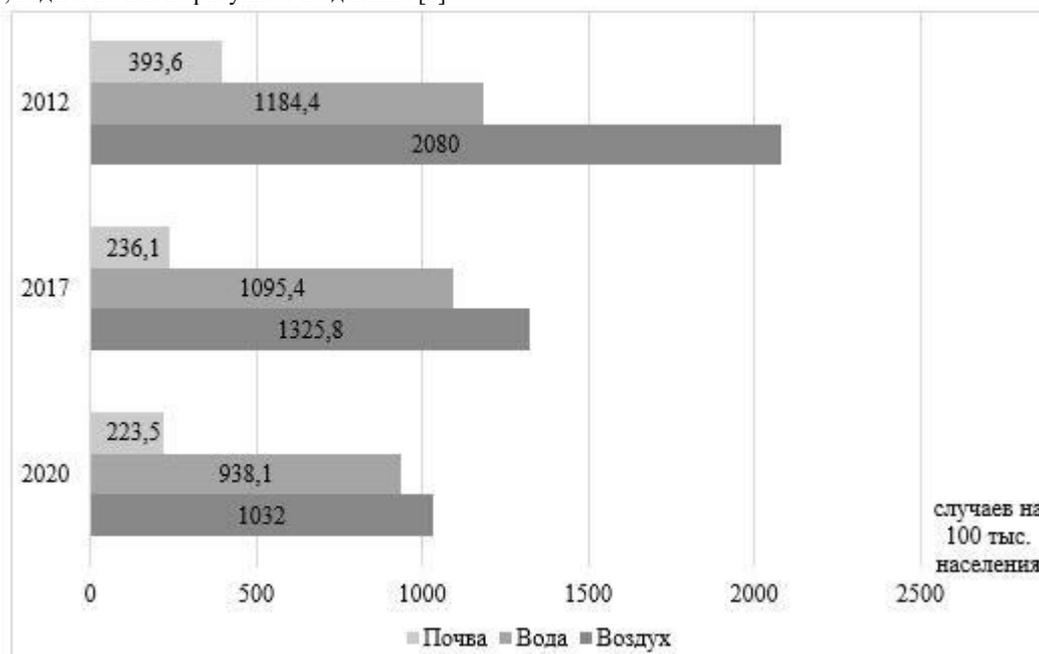


Рис. 1. Изменение дополнительной заболеваемости населения РФ, в связи с негативными воздействиями воздуха, воды и почвы

Количество случаев дополнительной заболеваемости в связи с негативным воздействием почвы в период с 2012 по 2020 года уменьшилось на 170,1 случаев на 100 тыс. населения, это равно снижению на 43,22%; в связи с негативным воздействием воды количество случаев уменьшилось на 246,3, что равно уменьшению на 20,8%; в связи с негативным воздействием воздуха произошло уменьшение на 1048 случаев, а это снижение на 50,38%.

В общем и целом, количество случаев дополнительной заболеваемости, связанных с негативным воздействием воздуха, воды и почвы постепенно уменьшается, в том числе и благодаря реализации мер Роспотребнадзора. Однако, несмотря на это, количество дополнительных случаев смерти выросло с 2012 до 2020 год на 64,3%, а именно 17,5 дополнительных смертей на 100 тыс. населения.

Чтобы экологическая обстановка не ухудшалась, но при этом люди жили в комфортных условиях, а также чтобы постоянно создавались новые продукты и совершенствовались технологии необходимо принять дополнительные меры, направленные на защиту окружающей среды.

«Зеленые» налоги – одна из важнейших составляющих защиты окружающей среды. По данным [3] существует экологический налог и экологический платеж. На рисунке 2 представлены налоги, которые входят в экологический налог.

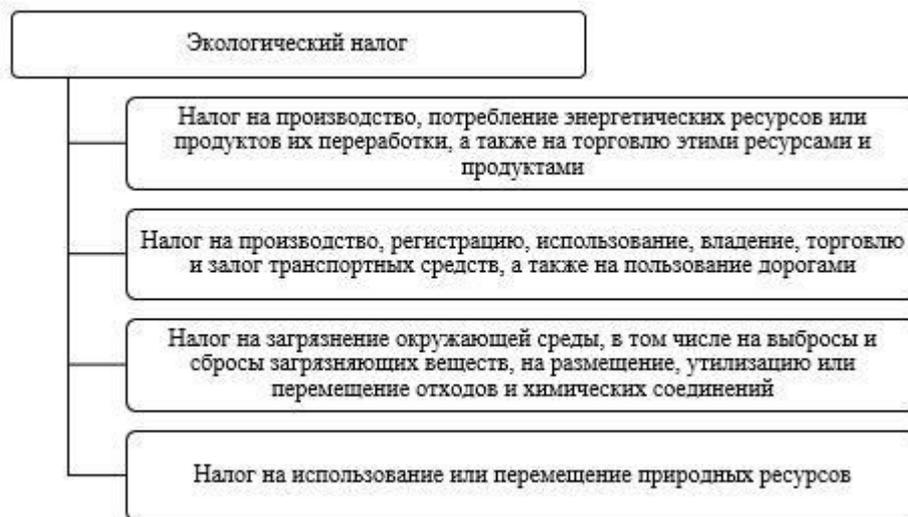


Рис. 2. Состав экологического налога

На рисунке 3 представлены платежи, входящие в состав прочих экологических платежей.



Рис. 3. Состав прочих экологических платежей

Данные налоги и платежи смогут пойти на повышение безопасности в промышленной отрасли и сельском хозяйстве, защиту природы и улучшение экологического равновесия.

Иногда в странах Евросоюза налог на вредные вещества достигает 50%, что делает производство продукции невыгодным, однако это дает возможность производителям пересмотреть свое отношение к экологии и внедрить экологически чистое оборудование [4].

Например, благодаря введению экологического налога владельцы автомобилей будут платить меньше, если либо редко будут использовать автомобиль, либо если в их автомобиле улучшена топливная экономичность или уменьшены выбросы CO<sub>2</sub>.

Помимо рассмотренных экологических налогов и платежей, существуют еще три инструмента экологического регулирования [5]:

1. Материальная поддержка, которая используется для увеличения количества созданных экологичных товаров;
2. Коммерчески реализуемые решения, которые применяются для минимизации уровня загрязнения и при использовании природных ресурсов;
3. Схемы ответственности и компенсации, которые применяются для покрытия наносимого ущерба окружающей среде производственной деятельностью.

Считается, что «зеленая экономика» является одной из составляющих природной среды. «Зеленая экономика» включает в себя следующие составляющие [6]:

- Использование возобновляемых источников;
- Модернизация менеджмента отходов, водных ресурсов;
- Популяризация и модернизация экологичного транспорта;
- Использование в сельском хозяйстве только органически чистых компонентов;
- Установка и применения в жилых комплексах эффективных систем и конструкций для полного уменьшения тепловых потерь;
- Эффективное управление экосистемами.

Одними из главных качеств «зеленой экономики» являются снижение негативного влияния на окружающую среду от деятельности человека, эффективное и правильное использование природных ресурсов, сохранение биоразнообразия.

В России в 2020 году большая часть мероприятий была направлена на улучшение питьевого водоснабжения, затем немного меньшее количество мероприятий были направлены на улучшение атмосферного воздуха, а именно снижение промышленных выбросов и выбросов от автотранспорта в воздух, а также на снижение загрязнения почв.

Большое количество государств Евросоюза уже задумалось о том, что необходимо улучшать экологическую обстановку сейчас и принимать меры по сохранению планеты для будущих поколений.

Для того, чтобы не было ухудшения благосостояния и недовольств населения по поводу большого количества налогов, необходимо определить максимально правильную составляющую и величину налогов. Для этого было бы необходимо наличие альтернативных экологически чистых материалов и оборудования, на которые производители смогли бы полностью перейти и благодаря этому снизить для себя налоги, так как они намного меньше бы загрязняли окружающую среду.

В настоящее время для улучшения экологической обстановки необходимо:

1. Учитывать негативное воздействие на человека и природную среду, исходящее от антропогенного воздействия;

2. Умеренное использование различных ресурсов;

3. Повсеместно применять экологически чистые технологии, которые будут также обеспечивать технологический прогресс и комфортную жизнедеятельность человека.

Благодаря использованию рассмотренных инструментов экологического регулирования государство сможет улучшить экологическую обстановку, снизить использование природных ресурсов, поспособствует более быстрому развитию и появлению экологически чистых технологий, оборудования и производств. Также благодаря этому будет снижаться количество выделяемых вредных веществ, что положительно повлияет не только на количество дополнительных заболеваний, но и на восстановление природной среды.

#### **Библиографический список:**

1. Козлова М.Э., Кузнецова Д.В. Роль и значение налогов в экологическом развитии РФ // Актуальные вопросы экономики и управления : сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 20 декабря 2017 года. Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью "Центр развития научного сотрудничества", 2017. С. 87-92.

2. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. – М.: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]. 2021. URL: [https://www.meteorf.ru/upload/pdf\\_download/doklad\\_klimat2020.pdf](https://www.meteorf.ru/upload/pdf_download/doklad_klimat2020.pdf) (дата обращения 05.03.2022).

3. О методических указаниях по формированию счета экологических налогов и платежей – М.: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/2020/12-18/lwpoVny6/prez-rep.pdf> (дата обращения 03.03.2022).

4. Поломкин, Д. А. "Зеленая" экономика: опыт ЕС // Духовная сфера общества. 2017. № 14. С. 148-152.

5. Бондарева С.Р., Бондарева А.Ю. Зарубежный опыт применения экологических налогов как инструментов экологического менеджмента // Формирование устойчивого развития экономики на принципах экологического менеджмента : Материалы XIII международной научно-практической конференции, Орел, 26–27 октября 2017 года. Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2017. С. 139-142.

6. Иванова Н. И., Левченко Л.В. "Зеленая" экономика: сущность, принципы и перспективы // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2017. № 2(58). С. 19-28.

УДК 621.45.038.7, 66.085.3

### **ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ОТ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

***Н.Н. Храпко***

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

#### **Аннотация**

В статье рассмотрено влияние УФ-излучения на различные материалы, в том числе на пластмассы, произведения искусства, продукты питания, космические объекты, а также на человека. Приведен обзор функциональных наноматериалов которые обладают свойствами защиты от ультрафиолетового излучения (УФ), в том числе неорганических оксидных пленок и органических композитов.

#### **Введение**

Широко известно о вреде ультрафиолетового излучения на материалы, электронику, пищу, здоровье людей и т.д. Защита от УФ-излучения является актуальной проблемой как на Земле, так и космосе, где воздействие ультрафиолета наиболее ощутимо из-за отсутствия защитной атмосферы Земли. Ультрафиолет вызывает повреждение ДНК, подавление иммунной системы и фотостарение кожи, а также отвечает за разложение и деградацию органических соединений, включая пластмассы, полимеры, красители, пигменты, дерево и бумагу, из которых состоит большинство современных широко используемых изделий и устройств. Поэтому защита от повреждений УФ-облучением представляет большой интерес для простых людей, ученых и промышленности.

С ультрафиолетового излучения, характеризующийся высокой энергией и короткой длиной волны, он же наиболее эффективно поглощается озоновым слоем. Однако, в связи с проблемой истощения озонового слоя, УФ-С проникает все больше к поверхности Земли, в то время как в космическом пространстве вообще отсутствует защитный озоновый слой. Таким образом, материалы, препятствующие прониканию и воздействию УФ излучения, найдут широкое применение в различных приложениях.

#### **Природа ультрафиолетового излучения**

Ультрафиолетовое излучение исходит от Солнца в виде энергии, состоящей из пятидесяти процентов видимого света, сорока пяти процентов инфракрасного и пяти процентов ультрафиолетового излучений. [1] Ультрафиолетовое излучение представляет собой невидимое электромагнитное излучение той же природы, что и видимый свет, но с более короткими длинами волн и более высокими энергиями. В электромагнитном спектре УФ-излучение простирается между синей частью видимого спектра (400 нм) и низкоэнергетическим рентгеновским излучением, охватывая границу между ионизирующим и неионизирующим излучением в порядке возрастания энергии: УФ-А (320–400 нм), УФ-В (280–320 нм) и УФ-С (100–280 нм). Это разделение было предложено Международной комиссией по освещению (СIE) и в целом соответствует воздействию УФ-излучения на биологические ткани.

Основным источником естественного ультрафиолетового излучения является солнце. Около  $1000 \text{ Вт м}^2$  падающего солнечного излучения достигает поверхности Земли без значительного рассеяния. Большая часть этого излучения приходится на инфракрасный свет (55%) и видимый свет (40%), а примерно 5% солнечного излучения на уровне земли приходится на ультрафиолетовое излучение, в основном в диапазоне УФ-А.

В дополнение к солнечному УФ-излучению существуют различные искусственные источники УФ-излучения. Наиболее распространенными искусственными источниками УФ-излучения являются дуговые лампы, люминесцентные лампы или лампы накаливания.

#### **Влияние УФ-излучения на различные материалы**

Защита материалов. Наиболее широко применяемые органические материалы, такие как большинство пластиков, полимеров, дерево, и т.д., поглощают ультрафиолетовое излучение и подвергаются быстрой фотолитической и фотоокислительной реакциям, что приводит к их фотодegradации. Повреждение органических материалов УФ-светом является распространенной проблемой. Энергии фотонов в ультрафиолетовой области (290–400 нм) достаточно для разрыва химических связей в полимерах, дереве, бумаге и других материалах на органической основе, что приводит к образованию свободных радикалов. [2]

Защита произведений искусства, книг и документов. Естественное или искусственное освещение внутри музея может привести к выцветанию произведений искусства; это было количественно определено колориметрическим параметром-Е, разница в цвете, полученная путем сравнения цвета до и после облучения [3]. Краски на картинах и фотографиях постепенно тускнеют, в конце концов, теряя свою насыщенность. УФ-излучение особенно вредно для библиотек и архивных материалов, поскольку оно приводит к ослаблению и охрупчиванию целлюлозных волокон и вызывает обесцвечивание, пожелтение или потемнение бумаги в зависимости от ее компонентов.

В автомобильной промышленности используется большое количество пластиковых деталей, которые в течение очень длительного периода времени подвергаются прямому солнечному излучению. Сюда входят также детали, находящиеся внутри автомобиля, подвергающиеся воздействию УФ-излучения через окна и ветровые стекла. Существует большой интерес к защите этих материалов, а также к уменьшению воздействия УФ-излучения на пассажиров автомобилей.

В космическом пространстве разрушение материалов УФ-светом гораздо более выражено, чем на поверхности Земли. Следовательно, материалы, предназначенные для использования в космосе, должны быть защищены, чтобы избежать или уменьшить вредное воздействие УФ-излучения, которое может вызвать значительную degradation многих материалов и особенно полимеров, широко используемых в конструкциях космических аппаратов. [4] Также современные оптические устройства содержат материалы и соединения, подверженные degradation под воздействием УФ-излучения. Различные детали, такие как фильтры, покрытия, и т.д. должны быть защищены, чтобы избежать или уменьшить их degradation. [2]

Ультрафиолетовый свет может нанести значительный ущерб тканям человеческого организма. УФ-С может повредить ДНК и другие молекулы и часто используется в качестве бактерицидного агента. Воздействие как УФ-В, так и УФ-А приводит к загару и солнечным ожогам (эритеме) и может повлиять на иммунную систему. УФ-А проникает глубже в кожу из-за большей длины волны и играет роль в фотостарении кожи. Лампы для загара излучают в основном УФ-А излучение с несколькими процентами УФ-В. [2]

УФ излучение отрицательно влияет на качество и продолжительность хранения пищи, а также на экономические потери, связанные со списанием продуктов из-за окончания их срока годности. Поэтому защита продуктов питания от излучений является важной задачей. Для сохранения качества и питательности пищевых продуктов актуально использование наноматериалов в упаковке, а также защитных пленок.

#### **Материалы, обладающие свойствами блокировки ультрафиолетового излучения**

Для защиты от ультрафиолетового излучения подходят вещества как органической, так и неорганической природы. Неорганические материалы на основе оксидов металлов способны эффективно поглощать УФ-излучение и обладают хорошими термостойкими свойствами. Они используются в виде прозрачных неорганических пленок или встраиваются в полимеры в качестве поглотителей УФ-излучения.

В работе [5] собраны сведения о гибридных золь-гелевых покрытиях, используемых в целях защиты от различных видов излучений. Сказано, что для отражения ультрафиолетового излучения подходят неорганические поглотители, такие как  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$  или  $\text{CeO}_2$ . органические поглотители, такие как производные циннамата или бензотриазола.

Неорганические вещества, такие как оксиды металлов наиболее предпочтительны с точки зрения их механических свойств, устойчивости к воздействию атмосферных факторов и долговечности.

В исследовании [6] изучена способность **тонких пленок ZnO**, полученных методом золь-гель на стеклянной подложке, защищать от УФ-излучения после разного времени воздействия. Было синтезировано три золя с различной концентрацией ацетата цинка ( $\text{ZnAc}$ ) 1, 1,5 и 2 М. Увеличение концентрации  $\text{ZnAc}$  приводило к увеличению пика поглощения приготовленного золя. Наилучшая концентрация  $\text{ZnAc}$  для изготовления тонких пленок с высоким коэффициентом поглощения в УФ-диапазоне составляла 2 М. Образцы также готовились с концентрациями выше 2 М, но оптическая прозрачность тонкой пленки снизилась. Полученные результаты сканирующей электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии и оптической спектроскопии показали, что приготовленные тонкие пленки  $\text{ZnO}$  в некоторой степени прозрачны в видимой области длин волн и защищают от

УФ-излучения. Фактор УФ-защиты для приготовленных образцов составлял 50+. Осажденные тонкие пленки ZnO продемонстрировали многообещающий антибактериальный потенциал и значительное поглощение света в УФ-диапазоне.

Также проведено сравнение оксидов  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CeO}$ ,  $\text{ZnO}$  с точки зрения эффективности блокировки УФ и проводимости видимого диапазона излучения.  $\text{TiO}_2$  имеет запрещенную зону с оптическим поглощением в области длин волн ~310–400 нм и его поглощение не охватывает всю УФ-область и особенно опасный диапазон излучения УФ-С 290–350 нм. С другой стороны,  $\text{CeO}$  ( $E = 3,1$  эВ) может поглощать свет во всем УФ-диапазоне, но сильная желтоватая окраска данного оксида ограничивает его использование в чувствительных к цвету приложениях, таких как защита произведений искусства.  $\text{ZnO}$  с широкой запрещенной зоной ( $E = 3,37$  эВ, что соответствует 376 нм) обладает уникальными электрооптическими свойствами и эффективной УФ-поглощающей способностью в сочетании с хорошей прозрачностью в видимом диапазоне (поскольку он поглощает свет, который соответствует или превышает его ширину запрещенной зоны).

В исследовании [7] оцениваются преимущества применения **тонких металлических пленок**, которые могут служить защитным барьером от повреждающего действия УФ-излучения на эпоксидную смолу. Покрытия из алюминия, меди, титана и циркония наносились на эпоксидные подложки методом магнетронного напыления постоянным током в высоком вакууме. Все металлические покрытия обеспечивали защиту эпоксидной подложки от УФ-излучения, при этом алюминий обеспечивал наибольшую степень защиты, а цирконий – наименьшую.

В статье [8] сообщается о синтезе нового титанатного материала, **микропористого титанатного нановолокна** с использованием гидротермального синтеза. Авторы демонстрируют, что недавно разработанный материал эффективно поглощает УФ-излучение, практически не проявляет фотокаталитической активности и имеет чрезвычайно низкий показатель преломления, а затем может применяться для высокоэффективной защиты от УФ-излучения.

Ожидается, что диоксид титана (и титанат) из-за его распространенности, нетоксичности, высокой стабильности и способности поглощать УФ-излучение станет альтернативой органическим поглотителям УФ-излучения. Однако диоксид титана имеет серьезные недостатки при использовании в качестве поглотителя УФ-излучения. Во-первых, он проявляет высокую фотокаталитическую активность, индуцированную УФ-излучением, которая может вызывать фотодegradацию органических сред, в которые он встроен; во-вторых, он обладает значительно более высоким показателем преломления, чем у полимерных матриц, что снижает рассеивание видимого света для отбеливания носителя (что ограничивает его использование в приложениях, чувствительных к цвету, таких как защита произведений искусства и оптические устройства). Преодолеть недостатки при разработке новых УФ-поглотителей на основе диоксида титана возможно за счет контроля размера частиц диоксида титана, и его гетероэлементного легирования и гибридизации с другими неорганическими полупроводниками (например, диоксид церия).

Наряду с неорганическими материалами широкое применение нашли покрытия из органических составляющих, в том числе композитные покрытия.

Наночастицы оксида цинка активно использовали при создании защитного покрытия в работе [9] Авторами предложено получение водоразбавляемого, УФ-блокирующего и визуально прозрачного **нанокompозитного** покрытия, состоящего из наночастиц ZnO и двух широко используемых полимера на биологической основе 2-гидроксиэтилцеллюлозы (ГЭЦ) и 2-гидроксиэтилкрахмал (ГЭК). Наиболее эффективно показало себя покрытие с ГЭЦ (пропускание УФ <5%, видимого света ~ 65%), при толщине пленки (0,2–2,5 мкм). Такие свойства обусловлены фрактальной структурой наночастиц ZnO, собранных внутри матрица ГЭЦ. Замена связующего на 2-гидроксиэтилкрахмал (ГЭК) снижает эффективность защиты от УФ-излучения, поскольку наночастицы ZnO образуют плотные глобулярные агрегаты, при этом степень агрегации на 3 порядка выше, чем у покрытия ГЭЦ. Поскольку ГЭЦ и ГЭК имеют одну и ту же повторяющуюся единицу глюкозы в основной цепи полимера, можно предположить, что конформационные характеристики связующего полимера оказывают сильное влияние на агрегацию наночастиц, которая играет ключевую роль в определении оптических характеристик.

В работе [10] проводили исследования покрытий, содержащих 2-(2-гидрокси-3-трет-бутил-5-метил-фенил)-5-хлорированный-бензотриазол (BTZ-1) для защиты изделий из бамбука, используемых на открытом воздухе. Цель этого исследования состояла в том, чтобы определить взаимосвязь между концентрацией BTZ, толщиной сухого покрытия и УФ-поглощением прозрачных верхних покрытий, содержащих BTZ, и исследовать химические изменения, вызванные такими покрытиями после атмосферных воздействий. Для формирования покрытий использовали бензотриазол, акриловую смолу, этилацетат и безводный спирт с различной концентрацией 2-(2-гидрокси-3-трет-бутил-5-метилфенил)-5-хлорбензотриазола (BTZ-1) (Табл. 1).

Таблица 1. Состав покрытий

Обозначение покрытия	Масс. % BTZ-1	BTZ-1 (г)	Смола для прозрачного покрытия (г)
а	0,00%	0	24,91
б	0,99%	0,27	27,01
в	3,00%	1,02	32,97
г	5,00%	1,60	30,37

Сегодня для поглощения ультрафиолетового излучения активно начали использовать целлюлозу и лигнин – сложное полимерное соединение, содержащееся в клетках растений и некоторых водорослях. [11,12,13] В книге [14] упоминается о способности лигнина к поглощению УФ. Эксперименты показали, что ароматический лигнин, составляющий древесину, эффективно поглощает ультрафиолетовый (УФ) свет с отчетливым максимумом при 280 нм и уменьшением поглощения за пределами 380 нм в видимой области спектра.

### Методы синтеза материалов для защиты от УФ-излучения

Очевидно, что разработка материалов, препятствующих воздействию УФ излучения, является актуальной задачей. Особенно важно разрабатывать наиболее экономичные материалы и методы их получения, использовать ресурс- и энергосберегающие технологии. К таким технологиям относится экстракционно-пиролитический метод получения функциональных покрытий. Данным методом возможно получение пленок для защиты от УФ излучения, при этом не требуется использование дорогостоящей вакуумной техники, покрытия можно наносить на подложки различных форм и размеров используя ресурсосберегающие методы нанесения.

### Оценка эффективности защиты от УФ излучения покрытий

В таблице 2 приведены методы анализа микроструктуры и оценки качества и эффективности защитных покрытий.

Таблица 2 Методы анализа и анализируемые параметры покрытий, защищающих от УФ излучения

Параметр	Способ анализа	Источник
Проницаемость покрытий для УФ-излучения	Спектроскопический анализ	[10, 15]
Степени фотоокисления покрытий после атмосферных воздействий	Инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье (FTIR)	
Исследование поверхности	Микроскопический анализ	[7]
	Сканирующая электронная микроскопия	[15]
	Атомно-силовая микроскопия	
	Оптическая спектроскопия в УФ-видимом диапазоне	
Степень агрегации наночастиц в покрытии	Метод малоуглового рассеяния рентгеновских лучей	[9]

### Заключение

Были рассмотрены функциональные наноматериалы, обладающие свойствами защиты от ультрафиолетового излучения (УФ), прозрачные в видимом диапазоне излучения. Выявлены наиболее подходящие вещества для получения тонкопленочных защитных от УФ излучения покрытий методом экстракции и пиролиза, среди них: оксиды цинка, титана, индия-олова и церия. Собранные методы анализа структуры и оценки качества и эффективности покрытий, блокирующих УФ, можно использовать для исследования получаемых покрытий и выбора наиболее эффективных среди них.

Неорганические материалы на основе металлооксидных полупроводников способны эффективно поглощать УФ-излучение и обладают хорошими термостойкими свойствами. Они используются в виде прозрачных неорганических матриц или встраиваются в полимеры в качестве поглотителей УФ-излучения. Следует отметить, что использование наноразмерных неорганических материалов приводит к повышению стойкости защитных покрытий с высокоэффективным УФ-поглощением. Естественно, ширина запрещенной зоны наноразмерных неорганических материалов должна подходить для поглощения УФ-излучения.

### Библиографический список

1. Bulcha B., Tesfaye J. L., Anatol D. Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles by Hydrothermal Methods and Spectroscopic Investigation of Ultraviolet Radiation Protective Properties // *Journal of Nanomaterials*. –2021. – Vol.2021. – 10 p.
2. Zayat, M. UV-light damage of light sensitive materials using a highly protective UV-absorbing coating // *Chem. Soc. Rev.* – 2007. – Vol.36. – P. 1270-1281.
3. Piegari, A. Wideband optical coatings for protecting artwork from ultraviolet and infrared radiation damage // *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* – 2003. – Vol. 5. – P. 152-156.
4. Edwards, E. R. Influence of MWCNT-f as a UV protective layer in polymer composites with TGDDM/DDS for space application // *Journal of Polymer Research*. – 2022. – Vol. 29:89. – P. [1-12].
5. Mahltig, B. Hybrid sol-gel materials for realization of radiation protective coatings—a review with emphasis on UV protective materials // *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. – 2021. – P. [1-12].
6. Ghamsari, M. S. Impact of nanostructured thin ZnO film in ultraviolet protection // *International Journal of Nanomedicine* –2017 – 17 –207-216.
7. Li, N. Evaluation of UV-permeability and photo-oxidisability of organicaltraviolet radiation-absorbing coatings // *Applied Surface Science*. – 2015. – N 332. – P. 186–191.
8. Hattori H., Ide Y., Sano T. Microporous titanate nanofibers for highly efficient UV-protective transparent coating // *J. Mater. Chem. A*. – 2014. – Vol.2. –P. 16381–16388.
9. Olson E., Li Y., Lin F. Thin Biobased Transparent UV-Blocking Coating Enabled by Nanoparticle Self-Assembly // *ACS Appl. Mater. Interfaces*. – 2019. – Vol.11. –P. 24552–24559.
10. Hu, L. A polysilazane coating protecting polyimide from atomic oxygen and vacuum ultraviolet radiation erosion // *Surface & Coatings Technology*. – 2009. – Vol. 203. – P. 3338-3343.
11. Zhang J., Zhang D., Zhang X. UV-0/HPC laminated coatings for protection of cellulosed-based cultural heritage against UV rays // *Polymer Degradation and Stability*. – 2020. – Vol.177. – P. 109-169.
12. Sadeghifar H., Ragauskas A. Lignin as a UV Light Blocker—A Review // *Polymers*. – 2020. – Vol.12. –P. 1134.
13. Wang H., Qiu X., Liu W. A Novel Lignin/ZnO Hybrid Nanocomposite with Excellent UV-Absorption Ability and Its Application in Transparent Polyurethane Coating // *Ind. Eng. Chem. Res.* – 2017. – Vol. 56(39). – P. 11133–11141.
14. Handbook of Environmental Degradation of Materials / Edited by: Myer Kutz. – New York: William Andrew. – 2005. – P. 277-297.
15. Li, N. Evaluation of UV-permeability and photo-oxidisability of organicaltraviolet radiation-absorbing coatings / N. Li, Y. Chen, Y. Bao // *Applied Surface Science*. — 2015. — N 332. — P. 186-191.

УДК 623.412

## 125-ММ ТАНКОВЫЕ ПУШКИ 2А46М и 2А46М-1 В РЯДУ ТВОРЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ ВЫДАЮЩЕГОСЯ КОНСТРУКТОРА АРТИЛЛЕРИЙСКОГО И РАКЕТНОГО ОРУЖИЯ В.А. ГОЛУБЕВА Я. З. Голубева

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация:** в статье освещаются вопросы истории создания 125-мм гладкоствольных танковых пушек 2А46М и 2А46М-1, а также рассматривается и обобщается информация об основных конструктивных особенностях этих пушек и их применении.

**Ключевые слова:** советские гладкоствольные танковые пушки, 125-мм танковая пушка, основной боевой танк.

Одним из высоких творческих достижений отечественной конструкторской школы в создании высококачественных образцов артиллерийских орудий являются 125-мм гладкоствольные танковые пушки 2А46М и 2А46М-1, созданные под руководством и при непосредственном участии главного конструктора Особого конструкторского бюро №9 (ОКБ-9), выпускника Ленинградского военно-механического института (с 1997 г. – Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова) Владимира Алексеевича Голубева (20.12.1933 г. – 24.03.1998 г.).



Рис.1 - В.А. Голубев

В 1962 году на вооружение СССР был принят танк Т-62 – первый в мире серийный танк с гладкоствольным орудием. На танке был установлен образец гладкоствольной пушки калибра 115-мм – У-5ТС «Молот». Следом за ним, в 1966 году, был принят на вооружение танк Т-64, оснащённый 115-мм гладкоствольной пушкой Д-68. Использование гладкоствольных орудий в качестве танкового вооружения было обусловлено тем, что при выстреле из нарезного орудия вращение кумулятивного снаряда, вызванное взаимодействием ведущего пояса снаряда с нарезами в канале ствола, значительно уменьшало эффективность действия кумулятивной струи по бронированной цели. Кроме того, гладкий канал ствола позволял получить более высокую начальную скорость снаряда.

С появлением на вооружении США танка М60 в 1960 г. стало ясно, что отечественные танковые пушки калибра 115-мм неэффективны против брони модернизированной американской боевой машины. В июне 1961 года было принято решение о проектировании новой танковой пушки с повышенной бронепробиваемостью. Инициатива по ее созданию была проявлена ОКБ-9-Уралмашзавода г. Свердловск (ныне – Екатеринбург). [1]

Проект новой танковой пушки было решено реализовывать в двух вариантах – 125-мм гладкоствольная Д-81 и 122-мм нарезная Д-83.

Испытания опытных образцов 125-мм и 122-мм пушек показали, что Д-81 значительно опережает нарезную пушку по показателям бронепробиваемости бронебойно-подкалиберного и кумулятивного снарядов. На совещании представителей отраслевых институтов предпочтение было отдано гладкоствольному орудью, и 20 мая 1968 года 125-мм гладкоствольная пушка Д-81 была принята на вооружение под индексом 2А26 в составе танка Т-64А.

В 1968 г. было положено начало производства и поставок 125-мм пушки 2А26 на вооружение танка Т-64А. Таким образом, коллектив ОКБ-9, во главе которого стояли начальник и главный конструктор Фёдор Фёдорович Петров и его заместитель Владимир Алексеевич Голубев, претворил в жизнь проект танковой пушки 2А26. С 1974 г. усовершенствование 125-мм танкового орудия осуществлялось под руководством и при участии начальника и главного конструктора ОКБ-9 В.А. Голубева [2].

Владимир Алексеевич Голубев родился 20 декабря 1933 года в Москве. С отличием окончив школу, он поступил в Ленинградский военно-механический институт. По окончании обучения в 1957 году Владимир Алексеевич приступил к работе в должности инженера-конструктора в ОКБ-9 Уралмашзавода.

Будучи талантливым и энергичным молодым специалистом, В.А. Голубев принимал самое активное участие в реализации множества различных проектов, в создании и испытании новой военной техники, а в дальнейшем – осуществлял руководство порученными ему структурными подразделениями ОКБ-9. Профессиональный рост В.А. Голубева от инженера-конструктора до начальника и главного конструктора пришелся на период с 1957 по 1974 гг.

Широкое применение в качестве артиллерийского вооружения основных боевых танков получили пушки 2А46М и 2А46М-1, созданные под руководством и при участии В.А. Голубева. В 1984 г. были завершены разработки и начались поставки высокоэффективных 125-мм танковых пушек 2А46М для основного боевого танка Т-72А и 125-

мм танковых пушек 2А46М-1 для основного боевого танка Т-80. С принятием на вооружение танков Т-90 их также стали оснащать пушками 2А46М. [2]



Рис. 2 - Основной боевой танк Т-80У

125-мм гладкоствольные танковые пушки 2А46М и 2А46М-1, установленные в качестве вооружения боевых бронированных машин, предназначены для борьбы с танками, самоходными орудиями и другими бронированными целями, для подавления и нейтрализации артиллерии, огневых средств и живой силы противника.

Пушки 2А46М и 2А46М-1 имеют одинаковое устройство, за исключением ограждений, отличие которых обусловлено спецификой механизмов заряжания танков [3].

Основным видом огня из пушек является стрельба прямой наводкой, однако можно стрелять и с закрытых огневых позиций. Увеличение эффективности ведения прицельного огня с ходу обеспечивается стабилизацией пушек в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Для облегчения работы системы стабилизации применяется грузовое уравнивание качающейся части – ее центр тяжести совмещен с осью цапф. Поэтому размеры казенника преднамеренно увеличены.

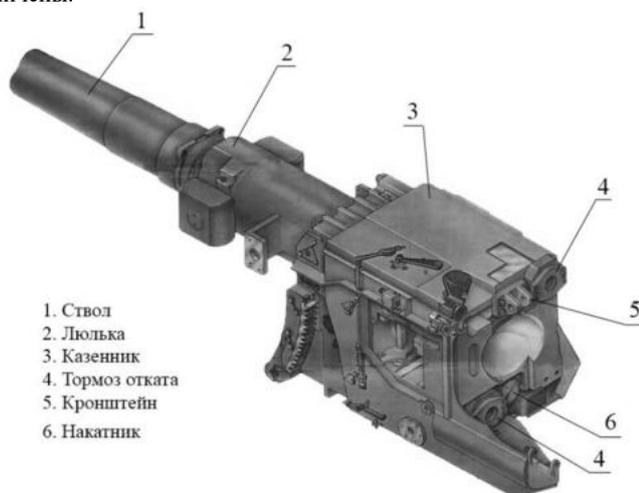


Рис.3 – Пушка 2А46М

Откатные части пушки включают в себя ствол, казенник, затвор с механизмами и эжектор. Скрепление казенной части ствола кожухом служит для упрочнения ствола и повышения его сопротивляемости давлению пороховых газов. Эжекторное устройство служит для удаления пороховых газов из канала ствола к моменту открывания затвора.

Противооткатные устройства состоят из двух гидравлических тормозов откатных частей и гидропневматического накатника. Цилиндры тормозов откатных частей закреплены на казеннике симметрично относительно оси канала ствола, цилиндр накатника – снизу. Симметричное расположение тормозов отката способствует повышению кучности стрельбы.

Для повышения кучности и точности стрельбы пушки 2А46М и 2А46М-1 изготовили также с учетом более жестких требований по стволу. С этой же целью гидравлические тормоза отката в них действуют по принципу «свободного отката ствола» до прохождения снарядом дульного среза ствола.[2] С учетом ограниченных размеров боевого отделения длина отката ствола небольшая – 260–300 мм.

Приведение качающейся части на угол заряжания значительно упрощает устройство системы подачи боеприпасов.

Для стрельбы из пушек применяются выстрелы раздельного заряжания с бронебойным подкалиберным, кумулятивным и осколочно-фугасным снарядами. Для бронебойно-подкалиберного снаряда с отделяющимися секторами поддона предусмотрено размещение порохового заряда не только в гильзе, но и вокруг снаряда, для придания ему более высокой начальной скорости.

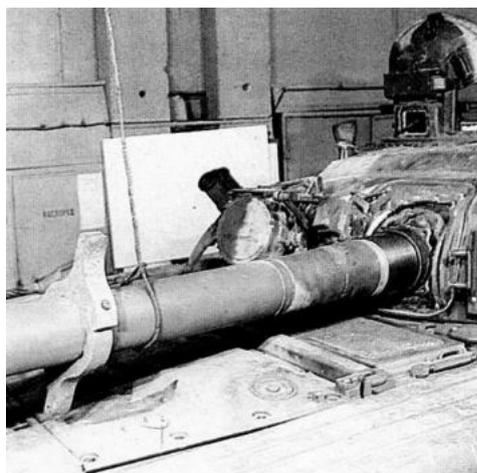


Рис.4 - Быстросъемный ствол пушки танка Т80

Для пушек 2А46М и 2А46М-1 предусмотрено применение противотанковых управляемых ракет комплекса управляемого танкового ракетного вооружения «Рефлекс» с управлением противотанковой ракетой 9М119М по лучу лазера [4]. Проектирование управляемых ракет для танков велось исходя из требований их размещения в боевой укладке автомата заряжания.

В.А. Голубев занимает одно из ведущих мест среди выдающихся конструкторов артиллерийского и ракетного оружия. За время своего творческого труда он опубликовал более 100 научных трудов, 54 из которых являются авторскими свидетельствами на изобретения. Созданные под его руководством и при его участии артиллерийские системы приняты на вооружение 35 странами мира. В.А. Голубев – доктор технических наук, академик Российской академии ракетных и артиллерийских наук (1993 г.), лауреат Государственной премии СССР (1981 г.), награжден орденами Ленина, Октябрьской революции, Трудового Красного Знамени и медалями. С 1995 года В.А. Голубев занимал должность профессора кафедры Е1 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие» факультета прикладной механики и автоматики БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова [2].

В. А. Голубев являлся ведущим специалистом по созданию первой отечественной противолодочной управляемой ракеты для подводных лодок со стартом из торпедных аппаратов, при его непосредственном участии проводилась модернизация реактивной бомбометной установки РБУ-6000. Под его руководством были созданы первые наработки и проведены исследования для разработки самоходных орудий 2С1 и 2С3, а также 125-мм противотанковая пушка с самодвижением 2А45М и 152-мм гаубица 2А61 [2].

Конструкция пушек 2А46М и 2А46М-1, разработанная благодаря таланту В.А. Голубева и коллектива конструкторов ОКБ-9, была настолько удачной, что 125-мм танковые орудия 2А46М и 2А46М-1 состоят на вооружении основных боевых танков Российской Федерации в настоящее время.

***Научный руководитель – старший преподаватель С.И. Кудрявцев***

#### **Библиографический список**

1. Лукьянов, Н. А., В.Н. Лукьянов, В.П. Близгарев (ОАО «ВНИИТрансмаш») История создания и совершенствования танковой пушки Д-81 // Актуальные проблемы защиты и безопасности: бронетанковая техника и вооружение; Материалы Всероссийской научно-практической конференции. СПб, 2018
2. Кудрявцев, С. И. СИЛА ВОЕНМЕХА. – СПб: Аграф +, 2017. – 544 с.
3. 125-мм танковые пушки 2А46М и 2А46М-1: Техническое описание и инструкция по эксплуатации 2А46М.ТО / М.: Военное издательство, 1983. – 166 с.
4. Ангельский Р. Д. Отечественные противотанковые комплексы: Иллюстрированный справочник /– М: ООО «Издательство Астрель»; ООО «Издательство АСТ», 2002. – 192 с.: ил. – (Военная техника).

УДК 629.787

### **ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУНОХОДОВ**

***С. С. Скоков***

***ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю. А. Гагарина»***

С завершением космической программы «Аполлон» в середине 70-х годов лунные программы СССР и США были фактически приостановлены. Однако, в настоящее время ведущие космические державы – Россия, США и Китай – заявили о планах «по возвращению на Луну» и сформировали новые исследовательские программы в этом направлении.

28 ноября 2018 года состоялось совместное заседание Научно-технического совета Роскосмоса и Совета по космосу РАН. Встреча была посвящена программе исследования и освоения Луны. Цель лунных программ – обеспечение национальных интересов на новом космическом рубеже. Согласно программе в 2029–2030 году должны состояться пилотируемые полеты к Луне. На 2029 год запланированы лётные испытания и комплексное исследование Луны с помощью автоматического лунохода. На 2030 год запланирована высадка человека на Луну, а также

установка на лунной поверхности лунного взлётно-посадочного комплекса. После 2030 года начнёт функционировать модуль лунной базы, пригодный для жизни и работы космонавтов [1].

В марте 2021 года подписан Меморандум о взаимопонимании между Правительством Российской Федерации и Правительством Китайской Народной Республики о сотрудничестве в области создания Международной научной лунной станции (МНЛС) [2]. В свою очередь, американское космическое агентство NASA совместно с европейским космическим агентством ESA и рядом космических агентств других стран участвуют в проекте «Артемида», предполагающем создание лунной орбитальной станции «Gateway», а также высадку астронавтов на поверхность Луны и строительство лунной базы [3].

Возвращение к изучению Луны требует рассмотрения опыта предыдущих лунных миссий, в частности вопросов, касающихся передвижения по поверхности Луны. Исследование космонавтами поверхности Луны, строительство лунной базы, транспортировка космонавтов и грузов по поверхности затруднительна без использования транспортных средств – пилотируемых луноходов. Лунный транспорт позволяет быстрее перемещаться по поверхности по сравнению с пешими экспедициями, а значит, космонавты могут удаляться на большее расстояние от базы при том же запасе дыхательной газовой смеси. Таким образом, использование лунного транспорта расширяет доступную для космонавтов площадь лунной поверхности.

Разработка лунохода, как беспилотного, так и пилотируемого, включает решение комплекса инженерных задач, в том числе:

- создание ходовой части. Ходовая часть лунохода должна обеспечивать устойчивость аппарата, сцепление с лунным грунтом, обладать надёжностью, отказоустойчивостью (способностью продолжать движение при повреждениях ходовой);
- разработку системы управления движением. Для пилотируемого аппарата желательно разработать возможность не только ручного, но и автоматического, и дистанционного управления движением. При разработке дистанционного режима управления в качестве резерва необходимо предусмотреть возможность управления луноходом с Земли. При этом следует использовать уже имеющийся опыт управления луноходами с Земли;
- обеспечение связи лунохода с лунной базой и Землёй: передача телеметрической информации, видеоизображения, в случае пилотируемого лунохода – также голосовой связи и информации о состоянии членов экипажа. Луноход в составе лунной базы представляется целесообразным включить в общий контур лунной связи с Землёй;
- разработку системы электропитания. При нахождении в тени питание лунохода может осуществляться от аккумуляторов, а при достаточном освещении – от панелей солнечных батарей;
- разработку системы обеспечения теплового режима для сохранности всех блоков лунохода в условиях перепадов температур;
- доставка лунохода на поверхность Луны: вывод аппарата на окололунную орбиту, обеспечение мягкой посадки. Разработка лунохода должна проходить с соблюдением требований по массе изделия.

Эти и многие другие задачи решались при разработке «Лунохода-1» (рис. 1). «Луноход-1» входил в серию автоматических межпланетных станций (АМС) Е-8 для исследования Луны. Работы по созданию самоходного лунного аппарата велись с 1960 г.

Одной из наиболее важных задач являлась разработка ходовой части лунохода. Для создания ходовой части лунохода было необходимо определить характеристики поверхности Луны по рельефно-грунтовым параметрам. О свойствах грунта существовало множество предположений: от сыпучего грунта до твёрдой поверхности. Не имея точной информации, выбрать тип движителя и его конструкцию для ходовой части было невозможно. Среди возможных конструктивных схем рассматривались гусеничная и колёсная конструкции, прорабатывались оба варианта [4].

3 февраля 1966 г. АМС «Луна-9» впервые в истории совершила мягкую посадку на поверхность Луны и передала, в том числе, информацию о характеристиках лунного грунта. Его плотность оказалась неравномерна: твёрдый грунт покрыт тонким слоем пыли [5]. Несмотря на то, что изначально предполагалось использование гусеничной ходовой (разработка ходовой части была поручена танковому институту ВНИИТрансмаш), впоследствии разработчиками был сделан выбор в пользу колёсной конструкции, поскольку при использовании гусеничной ходовой части существовала вероятность заклинивания гусеницы, особенно при повороте – это грозило потерей подвижности лунохода. Кроме того, гусеничная конструкция обладала большей массой [6].

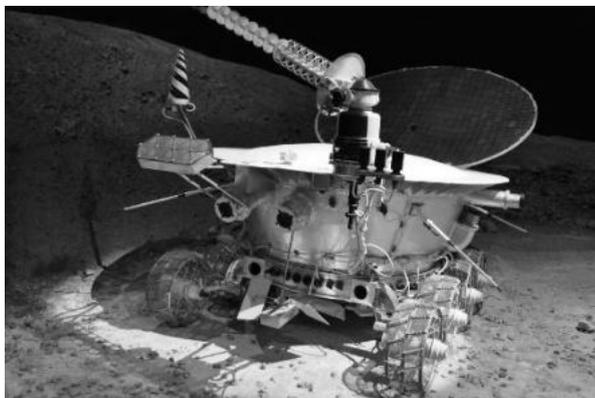


Рис. 1. Внешний вид «Лунохода-1»

Каждое колесо «Лунохода-1» (рис. 2) состояло из трёх титановых ободов с закреплённой на них металлической сеткой (через неё проваливался мягкий грунт) и титановыми грунтозацепами (рис. 3). На твердой поверхности опора происходит на средний обод, на мягком грунте обод проникает глубоко и тогда работает сетка. Таким образом, обеспечивалась хорошая сцепляемость с грунтом, небольшой вес колеса. Все 8 колёс – ведущие с индивидуальной эластичной подвеской для движения по неровной местности и на уклонах. Количество колёс было обусловлено, во-первых, тем, что долгое время в конструкции лунохода предполагалась именно гусеничная ходовая часть – переход на восьмиколёсную ходовую часть не потребовал полного пересмотра конструкции. Кроме того, достигалась отказоустойчивость – луноход мог двигаться при повреждении нескольких колёс (при необходимости любое колесо можно было отключить от силового привода устройством разблокировки колес). Увеличение количества колёс также снижает нагрузку на грунт [6, 7].

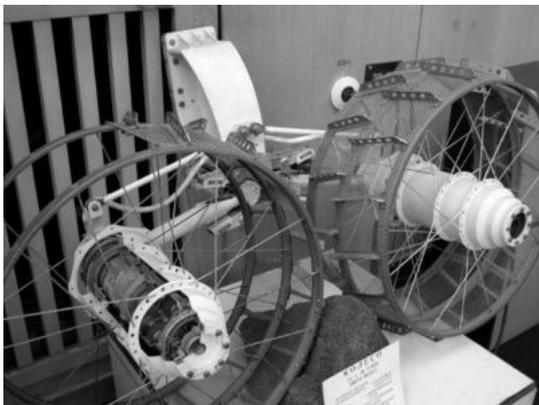


Рис. 2. Колёса «Лунохода-1»



Рис. 3. Грунтозацепы колеса «Лунохода-1»

Поворот достигался за счёт различных скоростей вращения колёс правого и левого бортов (имелось две передачи: 0,8 км/ч и 2 км/ч) и изменения направления их вращения, так называемого бортового поворота. Торможение осуществлялось переключением тяговых электродвигателей шасси в режим электродинамического торможения. Для удержания лунохода на уклонах и его полной остановки включались дисковые тормоза с электромагнитным управлением. На борту лунохода имела автоматическая система безопасности, следившая за работой самоходного шасси и подававшая команду «стоп» в случае возникновения нештатных ситуаций [6].

Скорость движения «Лунохода-1» составляла не более 2 км/ч, поскольку в ходе дистанционного управления движением лунохода (телеоператорного управления) требовалось обеспечить безопасность лунохода (снизить вероятность повреждений при наезде на камень, уход в занос) в условиях задержки сигнала (примерно 1,3 с в одну сторону) как на управление, так и на получение видеоизображения.

На момент разработки «Лунохода-1» не было технической возможности передачи полнокадрового телевизионного изображения (25 кадров в секунду при чёткости 625 строк). Для лунохода была создана бортовая телевизионная камера на основе видеоконсоли с регулируемой памятью – телевизионная камера сохраняла на видеоконсоли изображение лунной поверхности в течение времени, пока осуществлялась его развёртка в режиме телевизионного вещательного стандарта. Это позволило производить передачу на Землю одного кадра изображения на более низких скоростях в одном из четырёх режимов: 3,2; 5,76; 10,88 и 21,12 секунды. При этом чёрно-белое изображение на мониторах наземных устройств было не самого высокого качества (чёткость падала до 350–400 строк, а на краях поля – до 300 строк). Скорость и качество принимаемой картинки также влияла на сложность управления луноходом [8].

Телевизионное изображение отображалось на видеоконтрольном устройстве (ВКУ) пульта управления луноходом, внешний вид пульта управления представлен на рис. 4, пример принимаемого на Земле изображения – на рис. 5.



Рис. 4. Пульт управления «Луноходом-1»

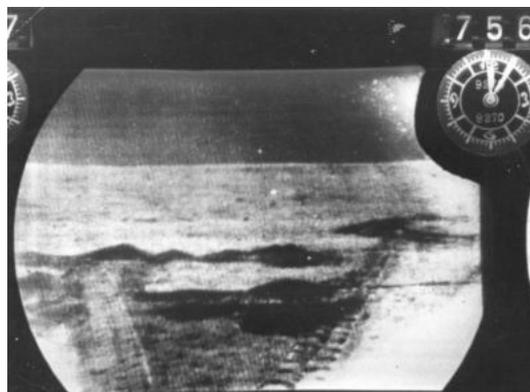


Рис. 5. Изображение с бортовой телевизионной камеры «Лунохода-1»

В программу работы «Лунохода-1» было включено большое количество экспериментов и исследований. Проводились исследование лунной поверхности и анализ грунта, серия экспериментов с установленным на Луноходе рентгеновским телескопом, радиометрической аппаратурой, французским уголковым лазерным отражателем [7].

За время работы «Лунохода-1» был зафиксирован ряд нештатных ситуаций, таких как срабатывание защиты по крену и дифференту (система управления луноходом предусматривала торможение и остановку в таких случаях), по перегрузкам электродвигателей колёс, непреднамеренные заезды в кратеры диаметром около 2 м. Основными причинами возникновения были ошибки в определении размеров и расстояний до препятствий, а также потеря ориентировки на местности – как правило, из-за сильной засветки изображения [9].

«Луноход-1» успешно прилунился 17 ноября 1970 г. и проработал на поверхности Луны 11 месяцев, преодолев 10,54 км пути и перевыполнив запланированную трёхмесячную программу. Причиной прекращения активного существования лунохода стала выработка ресурса изотопного источника тепла, входящего в контур терморегулирования лунохода – это привело к понижению температуры внутри аппарата. Тем не менее, установленный на борту уголковый отражатель позволял проводить лазерную локацию с Земли спустя годы после прекращения работы лунохода [10].

Второй советский исследовательский самоходный аппарат «Луноход-2» был доставлен на поверхность Луны 16 января 1973 г. станцией «Луна-21». Общая схема и конструкция основных узлов «Лунохода-2» были аналогичны «Луноходу-1» (рис. 6), однако благодаря опыту эксплуатации «Лунохода-1», удалось произвести ряд усовершенствований. В частности, были усовершенствованы навигационное оборудование и система управления остронаправленной антенной для связи с Землёй. Главное изменение коснулось телевизионной системы. Была установлена третья телевизионная камера – на высоте глаз стоящего человека, что позволило облегчить работу экипажа (две другие камеры располагались на высоте 950 мм от грунта, также, как на «Луноходе-1»). Кроме того, была увеличена частота передачи кадров с телекамер до одного кадра в 3,2 с, причем введено регулирование частоты кадров с 3,2 до 21 с. Научное оборудование пополнилось астрофотометром и магнитометром [9].



Рис. 6. Внешний вид «Лунохода-2»

К сожалению, неудачное усовершенствование датчика крена-дифферента (в новом датчике использовалась незамерзающая жидкость, но при разработке не была учтена сила притяжения Луны, которая составляет всего одну шестую часть земной) сделало его неисправным с самого начала работы «Лунохода-2». Контроль положения лунохода осуществлялся при помощи изображения от телевизионной системы – по линии горизонта [6].

Работа «Лунохода-2» была прекращена вследствие аварийной ситуации при движении в одном из кратеров. Луноход застрял в очень рыхлом грунте, для выхода из него было принято решение двигаться задним ходом – по сути, вслепую – камеры заднего вида у лунохода не было. При этом панель солнечной батареи была откинута. При движении назад луноход зачерпнул крышкой немного лунного грунта и в дальнейшем, при наступлении лунной ночи и закрытии крышки, этот грунт попал на верхнюю часть лунохода. В результате панель солнечной батареи была запылена, что привело к падению зарядного тока, а попадание пыли в радиатор вызвало перегрев аппаратуры.

За 4 месяца работы «Луноход-2» преодолел 42 км пути (против 10,54 км пути «Лунохода-1» за 11 месяцев) – средняя скорость «Лунохода-2» (0,34 км/ч) значительно превысила среднюю скорость «Лунохода-1» (0,14 км/ч), что объясняется усовершенствованием системы управления, более частым использованием второй передачи и совершением поворотов в движении.

Описанные выше инженерные задачи решались также разработчиками пилотируемого лунохода *Lunar Roving Vehicle (LRV)* в рамках американской космической программы «Аполлон» – единственной на данный момент выполненной пилотируемой лунной программы. Всего на Луне было три *LRV*, они использовались в миссиях «Аполлон-15» (июль 1971 г.), «Аполлон-16» (апрель 1972 г.) и «Аполлон-17» (декабрь 1972 г.). Внешний вид *LRV* отображён на рис. 7, приборной панели – на рис. 8.

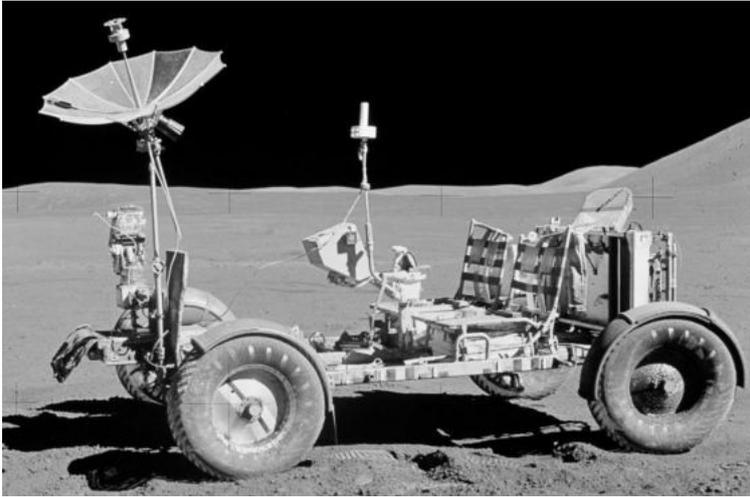


Рис. 7. Пилотируемый луноход *LRV* миссии «Аполлон-15»



Рис. 8. Приборная панель *LRV*

Работы над пилотируемыми луноходами в США начались ещё в 1959 г. Тогда были сформированы базовые требования к этой машине, подразумевающие гибкие полые шины и полный привод с индивидуальными двигателями для каждого колеса. При поддержке ведущих лабораторий США прорабатывались различные варианты луноходов – в том числе с герметичной обитаемой кабиной [11].

Большинство проектов было отвергнуто по экономическим соображениям. Под давлением Конгресса США было сокращено производство ракет-носителей «*Saturn V*», что ограничивало число запусков – один запуск на миссию. Конструкции луноходов с герметичной кабиной были слишком тяжёлыми для того, чтобы их можно было доставить вместе с лунным модулем за один запуск. Таким образом, выбор был сделан в пользу компактных конструкций без герметичной кабины.

Итак, конструкция пилотируемого лунохода *LRV* была обусловлена требованием его размещения и доставки на одном из отделений лунного модуля. С целью компактного размещения конструкция *LRV* была выполнена складной, рама лунохода состояла из трёх шарнирно соединённых секций. При складывании лунохода передняя и задняя секции ложатся на среднюю, а колёса убираются в пространство между секциями (рис. 9, 10) [9].

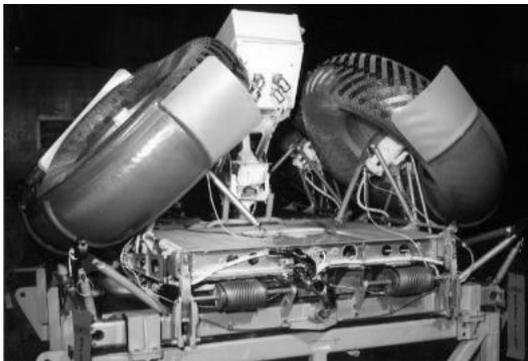


Рис. 9. Пилотируемый луноход *LRV* в сложенном виде.  
Фото спереди

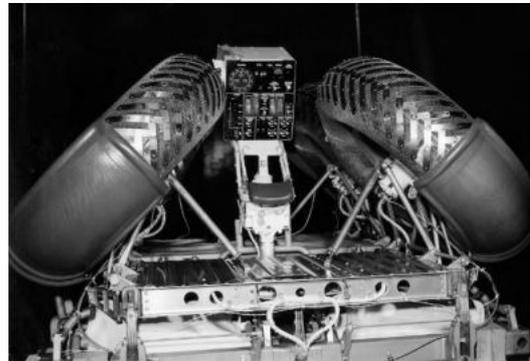


Рис. 10. Пилотируемый луноход *LRV* в сложенном виде.  
Фото сзади

Отстыковка *LRV* от лунного модуля могла быть осуществлена как в ручном, так и в автоматическом режиме. Однако у разработчиков не было возможности протестировать работу автоматической системы отстыковки в условиях лунной гравитации, поэтому луноход отстыковывался и раскладывался астронавтами вручную.

Как и у советских луноходов, колёса лунохода *LRV* были выполнены из титанового каркаса и металлической сетки, каждое колесо было оснащено индивидуальным электродвигателем.

На момент разработки лунохода *LRV* существовала возможность установить на него передовую для того времени навигационную систему со встроенными гироскопами и акселерометрами, разработавшуюся для баллистических ракет. Однако данное решение было отвергнуто, поскольку система не была испытана – не было ясно, как она поведёт себя в условиях движения по пересечённой местности. Для *LRV* была создана собственная навигационная система. В ней применялся гироскоп (курсовой гироскоп), отдельные одометры для каждого колеса и твердотельный компьютер. Зная стартовое положение, скорость движения, дистанцию и направление движения, система всегда могла вернуть *LRV* к лунному модулю (конечно, с определенной погрешностью) [11].

Управление разгоном, торможением и поворотами осуществлялось при помощи многофункционального Т-образного джойстика (рис. 8). Панель приборов информировала водителя о работе систем и помогала с навигацией по местности.

В состав системы электропитания входили две серебряно-цинковые батареи с ёмкостью 115 А·ч каждая, которые могли обеспечить суммарный пробег лунохода до 184 км [9]. При этом подзарядка батарей, как и возвращение *LRV* на Землю, не предусматривалось – луноход обрабатывал свой ресурс в течение миссии и оставался на Луне.

На разработку *LRV* было потрачено всего 1,5 года. Несмотря на значительное превышение стоимости разработки, луноходы *LRV* были созданы в срок [11].

Луноходы *LRV* использовались экспедициями каждый день в течение трёхдневного пребывания на Луне. Максимальное удаление от лунного модуля было ограничено ресурсами системами жизнеобеспечения скафандров – этих ресурсов должно было хватить для пешего возвращения к модулю в случае поломки лунохода (ограничение составляло 4,5–5 км). Во время последней экспедиции «Аполлон-17» это ограничение было смягчено, максимальное удаление от посадочного модуля составило 7,6 км.

Следует также отметить трудности, возникшие при использовании *LRV*. При работе экспедиций «Аполлон-16» и «Аполлон-17» был случайно сломан пылевой щиток лунохода – при этом пыль, поднимаемая луноходом во время движения, оседала на скафандрах астронавтов и оборудовании. Действия экспедиций по данной нештатной ситуации различались:

- экспедиция «Аполлона-16» не производила ремонт, осыпанные пылью аккумуляторные батареи стали перегреваться, вследствие чего возникло превышение нормы расхода энергии;
- экспедиция «Аполлона-17» попыталась закрепить отломанный щиток клейкой лентой, но из-за большого количества пыли лента держалась плохо, позже щиток был потерян. Экипаж сделал щиток и крепление из подручных материалов – лунных навигационных карт, клейкой ленты и фиксаторов осветителей.

Управляемость лунохода была на хорошем уровне при движении на скорости 5 км/ч и ниже, с увеличением скорости до 10 км/ч (максимальная скорость лунохода составляла 13 км/ч) управляемость снижалась, возникали колебания даже при движении по относительно ровной поверхности. При выполнении спуска по уклону порядка 15° одним астронавтом возникала нестабильная качка [9].

Рассматривая опыт использования Луноходов и *LRV*, можно сформировать ряд требований к разработке техники для новых лунных программ:

- все космические аппараты и системы, предназначенные для эксплуатации на Луне, должны быть испытаны с учётом условий лунной окружающей среды (слабая гравитация, вакуум, перепады температур, радиация), блоки, не испытанные должным образом, могут работать некорректно, либо не работать вовсе;
- для продолжительных пилотируемых лунных миссий требуется возможность проведения технического обслуживания аппаратов и модулей – необходимо разработать соответствующие методики и инструменты;
- для безопасного передвижения по лунной поверхности с использованием лунохода необходимо придерживаться скоростного режима. Как показал опыт использования *LRV*, оптимальная скорость движения лунохода составляет менее 10 км/ч.

Рассмотрение опыта разработки и использования лунной техники крайне важно для успеха будущих лунных миссий. Учёт прошлых ошибок, знакомство с опытом зарубежных разработок, анализ возникавших перед разработчиками проблем и обоснований выбранных решений позволит сократить расходы и время на разработку новой техники для освоения Луны, избежать поломок при эксплуатации по назначению.

#### Библиографический список

1. Совместное заседание НТС Роскосмоса и Совета по космосу РАН [Электронный ресурс]. URL: <https://www.roscosmos.ru/25789/> (дата обращения: 25.03.2022 г.).
2. Международные проекты Госкорпорации «Роскосмос» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.roscosmos.ru/22888/> (дата обращения: 25.03.2022 г.).
3. NASA's Lunar Exploration Program Overview [Электронный ресурс]. URL: [https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis\\_plan-20200921.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis_plan-20200921.pdf) (дата обращения: 25.03.2022 г.).
4. Сологуб, П. С. Создание ходовой части первого в мире планетохода "Луноход-1" / П. С. Сологуб, О. Г. Ивановский // Вестник ФГУП НПО им. С.А. Лавочкина. – 2010. – № 4(6). – С. 43-52.
5. Лунные зонды СССР [Электронный ресурс]. URL: [https://astronaut.ru/luna/ussr\\_a3.htm](https://astronaut.ru/luna/ussr_a3.htm) (дата обращения: 25.03.2022 г.).
6. Луноход-1. История создания и интересные факты [Электронный ресурс]. URL: <https://naucaitechnika.ru/blog/43552836807/Lunohod-1.-Istoriya-sozdaniya-i-interesnyie-faktyi> (дата обращения: 25.03.2022 г.).
7. Довгань, В. Г. 50 лет "Луноходу" / В. Г. Довгань, М. Р. Либерзон // Идеи и новации. – 2020. – Т. 8. – № 3-4. – С. 18-24. – DOI 10.48023/2411-7943\_2020\_8\_3\_4\_18.
8. Довгань, В. Г. Страницы истории управления луноходом (к 50-летию создания экипажа лунохода) / В. Г. Довгань // Идеи и новации. – 2018. – Т. 6. – № 3. – С. 29-45.
9. Планетоходы / А.Л. Кемурджиан, В.В. Громов, И.Ф. Кажукало и др.; Под ред. А.Л. Кемурджиана. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1993. — 400 с: ил.
10. Довгань, В. Г. Первенцы космических робототехнических комплексов (к 50-летию "ЛУНОХОДА-1") / В. Г. Довгань, А. А. Моисеев // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. – 2020. – № 3(49). – С. 21-29. – DOI 10.26162/L.S.2020.49.3.003.
11. Как был устроен первый внедорожник для Луны [Электронный ресурс]. URL: <https://www.drive2.ru/o/b/539117765085102211/> (дата обращения: 25.03.2022 г.).

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АВИАЦИОННЫХ БОЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Ю.В. Фадеева<sup>1</sup>, И. Д. Костин<sup>1</sup><sup>1</sup>. Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

С того момента, как человек посмотрел в небо и задумался о возможности полёта, началось исследование авионики. Возможность и необходимость применения авиационных комплексов стало задачей науки и философии. Многие философы искали области применения авиации на практике. Но долгое время человек не знал для чего использовать авиационную и ракетную технику. Религиозное и бытовое мировоззрение не могли обнаружить и оценить степень практичности использования авионики на практике.

Философ Вернадский в 19 веке сформировал свой взгляд на место человека в Мире и сформировал понятие Ноосфера. Человек оказался лишь частью огромного и неизученного мира, без которого невозможны дальнейшие исследования. Этим миром оказался космос. После формирования этого подхода стало необходимым изучение и покорение дальних пространств человеком. Затем Николай Фёдоров объяснил божественное предназначение для человечества космоса, тем самым привлекая интерес религиозного сообщества. А труды Циолковского позволили начать инженерные исследования в области покорения неба. На волне невероятно быстро растущего интереса к авионике стало увеличиваться вовлечённость общества к тематике строительства и использования летательных аппаратов для гражданских и военных нужд.

Первая мировая война стало большим испытанием для тогда ещё молодой боевой авиационной техники. Зарекомендовавшая себя в Венеции, но дорогостоящая бомбардировка с воздушных шаров была уже не так эффективна. Тогда в 1849 году Австрия успешно захватила Венецию направив зажигающиеся беспилотные воздушные шары на город. Первые самолёты использовались сначала для устрашения врага, но затем исследуя задачи, которые ставились перед авиацией, было выделено два основных типа самолётов — истребитель и бомбардировщик.

Таким образом, во время первой мировой войны сформировалось понятие *боевой авиационный комплекс*. Для выполнения боевых задач авиацией необходим целый комплекс мероприятий и не всегда действия выполняются самостоятельно летательным аппаратом. Необходима разведка, система связи, служба технического обслуживания и подготовки аэродромов. Всё это является функционально связанной совокупностью летательного аппарата (со всеми комплектующими его системами и изделиями), технического средства обеспечения и инженерно-строительных сооружений, объединённых для самостоятельного или совместно с боевыми комплексами других родов войск выполнения боевых задач, которое называется *авиационный боевой комплекс* [1].

Во время второй мировой войны появился новый вид авиации штурмовики, а существовавшие виды разделились на тяжёлые и лёгкие виды бомбардировщиков и истребителей. Что позволило выполнять более широкий спектр задач и наиболее эффективно использовать ресурс вооружённых сил.

Самолеты военного назначения непрерывно развиваются и совершенствуются. Самолеты с винтомоторной установкой постепенно исчерпали свои возможности по дальнейшему увеличению скорости, высоты и дальности полета. В связи с этим в середине Второй мировой войны появляются первые реактивные самолеты. Они обеспечили скачок в улучшении летно-технических характеристик боевых самолетов.

История развития военной авиации условно разделяют на 5 поколений:

- 1 этап (конец 40-х – середина 50-х годов) — становление дозвуковой реактивной авиации.
- 2 этап (середина 50-х – конец 60-х годов) — становление сверхзвуковой реактивной авиации.
- 3 этап (начало 70-х – конец 70-х годов) — создание многоцелевых (многоцелевых) летательных аппаратов.
- 4 этап (начало 80-х – середина 90-х годов) — освоение высокоманевренных летательных аппаратов.

Увеличение степени комплексирования самолетных систем с БКО и БКВ.

- 5 этап (середина 90-х – настоящее время) — формирование облика самолетов нового поколения.

Рассмотрим их подробнее.

1 этап. Развитие дозвуковой реактивной авиации. Одним из представителей этого поколения является истребитель МиГ-15, разработанный ОКБ Микояна и Гуревича в конце 1947 года. Он предназначался для ведения ближних маневренных воздушных боев. До сих пор частично эксплуатируется военно-воздушными силами Кореи Народной Демократической Республики. По сравнению с самолетами с винтомоторной установкой его летно-технические характеристики возросли: с 700 до 1000 км/ч, практический потолок с 10 000 до 15 000 м. МиГ-15 имел мощное пушечное вооружение.

После окончания Второй мировой войны развязывается «холодная война». В связи с этим происходит накопление ядерных боеприпасов и средств их доставки, среди которых были баллистические ракеты наземного базирования и бомбардировочная авиация. Перед истребительной авиацией ставится задача перехвата высотных и довольно скоростных целей до момента пуска с бомбардировщика ракет с ядерными боевыми частями.

К концу первого этапа скорость последних модернизированных самолетов данного поколения возросли и приблизились к звуковым.

2 этап. Развитие сверхзвуковой реактивной авиации. В данном поколении появляются самолеты с бортовыми радиолокационными станциями (БРЛС) и управляемыми ракетами (УР) класса «воздух – воздух». Предпосылкой к появлению на борту истребителей БРЛС и УР послужило то, что перехват высотных и скоростных целей происходит на встречно-пересекающихся курсах, когда скорости сближения достаточно велики, а дальности применения оружия значительны. В таких ситуациях пушечное вооружение неэффективно.

Одним из наиболее распространенных в мире самолетов этого поколения является МиГ-21. Скорость более 2 000 км/ч, практический потолок 18 000 м.

В это время в мире происходит множество локальных конфликтов, которые ставят перед военной авиацией новые боевые задачи. Необходимо обеспечить поражение различных по прочности и типам наземных целей, в том числе подвижных и малоразмерных, и расположенных от аэродрома базирования в нескольких сотнях километров.

Условия выполнения задач также усложнились. В составе системы противовоздушной обороны (ПВО), кроме зенитных ствольных комплексов, появились зенитные ракетные комплексы (ЗРК). Они позволили перекрыть почти все высоты, оставив для успешного преодоления ПВО только малые и предельно малые. Эти же высоты были необходимы для надежного обнаружения и опознавания наземных целей с последующей их атакой.

Среди новых тактико-технических требований к летательным аппаратам были:

- Увеличение скорости полета на малых высотах для успешного преодоления ПВО и сокращения времени выхода на цель.

- Повышение маневренных характеристик для ведения ближних маневренных воздушных боев и атак наземных целей со сложных видов маневра.

- Улучшение взлетно-посадочных характеристик (ВПХ) для эксплуатации самолетов с аэродромов не выше III класса (максимальная взлетная масса — не более 30 тонн, максимальная длина взлетно-посадочной полосы — не более 1800 м). Следствием этого являлось облегчение перебазирования, уменьшение удаления аэродромов от линии боевого соприкосновения и соответственно потребных радиусов действия, а также снижение уязвимости летательного аппарата (ЛА).

- Увеличение тактических радиусов действия при полете на малых высотах.

- Оснащение ЛА новыми навигационно-пилотажными комплексами для обеспечения автоматизированного полета на малых высотах с огибанием рельефа местности.

- Расширение типажа бортовых средств поражения (СП) и соответственно вариантов вооружения для воздействия по разным типам целей, которые отличаются размерами, прочностью, подвижностью. Средства поражения включают в себя авиационные пушки, бомбы, неуправляемые ракетные снаряды (НУРС), управляемые ракеты с различными системами наведения. Для использования всех бортовых СП нужны прицельные и пусковые устройства, система управления вооружением (СУВ).

Реализация новых ТТТ велась двумя путями: 1) модернизацией ЛА предыдущего поколения, что требовало наименьших экономических затрат; 2) созданием принципиально новых образцов авиационной техники.

3 этап. Развитие многорежимных (многоцелевых) летательных аппаратов. На данном этапе происходит создание многоцелевых (многоцелевых) ЛА с бортовыми цифровыми вычислительными машинами (БЦВМ). Характерными представителями этого поколения являются последние модернизации МиГ-21бис, Су-17М2 и новые самолеты с крылом изменяемой стреловидности в полете — МиГ-23 и Су-24.

С поступлением на вооружение реактивных самолетов третьего поколения появилось, а впоследствии стало общепринятым, понятие «боевой авиационный комплекс» (БАК) или «авиационный комплекс» (АК)[2,3].

Основное отличие самолетов нового поколения от предыдущего заключалось в том, что эти самолеты оснащались новым оборудованием и вооружением, в состав которого входили БЦВМ для решения задач навигации, пилотирования и прицеливания. На базе использования БЦВМ появилась возможность объединить навигационные системы, прицельные системы, системы автоматического управления ЛА и другие в единые бортовые комплексы оборудования (БКО) и бортовые комплексы вооружения (БКВ). Самолеты, оснащенные новыми БКО и БКВ, стали обладать возможностью боевого применения днем и ночью, в простых и метеоусловиях. Улучшились точностные характеристики БКО и БКВ. Все это вместе взятое существенно повысило эффективность боевого применения авиации, но вместе с тем и сильно усложнило эксплуатацию авиационной техники, что привело к увеличению количества технических средств наземного обеспечения полетов (СНОП), росту количества специалистов, занятых подготовкой самолетов, и повышению требований к их квалификации.

Вновь созданные ЛА третьего поколения имели крылья с изменяемой стреловидностью в полете. Опыт их применения и эксплуатации показал, что возлагаемые надежды на такое крыло оправдались лишь частично. Улучшились ВПХ и перегоночная дальность полета, однако масса узла поворота, гидропривода и усиления конструкции составила до 30% от массы полезной нагрузки (экипажа, оборудования и вооружения), что отрицательно сказалось на боевой эффективности этих самолетов. К концу 70-х годов благодаря успехам в области НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы) появились новые технические решения, которые позволяли улучшить ЛТХ самолетов третьего поколения. Главными среди них были следующие: интегральная аэродинамическая компоновка ЛА, адаптивное крыло, новые турбореактивные двухконтурные двигатели, новые авиационные материалы. Определенные достижения были в создании управляемых СП и в области радиоэлектронного оборудования.

4 этап. Развитие высокоманевренных летательных аппаратов. Увеличение степени комплексирования самолетных систем с БКО и БКВ. Этап сопровождался освоением высокоманевренных ЛА с высокой степенью объединения самолетных систем с бортовыми комплексами оборудования и вооружения и автоматизацией всех этапов боевого применения.

Характерными представителями этого поколения в России являются Су-27, МиГ-29; в США — F-15, F-16. Максимальные значения скоростей полета составили у земли 1 500 км/ч, на высоте — 2 500 км/ч. Маневренные характеристики стали равными: максимальная эксплуатационная перегрузка — 9, вертикальная скороподъемность у земли — 330 м/с. Длина разбега с бетонной полосы снизилась до 500 м. Дальность полета у Су-27 составила 4 000 км, причем только с внутренней дозаправкой топливом.

5 этап (середина 90-х — настоящее время) — формирование облика самолетов нового поколения. Основные задачи, поставленные перед новым поколением ЛА:

- дальнейшее расширение боевых возможностей;
- достижение сверхманевренности;
- обеспечение экономичности полета на разных режимах, в том числе и крейсерского полета на сверхзвуковой скорости;

- снижение уязвимости ЛА в воздухе и на аэродроме базирования;

- дальнейшее улучшение эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности.



Рис. 1. Самолёты 5-го поколения F-22A и Су-37.

Процесс формирования облика самолетов 5-го поколения не закончен.

Причиной стали большие экономические затраты. США создали самолет F-22A (рис. 1), сосредоточив основные усилия на достижении сверхзвуковой скорости крейсерского полета и снижения заметности ЛА. В России создан сверхманевренный истребитель Су-37(рис. 1), выполненный по аэродинамической схеме «неустойчивый интегральный триплан» и имеющий поворот вектора тяги двигателей.

Как уже было показано выше военная авиация является средством вооруженной борьбы в околоземном воздушном пространстве. Она предназначена для поражения в воздухе и с воздуха авиационных, сухопутных и морских группировок противника, объектов военно-экономического потенциала, дезорганизации системы государственного и военного управления, нарушения работы тыла, транспортных коммуникаций, авиационной поддержки наземных войск и сил флота, ведения воздушной разведки, высадки (выброски) воздушных десантов и выполнения воздушных перевозок [4].

Стоит акцентировать внимание, что рассмотренный подход к истории развития авиационных боевых комплексов проведен через развитие реактивной авиации. После Второй мировой войны был взят курс на высокоманевренную авионику, которая могла бы совершать боевые задачи в кратчайшие сроки. Реактивная авиация хорошо себя зарекомендовала на поле боя и стала передовой технологией в небе. Таким образом, основной взгляд на развитие авиационных боевых комплексов направлен именно на поддержание выполнения задач реактивным боевым комплексом.

#### Библиографический список

1. Красильщиков М.Н., Серебряков Г.Г. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 556 с.
2. Министерство обороны Российской Федерации [Электронный ресурс] // URL: <https://structure.mil.ru/structure/forces/air/structure/aircraft.htm> (дата обращения: 20.03.2022).
3. «Справочник по терминологии в оборонной сфере» [Электронный ресурс] // МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ; URL: <https://dictionary.mil.ru/folder/123087/item/129938/> (дата обращения: 21.03.2022).
4. Болховитинов О. В. Боевые авиационные комплексы и их эффективность. М.: ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, 2008. 224 с.

УДК 629.78(091)

#### ВОЕНМЕХ – КУЗНИЦА КАДРОВ ДЛЯ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*Д.Н. Сиволобов*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова в 2022 году отмечает свой 90-летний Юбилей. Это событие важно не только для студентов, сотрудников и выпускников университета – юбилей важен для всей нашей страны, ведь Военмех стоял у истоков становления и совершенствования артиллерийской и ракетной мощи страны!

Отечественное ракетостроение стремительно начало развиваться в первой половине XX века, как и развитие наше университета – БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. История университета начинается с 1875 года, когда было создано Ремесленное училище цесаревича Николая (рис. 1), специализировавшееся на подготовке мастеров-слесарей для оборонной промышленности России.

26 февраля 1932 году в соответствии с приказом № 109 по Народному Комиссариату тяжелой промышленности СССР за подписью С. Орджоникидзе был создан Военно-механический институт Народного Комиссариата тяжелой промышленности СССР (ЛВМИ). В его составе было два факультета – артиллерийский и боеприпасов.

В этом направлении наш университет добился немалых высот, о чем могут свидетельствовать, например, стенды в музее Военмеха, где изображена военная техника, в создании которой принимали участие выпускники, сотрудники и студенты нашего университета и которая размещена во дворе Музея артиллерии (Санкт-Петербург) – рис. 2.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 18 ноября 1944 года ЛВМИ был награжден орденом Красного Знамени. Такой боевой награды были удостоены всего два гражданских учебных заведения: Военмех и Национальный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта ([1], с. 162).



Рис. 1. Здание Ремесленного училища Цесаревича Николая. 1900-е гг. Санкт-Петербург, 1-я рота Измайловского полка, дом 1 [1, 3]



Рис. 2. Артиллерийские разработки военмеховцев в экспозиции военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи [12]:

1. 305 мм гаубица БР-18 (1939 г., И.И. Иванов); 2. 210 мм пушка БР-17 (1939 г., И.И. Иванов);
3. 203 мм гаубица Б-4М (1956 г. результат модернизации гаубицы Б-4 обр. 1931 г., Г.И. Сергеев);
4. 280 мм мортира БР-5 (1939 г., И.И. Иванов); 5. 152 мм дивизионная гаубица 2А65 «Мста-Б» (1986 г., Г.И. Сергеев); 6. Артиллерийское вооружение 2А64 для 152-мм самоходной гаубицы 2С19 «Мста-С» (1989 г., Г.И. Сергеев); 7. Артиллерийское вооружение 2А44 для 203-мм самоходной пушки 2С7 «Пион» (1975 г., Г.И. Сергеев); 8. Артиллерийское вооружение для 152-мм самоходной установки ИСУ-152 (1943 г., Ф.Ф. Петров); 9. Артиллерийское вооружение 2А33 для 152-мм самоходной установки 2С3 «Акация» (1970 г., Ф.Ф. Петров); 10. Артиллерийское вооружение для 120-мм самоходного орудия 2С9 «Нона-С» (1981 г., Ю.Н. Калачников); 11. Артиллерийское вооружение 2А37 для 152-мм самоходной пушки 2С5 «Гиацинт-С» (1975 г., Ю.Н. Калачников); 12. 152 мм пушка 2А36 «Гиацинт-Б» (1979 г., Ю.Н. Калачников); 13. 100 мм самоходная установка СУ-100 (1944 г., Л.И. Горлицкий; арт. вооружение – Ф.Ф. Петров); 14. Артиллерийское вооружение 2А31 для 122-мм самоходной гаубицы 2С1 «Гвоздика» (1970 г., Ф.Ф. Петров); 15. Артиллерийское вооружение для 122-мм самоходной установки ИСУ-122 (1944 г., Ф.Ф. Петров); 16. 122-мм гаубица М-30 (1938 г., Ф.Ф. Петров); 17. 152-мм гаубица-пушка МЛ-20 (1937 г., Ф.Ф. Петров); 18. 107-мм пушка М-60 (1940 г., Ф.Ф. Петров); 19. 152-мм гаубица Д-1 (1943 г., Ф.Ф. Петров); 20. 85-мм дивизионная пушка Д-44 (1946 г., Ф.Ф. Петров); 21. 85-мм противотанковая пушка Д-48 (1953 г., Ф.Ф. Петров); 22. 152-мм пушка-гаубица Д-20 (1954 г., Ф.Ф. Петров); 23. 125-мм пушка 2А46-1 (2А46-2) для танка Т-80 (1976 г., В.А. Голубев); 24. 122-мм пушка обр. 1931/1937 гг. (Ф.Ф. Петров); 25. Боевая машина 9А52 для 300-мм реактивной системы залпового огня 9К58 «Смерч» (1987 г., Ю.Н. Калачников); 26. Боевая машина 9П140 для 220-мм реактивной системы залпового огня 9К57 «Ураган» (1975 г., Ю.Н. Калачников); 27. Транспортно-заряжающая машина 9Т452 для реактивной системы залпового огня «Ураган» (1975 г., Ю.Н. Калачников); 28. Пусковая установка 9П113 для ракетного комплекса 9К52 «Луна-М» (1964 г., Г.И. Сергеев); 29. 122-мм гаубица Д-30 (1960 г., Ф.Ф. Петров)

15 января 1985 года институту присвоили имя Дмитрия Фёдоровича Устинова. Сегодня наш университет гордо носит имя этого великого государственного деятеля нашей страны, выпускника ЛВМИ, который стал самым молодым наркомом Советского Союза, а позднее – министром обороны нашей страны.

В данной работе рассматривается большой период развития Военмеха – когда наш университет в иностранной прессе стали называть «осиным гнездом советских ракетчиков».

8 июня 1946 года в ЛВМИ был создан конструкторский факультет для подготовки специалистов в области ракетного вооружения (факультет «А»). Мотивы создания такого факультета в свое время поведал студентам набора 1951 года заместитель декана Михаил Семенович Кукушкин. Как пишет в своих воспоминаниях ветеран Военмеха Б. Ф. Щербаков ([7], с. 58 – 59), побудительной причиной создания данного направления подготовки послужила речь У. Черчилля 5 марта 1946 года в Фултоне. В этой «фултонской речи» Черчилль акцентировал внимание на «крестовом походе» против коммунизма. Затем последовало выступление президента США Г. Трумэна в сентябре

1946 года о том, что намечается «тотальная» война против СССР, разработка ядерных бомбардировок городов Советского Союза, а также выступление директора ЦРУ Аллена Даллеса, где излагался план подрыва СССР изнутри ([7], с. 59, 119).



Рис. 3. Ордена Военмеха на фасаде главного здания.  
Орден Ленина и Орден Красного Знамени.

Развитие ракетно-космической техники началось с постановления Совета Министров СССР от 13 мая 1946 г. № 1017-419сс «Вопросы реактивного вооружения» – этот документ определил структуру системы подготовки инженерных кадров для отечественного ракетостроения.

В Ленинградском военно-механическом институте был организован факультет реактивного вооружения, в составе которого были: кафедра № 1 (Первая кафедра – «Проектирование и технология производства ракет», ныне – кафедра «Ракетостроение») и кафедра № 2 («Проектирование и технология производства двигателей»). В январе 1946 г., еще до выхода постановления, в стенах института были организованы курсы ускоренной подготовки специалистов по ракетному оружию из числа студентов, завершивших обучение. Первая группа инженеров-ракетчиков окончила эти курсы уже в апреле (в составе которой числился Д. И. Козлов), ([2], с. 18 – 19).

В самом начале существования Первой кафедры основой для изучения материальной части стали немецкие трофейные баллистическая ракета «Фау-2», самолет-снаряд «Фау-1», управляемая авиабомба «Хейншель-293», зенитная ракета «Шметтерлинг» и неуправляемая зенитная ракета «Тайфун» (рис. 4).

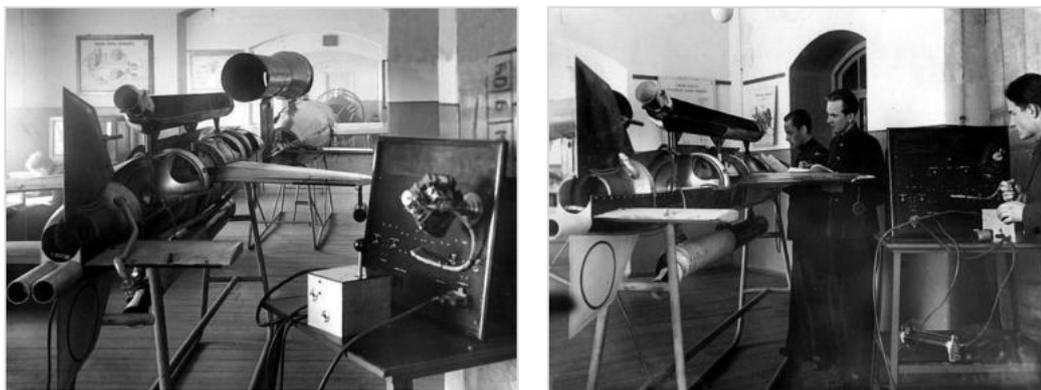


Рис. 4 – Ракеты «Фау-1» и «Шметтерлинг» в помещении кабинета материальной части кафедры №1 (слева); Студенты изучают зенитную управляемую ракету «Шметтерлинг» (справа). Конец 1940-х гг. ЛВМИ [4]

Со временем в Военмехе была организована и получена всестороннее развитие система обучения высокопрофессиональных инженеров, по своим специальностям охватывавших все основные направления ракетостроения. К 1959 году существовали направления: «Проектирование ракет и ракетных двигателей», «Динамика полета и управления ракетами», «Производство ракет и их систем», «Космические летательные аппараты», «Наземные и стартовые комплексы ракет», которые вошли в аэрокосмический факультет ([2], с. 22 – 23). Как отмечено авторами, создание нового факультета учитывало задачи, стоявшие перед нашим государством в свете внешнеполитических событий, связанных с принятием в США программы Стратегической оборонной инициативы (СОИ) (рис. 5).

К началу 1960-х гг. начали складываться и укрепляться научно-производственные связи с ведущими предприятиями ракетно-космической отрасли, такими, как ЦНИИМАШ, НПО «Энергия», ЦСКБ, НПО ПМ и др.

Научные сотрудники группы участвовали в проведении исследований в разработке космических аппаратов дистанционного зондирования Земли «Зенит», «Янтарь» и др., а также АМС «Венера» и «Лунохода» ([2], с. 22).

Результаты этих научных исследований активно внедрялись в учебный процесс. В рамках Студенческого научного общества развивалась научная работа студентов по космической тематике, в которой, стоит отметить, активное участие принимал будущий лётчик-космонавт, Герой Советского Союза, Герой России С. К. Крикалёв, в те годы – студент Первой кафедры. ([2], с. 22). Сегодня наследник этого СКБ – Центр научно-технического творчества студентов (ЦНТТС).

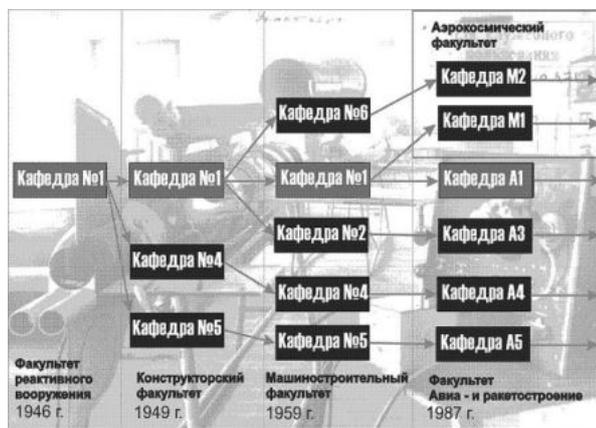


Рис. 5. Развитие ракетного направления в Военмехе в XX веке [2]

Отдельно стоит отметить, что кафедра «Ракетные двигатели» Ленинградского механического института (сегодня – кафедра «Ракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» Балтийского государственного технического университета «Военмех» им. Д. Ф. Устинова) была образована в 1960 г. при личном участии и по инициативе академика С. П. Королёва ([6], с. 162).

Сегодня, в период открытых конфронтаций стран Запада, направленных против нашей страны, стоит обратиться к истории. В любом противостоянии побеждает тот, на чьей стороне правда – об этом свидетельствуют результаты войн и локальных конфликтов. Военмеховцы участвовали в создании орудий Победы в период Великой Отечественной войны, и по сегодняшний день работают над созданием новых высокоточных комплексов ракетного и артиллерийского орудий.

#### Библиографический список

1. Ремесленное училище Цесаревича Николая. Страницы истории, найденные в архивах: кол. монография / Под ред. И.Ф. Кефели. – СПб: Типография «НП-Принт», 2020. 512 с.
2. ВОЕНМЕХ. Ракеты. Космос. Космонавты. К 85-летию БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова / под ред. профессора В.А. Бородавкина и доцента М.Н. Охочинского. СПб: Аграф+, 2017. 384 с.
3. Космические адреса Санкт-Петербурга. Северная столица в истории космонавтики и ракетной техники / под общей редакцией М.Н. Охочинского. СПб: БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, 2018. 720 с.
4. Школа главных конструкторов. К 70-летию кафедры «Ракетостроение» БГТУ «Военмех» / под ред. профессора В.А. Бородавкина и доцента М.Н. Охочинского. СПб: ООО «Аграф+», 2016. 232 с.
5. Труды секции истории космонавтики и ракетной техники. Выпуск пятый / Под ред. В.Н. Куприянова и М.Н. Охочинского. СПб: 2020. 334 с.
6. Труды секции истории космонавтики и ракетной техники. Выпуск пятый / Под ред. В.Н. Куприянова и М.Н. Охочинского. СПб: 2020. 334 с.
7. Шербаков Б.Ф. ВОЕНМЕХ – несекретно. 3-е издание, дополненное и исправленное. СПб: Знак, 2018. 512 с.
8. Дмитрий Фёдорович Устинов // [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2\\_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9\\_%D0%A4%D1%91%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%A4%D1%91%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87)
9. Сулопарова Е. А. Черчилль // Большая российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: [https://bigenc.ru/world\\_history/text/4684037](https://bigenc.ru/world_history/text/4684037).
10. Сахаров Н. А. Трумэн // Большая российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: [https://bigenc.ru/world\\_history/text/5844347](https://bigenc.ru/world_history/text/5844347).
11. Мальков Даллес В. Л. // Большая российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: [https://bigenc.ru/world\\_history/text/2628103](https://bigenc.ru/world_history/text/2628103).
12. Газета БГТУ «ВОЕНМЕХ» «За инженерные кадры». 2007. №6-7.

# ЛОГИСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

УДК 374.72

## «ЛЕКТОРИУМ В ВОЕНМЕХЕ»: ПЕРЕХОД К ДИСТАНЦИОННОМУ ФОРМАТУ

*С.В. Кулаков*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Пандемия COVID-19 внесла корректировки во многие области жизнедеятельности человека, в том числе и в образовательную деятельность. Применение новых форматов обучения и переход на дистанционные занятия коснулись всех учреждений образования нашей страны. Кроме основной образовательной деятельности университеты осуществляют профориентационную и просветительскую работу, которая тоже претерпела некоторые изменения из-за наложенных пандемийных ограничений.

В статье рассматривается переход проекта «Лекториум в Военмехе» с очного на дистанционный формат проведения и использование новых платформ для реализации профориентационной деятельности среди школьников и выпускников средних специальных учреждений, цели проекта, пути реализации, успехи и рекомендации по дальнейшему развитию.

В 2018 году в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова стартовал профориентационный образовательный проект «Лекториум в Военмехе». Инициативу в организации проявил Центр организации приема университета, в область деятельности которого входит не только работа в рамках Приемной кампании, но и мероприятия, направленные на привлечение школьников и обучающихся колледжей и техникумов к научно-техническим исследованиям, просветительские лекции, профориентация и помощь в поступлении [1, 2, 3]. Основателем и руководителем проекта выступил Кузьмин Алексей Михайлович (директор Центра организации приема). Проект является абсолютно бесплатным.

Перед организаторами проекта стояло несколько задач [4]:

1. Знакомство участников (будущих абитуриентов) с университетом.
2. Повышение уровня заинтересованности поступления именно в БГТУ «ВОЕНМЕХ» как одного из представителей инженерных вузов страны.
3. Популяризация науки в целом и знаний, связанных с основными тематиками профилей подготовки в БГТУ «ВОЕНМЕХ».
4. Привлечение подрастающего поколения к научно-технической деятельности.
5. Профориентация и помощь в выборе области образования после окончания школы/колледжа.

Первый Лекториум был проведен 18 апреля 2018 года. Для посещения необходимо было пройти регистрацию через специальную форму или же изъявить желание о посещении по телефону, через социальные сети.

Информирование учащихся о предстоящем мероприятии происходило рассылкой на электронные почты школ, рекламой в группе Приемной комиссии в социальной сети «ВКонтакте». Тогда мероприятие посетило 35 школьников 7-8 классов. Режим проведения был исключительно очным и требовал личного присутствия. В основном это были организованные группы учащихся, пришедшие под руководство педагога. Из этого можно сделать вывод, что наиболее действенным оказалось информирование школ.

Следующее занятие в очном формате было направлено уже на студентов университета, в частности, энергетических направлений. Информирование профильных кафедр о мероприятии позволило собрать около 50 студентов Военмеха.

Можно сказать, что информирование структурных подразделений университета и общеобразовательных учреждений дало большой вклад в организацию учащихся к посещению мероприятий с личным присутствием.

В результате проведенных занятий школьники получили представление о «космических направлениях» университета, а студенты услышали о перспективах направления, на котором обучаются и планируют обучаться в магистратуре.

Большое обновление ждало проект в 2019-2020 учебном году. Теперь за участие в Лекториуме можно было получить дополнительные баллы при поступлении в Военмех. Для этого необходимо было пройти определенное количество лекций и успешно написать тестирование со средним баллом за все тесты не ниже заданного организаторами.

Отличительной чертой стало то, что кроме очных лекций, велась прямая трансляция на видеохостинге YouTube, при этом тестирование и, соответственно, диплом участника, дающий дополнительные баллы, можно было получить только при очном участии.

13 марта 2020 года, в связи с эпидемиологической обстановкой губернатором города Александром Бегловым было подписано Постановление Правительства Санкт-Петербурга о мерах по противодействию распространению COVID-19, которое запрещало проведение спортивных, театральных, культурно-массовых и других мероприятий со скоплением людей [5].

Лекториум тоже коснулись эти ограничения и уже 16 марта на официальном сайте университета и в социальных сетях проекта было объявлено о переходе очных лекций в дистанционный формат. Он подразумевал организацию прямых с лекций и последующий автоматизированный контроль знаний (тестирование) на специальной платформе [lectorium.voentmeh.ru](http://lectorium.voentmeh.ru). Организаторы взяли на себя обязательства предоставить доступ к этому ресурсу каждому участнику очного Лекториума в двухнедельный срок. При этом за исключением прямых эфиров, можно было ознакомиться с записью предыдущих лекций.

Разработанный сайт обладал простым интуитивным интерфейсом, что позволяло участникам с легкостью зарегистрироваться и разобраться. При возникновении технических проблем, они оперативно решались технической поддержкой сайта.

Свои выступления лекторы сопровождали наглядными материалами, презентациями, которые были оформлены в едином корпоративном стиле.

31 марта было объявлено о запуске нового формата участия – заочном, который смог расширить географию участников. Они также могли прослушать видеозапись лекции, а после этого пройти тестирование.

Представленные изменения коснулись также и форматов привлечения участников. Так как участвовать можно было дистанционно из любого населенного пункта, информирование стало более индивидуальным. Так, например, помимо информационных рассылок по школам, была произведена рассылка по контактам, которые оставляли абитуриенты при посещении Дней открытых дверей.

У проекта появилась своя группа в социальной сети «ВКонтакте» – vk.com/lectorium\_voenmeh, в которой не только анонсировались предстоящие лекции, но и велась техническая и информационная поддержка. Предпринятые меры позволили привлечь большее количество участников.

Для успешного прохождения Лекториума, как в очном, так и в заочном этапе, необходимо просмотреть 10 лекций и пройти тестирование со средним баллом за все не менее 7,0. При этом участники очного Лекториума получили возможность пройти занятия, несостоявшиеся из-за эпидемиологической ситуации в городе, в дистанционном формате.

Стоит отметить, что в отличие от очного формата, у заочного можно было просмотреть лекции неограниченное количество раз перед прохождением тестирования, а во время самого тестирования никак не контролировалась возможность поиска ответов на вопросы в сторонних источниках. Сами вопросы были составлены так, что требовали понимания и внимательности во время лекции, а не на умение запоминать факты и быстро искать информацию.

Ниже представлена сводная таблица, в которой представлены данные об очном и дистанционном формате проведения Лекториума в 2019-2020 учебном году.

Таблица 1 – Очный и заочный Лекториум 2019-2020 гг.

	Формат проведения Лекториума	
	очный	заочный
Кол-во участников	92	99
Средний балл за тестирование	8,0	7,6

Участие в Лекториуме 2019-2020 приняли обучающиеся 63 школ. В основном это были обучающиеся 10-11 классов, нацеленные на поступление в ближайшие два года. Стоит отметить, что в заочном формате, несмотря на возможность посмотреть лекцию несколько раз, средний балл оказался ниже, чем при очном проведении.

Среди факторов, снизивших успешность прохождения теста при дистанционной организации образовательного процесса, можно выделить следующее:

1. Некачественное планирование времени и самоорганизация [6] при прохождении лекций: возможность просмотра записи лекции позволило прерываться во время просмотра и разбивать лекцию на несколько частей, следовательно, часть информации забывалась и на момент прохождения теста не удавалось верно ответить на вопрос.

2. Отсутствие живого общения и возможности задать уточняющий вопрос лектору, чтобы разобраться в теме и более качественно усвоить материал. При выступлении в аудитории у лектора есть возможность оценить невербальные признаки заинтересованности слушателей и улучшить показатели вовлеченности участников лекции, что положительно сказывается на качестве усвоения информации.

3. Сниженный уровень самомотивации: при очном посещении участник тратил свои ресурсы (время, энергию) и более полно ценил это, а при заочном формате лекции можно пройти в любое время, поэтому участники могли откладывать прохождение.

4. Отсутствие видимой конкурентной среды: при дистанционном прохождении, участник мог наблюдать только за своим прогрессом. При очном же участии тесты проходились всеми одновременно, а результаты публиковались на сайте Лекториума, благодаря чему участник мог отслеживать свои результаты, сравнивая с результатами других участников.

5. Преимуществом дистанционного формата является возможность составления индивидуального темпа просмотра лекций участниками проекта. При этом важна самомотивация участника.

В табл. 2 приведен сравнительный анализ двух форм проведения Лекториума

Таблица 2 – Сравнение очного и заочного Лекториума 2019-2020 гг.

	Формат проведения Лекториума	
	очный	заочный
Обширная география участников	-	+
Доступность материалов лекции в любое время	-	+
Возможность взаимодействия с лекторами	+	-
Взаимодействие со сверстниками	+	-
Дополнительные баллы при поступлении	+	+

Из вышеизложенного можно сделать ряд выводов:

1. Дистанционная форма позволяет участвовать в Лекториуме ребятам не только из Петербурга, но и из других, отдаленных регионов нашей страны.

2. Доступность материалов лекций и возможность их просмотра несколько раз не оказывает значительного влияния на качество прохождения тестирования без замотивированности участника.

3. Личное присутствие на лекции позволяет взаимодействовать не только с лектором, уточняя какую-либо информацию во время его выступления, но и общаться со сверстниками, обладающими схожими интересами и целями (например, поступление в технический университет).

4. Как при очном, так и при заочном формате участники имели возможность получить дополнительные баллы при поступлении в Военмех.

5. Упрощение аналитических процессов со стороны организаторов Лекториума. Введение тестирования на платформе позволило организаторам оперативно получать и обрабатывать данные об успеваемости участников. При очном проведении тестирование выдавалось на бумажном носителе, а затем обрабатывалось и проверялось человеком. При этом присутствовал фактор человеческой ошибки. Полученные данные вносились в сводные таблицы, что было довольно трудоемким процессом.

В 2020-2021 году проект Лекториум все еще находился под ограничениями на проведение массовых мероприятий и скопления людей. Поэтому было принято решение провести его в смешанном формате в 2 этапа.

Первый этап (заочный) проводился дистанционно на платформе [lectorium.voenmeh.ru](http://lectorium.voenmeh.ru). Для успешного прохождения необходимо было пройти не менее 20 занятий из предложенных. На момент завершения проведения первого этапа на сайт было загружено более 30 лекций. При этом не изменилось условие об успешном прохождении: средний балл за все занятия должен быть не менее 7,0 для участия во втором этапе.

Второй этап (очный) проводился на территории БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, во время которого участникам необходимо было решить комплексный тест по пройденным темам.

Запись Лекториумов, в отличие от прошлого года, осуществлялась без присутствия слушателей и выходила не в прямом эфире, как это было в самом начале пандемии, а снималась и монтировалась заранее. Это позволило выпускать новые лекции максимально оперативно. Так же был записан специальный выпуск Лекториума с выпускником Военмеха, космонавтом-испытателем Иваном Вагнером, который можно посмотреть без регистрации на официальном сайте Лекториума.

Запуск нового формата был положительно встречен участниками. За учебный год сайт посетило более 1500 уникальных посетителей, зарегистрировалось 84 новых пользователя, а за год количество просмотров страниц сайте выросло до 15000.

В первом этапе участие принял 101 человек, а во второй этап было отобрано всего 4 участника. Повышенные требования к прохождению этапов были предъявлены в связи с получением дополнительных баллов при поступлении.

В 2021-2022 учебном году проект был включен в Перечень олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, интереса к научной, инженерно-творческой, изобретательской деятельности приказом №616 от 31 августа 2021 г. Это подразумевало, что успешное прохождение Лекториума гарантировало получение до 8 баллов в качестве индивидуальных достижений при поступлении не только в Военмех, но и в другие высшие учебные учреждения, учитывающие вышеуказанный перечень с своих Правилах приема.

Помимо этого, дипломанты проекта смогут получить индивидуальные профориентационные консультации по направлениям подготовки БГТУ «ВОЕНМЕХ» и сопровождение во время поступления в университет.

Переход проекта с очного к дистанционному формату был вызван пандемией COVID-19, однако еще до этого организаторами готовился второй формат – заочный, поэтому участники очного формата смогли в кратчайшие сроки получить доступ к дистанционной платформе.

Организаторами проекта были выполнены основные цели, поставленные перед проектом: участники Лекториума познакомились с университетом и основными областями деятельности, которыми занимаются студенты и выпускники университета, что сыграло свою роль в профориентационной работе и привлечению абитуриентов в БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Участникам был представлен широкий спектр перспективных научных областей, которые сейчас активно развиваются в стране и в университете в частности и требуют притока молодых специалистов.

В качестве рекомендации по улучшению следует отметить активное использование социальных сетей, которые популярны у школьников, переход из заблокированных площадок на новые, набирающие большой трафик пользователей, например, Telegram. Поиск новых источников информирования (молодежные научно-технические журналы), приглашение новых молодых лекторов, которые способны заинтересовать темой, которую представляют.

Дистанционные форматы активно внедряются в профориентационные и образовательные процессы. Временные запреты на массовые мероприятия дали мощный толчок для их развития. Площадка [lectorium.voenmeh.ru](http://lectorium.voenmeh.ru) позволяет принимать участие не только в очном формате, но и в дистанционном в любое время из любого региона, что сделало проект более доступным для участия.

**Научный руководитель – к.т.н., доцент А.М. Кузьмин**

#### **Библиографический список**

1. Бородавкин В.А., Кузьмин А.М., Охочинский М.Н. Опыт БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова — Цифровизация образования и ее влияние на подготовку кадров // В сб.: «75-летие Великой Победы: исторический опыт и современные проблемы военной безопасности России». Материалы 5-й МНПК научного отделения № 10 РАРАН. В 2-х т. Т. 1. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2020. С. 26-30.
2. Ляпунцова, Е. В [и др.] (2020). Оптимизация учебно-методического сопровождения реализации образовательных программ как условие повышения качества высшего образования: монография. Москва: Компания КноРус, 2020. 366 стр.
3. Кузьмин, А. М., Охочинский М. Н. БГТУ «ВОЕНМЕХ»: система подготовки инженерных кадров и научно-исследовательская деятельность // Научно-технические проблемы в промышленности: будущее сильной России – в высоких технологиях: тр. XIII Всерос. науч. чтений, 2019. С. 175–189.
4. «Лекториум в Военмехе» [Электронный ресурс] // URL: <https://lectorium.voenmeh.ru> (Дата обращения 12.02.2022).

5. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13 марта 2020 года №121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»

6. Суханов А. В., Шматко А. Д. Сравнительный анализ влияния использования инновационных технологий на очное и заочное обучение в высшей школе // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2020. № 3(43). С. 210 – 213.

УДК 005.7

## АДАПТАЦИЯ НОВЫХ СТУДЕНТОВ В МОЛОДЁЖНО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Эдемская М.С.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация:** Статья освещает проблему адаптации новых студентов в коллективе молодёжно-патриотической организации. Подготовлена с учетом результатов мониторинга среди участников патриотического клуба «Союз» при Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова. В опросе приняло участие свыше 30 человек.

Итоги мониторинга позволили узнать о готовности студентов продолжать деятельность в патриотическом клубе. Также, стоит отметить, что результаты исследования показали, что всё же проблема адаптации участников клуба – есть, и имеет место быть усовершенствовать систему общения членов клуба, так как адаптация, еще только на начальных этапах присутствия в организации – ключевой момент в дальнейшем функционировании организации в целом. Также раскрыто понятие адаптации и ее аспекты, дано определение социальной адаптации и перечислены ее объекты и стадии, сделаны выводы исследования. Разработаны возможные пути по ускорению процесса адаптации студентов в патриотической организации.

### Теоретические аспекты

Формирование патриотических ценностей, уровень заинтересованности в дальнейшей деятельности клуба и желании участвовать в патриотических мероприятиях во многом зависит от адаптации: ее скорости и качества. Также получение в будущем хорошего специалиста в области патриотической работы, студенту необходимо обучение всем нужным навыкам для участия в мероприятиях, чтобы человек мог спокойно функционировать в штатных и внештатных ситуациях.

Становится ясно, что абсолютно не каждый человек, попадая в те или иные условия, способен оперативно и благополучно адаптироваться. Следовательно, проблема адаптации – есть, и она актуальна. Адаптация молодёжи, в целом, к студенческой общественной жизни – небыстрый и обширный процесс, требующий терпения со стороны всех присутствующих в организациях ребят, а также использование всех возможных способов и ресурсов для освоения новых условий для деятельности.

Адаптация – это взаимное приспособление человека (студента/работника) и организации, основывающееся на постепенной вработываемости человека (студента/сотрудника) в новых профессиональных, социальных и организационно-экономических условиях труда [1, с. 160].

Термин «адаптация», чрезвычайно популярный в первой половине XX века, до сих пор является предметом пристального внимания ученых. Они пришли к выводу, что существует глубокая взаимозависимость между различными видами адаптации человека. Социальная адаптация стала пониматься как «готовность к выполнению различных социальных ролей, устойчивость социальных связей» [2, с. 7; цит. по: 2, с. 13].

Под адаптацией студента в вузе определяется «непрерывный, внутренне обусловленный процесс, характеризующий в конечном итоге принятие или непринятие развивающейся личностью внешних и внутренних условий осуществления учебно-профессиональной деятельности в высшем учебном заведении, а также активность личности по изменению этих условий в желаемом направлении» [3, с. 237].

В теоретическом и практическом плане выделяется несколько аспектов адаптации:

- 1) психофизиологический — приспособление к новым физическим и психологическим нагрузкам, физиологическим условиям труда;
- 2) социально-психологический — приспособление к относительно новому социуму, нормам поведения и взаимоотношений в новом коллективе;
- 3) профессиональный — постепенная доработка трудовых способностей (профессиональных навыков, дополнительных знаний, навыков сотрудничества и т.п.);
- 4) организационный — усвоение роли и организационного статуса рабочего места и подразделения в общей организационной структуре, а также понимание особенностей организационного и экономического механизма управления фирмой [1, с. 160-161].

Студенческая общественная жизнь начинается, как показывает практика, с первого курса. Следовательно, успешно проведенная социальная адаптация новых членов общественных объединений к особенностям работы в организациях, в полной мере, является гарантом развития не только студентов, но и, в целом, студенческих объединений. При попадании в патриотическую организацию у новых участников есть определенные стереотипы, которые после начала деятельности начинают меняться в ту или иную сторону. Только через некоторое время человек способен привыкнуть, понять и осознать происходящее.

Социальная адаптация — это включение индивида или группы в социальную среду, приспособление их к соответствующим правилам, системе норм и ценностей, практике и культуре организации [4, с. 270].

Социальная адаптация предполагает использование психологических по своей природе механизмов — идентификации, интериоризации, эмпатии, уподобления, приемов обратной связи. Объектами социальной адаптации становятся ценности, требования, установки (семьи, групп, организаций, территориальных и национальных общностей), складывающиеся в них формы взаимодействия, связи и взаимоотношения, этика поведения в различных системах, а также способы предметной деятельности. [4, с. 278].

Адаптация личности к новой социальной среде включает 4 стадии:

1. Начальная стадия — индивид знает, как он должен вести себя в новой социальной среде, но в своем сознании полностью не признает ее ценностей и в чем-то их отвергает, придерживаясь прежней системы.
2. Стадия терпимости — индивид и новая среда проявляют взаимную терпимость к системам ценностей друг друга.
3. Аккомодация — признание и принятие индивидом основных систем ценностей новой социальной среды при одновременном признании ценностей и потребностей индивида новой социальной средой.
4. Ассимиляция — полное совпадение систем ценностей индивида и среды. Существует полная и частичная ассимиляция. [5, с. 47].

Многочисленно был проведен опрос среди новых членов патриотического клуба «Союз», целью которого являлось изучение уровня адаптации членов клуба, в данном опросе приняло участие свыше 30 человек. С результатами предлагаем ознакомиться ниже.

#### Анализ адаптационных процессов новоприбывших студентов в Патриотический Клуб «Союз»

Таблица 1. Мотивы студентов присоединиться к деятельности Патриотического клуба

№ п/п	Варианты ответов	Всего, %
1.	Понимание необходимости личностного и профессионального роста	46,0
2.	Учет престижности факта участия в патриотической работе ВУЗа	19,0
3.	Интерес к процессу получения новых знаний об истории ВУЗа, истории	17,0
4.	Возможность заниматься тем, что нравится	15,0
5.	Стремление расширения круга общения	3,0
Итого		100,0

По данным таблицы 1 видно, что большинство опрошенных студентов, приходя в патриотическую организацию, задумываются о своем росте, как многогранной личности. В свою очередь, 19% опрошенных считают престижным участие в патриотической работе ВУЗа.

Таблица 2. Подготовка студентов к работе в Патриотическом клубе

№ п/п	Варианты ответов	Всего, %
1.	Занимались патриотической работой вне стен школы (кружки, секции и т.д.)	40,5
2.	Интересовались историей путем походов в музеи, чтением книг и т.д.	30,2
3.	Занимались патриотической работой в школе	16,3
4.	Особо не занимались, так как не проводилась должная работа по привлечению к подобной деятельности	13,0
Итого		100,0

Исходя из данных таблицы 2, видно, что большинство опрошенных студентов, занимались патриотической работой вне школы, что позволяет сделать вывод о том, что деятельность в области Патриотического воспитания подрастающего поколения предоставляется в сфере дополнительного образования весьма хорошо. Также из данных можно наблюдать высокий уровень самообразования обучающихся, либо же приобщение к истории с помощью родителей – это 30,2% из количества опрошенных.

Таблица 3. Предпочтения студентов в период работы в Патриотическом клубе

№ п/п	Варианты ответов	Всего, %
1.	Интерес к деятельности Клуба Военно-Исторической Реконструкции	45,0
2.	Интерес к деятельности Страйкбольного клуба «Союз»	20,0
3.	Интерес к деятельности Первичного Отделения ДОСААФ	15,0
4.	Интерес к поисковой деятельности клуба	10,0
5.	Интерес в работе со СМИ, продвижением, SMM	7,0
6.	Интерес к нескольким направлениям	3,0
Итого		100,0

Опираясь на данные таблицы 3, видно, что самое большое количество заинтересованных в деятельности военно-исторической реконструкции, что позволяет смело сделать вывод о том, что процесс работы в данной сфере развивается на высоком уровне, а информация преподносится для студентов наиболее понятно. Также из данных можно наблюдать высокий уровень заинтересованности к деятельности Первичного Отделения ДОСААФ, несмотря на то, что направление появилось в январе 2022 года.

Таблица 4. Факторы зависимости адаптации студента к специфике работы в Патриотическом клубе

№ п/п	Варианты ответов	Всего, %
1.	От характера и темперамента студента	42,9
2.	От особенностей коллектива	30,8
3.	От уровня самостоятельности студента и готовности прилагать усилия к работе	19,6
4.	От содержания и уровня развития организационной культуры в Патриотическом клубе	6,7
Итого		100,0

Анализ таблицы 4 позволил подтвердить догадки, что на уровень адаптации сильно влияют две составляющие: темперамент студента и особенности коллектива. Их процентное соотношение оказалось наибольшим среди 4 возможных вариантов. Также почти 20% от успешности адаптации выделяется самостоятельность нового человека в организации и его усилия к выполняемой деятельности. Однако неожиданным явился тот факт, что на последнем месте по ответам оказалась корпоративная культура организации, то бишь студенты выделяют, в первую очередь, важность собственной работы и приспособления к коллективу, а потом уже усилия самой организации.

Таблица 5. Проблемы, с которыми сталкиваются начинающие работу в Патриотическом клубе студенты

№ п/п	Варианты ответов	Всего, %
1.	Трудности адаптации к новым знаниям, получаемым во время занятий	47,0
2.	Трудности в общении с одногруппниками	35,0
3.	Трудности в адаптации к выстраиванию тайм-менеджмента	12,0
4.	Трудности в общении с единомышленниками	6,0
Итого		100,0

После попадания в Патриотический клуб у «новичков» появляются трудности.

Проведя опрос, я выявила, что 47% студентов волнуют трудности в обучении, ведь нужно приспособливаться к новым знаниям. 35 % студентов испытывают проблемы в общении с одногруппниками, ведь многие могут не понять интересы своего одногруппника и начать осуждать новое увлечение. А у 10% возникают трудности в привыкании к новому ритму жизни, в связи с тем, что появляются мероприятия, и они вклиниваются в расписание, которое нужно научиться грамотно выстраивать, чтобы не пострадали остальные сферы жизни. Наименьшее процентное соотношение имеется в проблеме выстраивания отношений с коллегами, и дискомфорт возникает скорее всего из-за каких-то непредвиденных обстоятельств, либо же личных черт характера каждого из участников организации.

#### Таким образом:

1. Формирование патриотических ценностей, желание участвовать в патриотических мероприятиях, а также общее долгоиграющее функционирование Патриотического клуба во многом зависит от адаптации новоприбывших: ее скорости и качества. Исследование в области адаптации является весьма значительным и необходимым. Адаптация - это процесс, в котором организация учебно-познавательной деятельности студента обязана раскрыть на полную силу его личностный потенциал. В результате опроса было выявлено, что студенты испытывают наибольшие трудности в адаптации к специфике обучения, так как это абсолютно иной уровень Патриотической работы, нежели в школах/секциях, им необходимо приспособливаться к новым формам обучения, находить общий язык с одногруппниками, единомышленниками, а также выстраивать грамотный тайм-менеджмент. Чтобы студенты проявляли большую заинтересованность в деятельности Патриотического клуба, необходимо проводить мероприятия, способствующие выявлению и реализации у студентов способностей к различным видам деятельности, представленных в работе Патриотического клуба, а также проводить качественное освещение проводимых мероприятий организацией с помощью СМИ.

2. Для того чтобы ускорить процесс адаптации к специфическим условиям работы в Патриотическом клубе, рекомендую:

- на первых занятиях ознакомить новых членов клуба с системой обучения и требованиями к уровню знаний, довести до каждого «новичка» понятие дисциплины и порядка;
- грамотно выстроить систему общения с Руководящим Советом Клуба, познакомить лично с каждым, чтобы у человека было понимание к кому обращаться в случае возникновения каких-либо вопросов;
- на первых занятиях желательнее проводить различные игры на сближение коллектива;
- знакомить с историей учебного заведения и общей историей России;
- проводить раз в месяц-два месяца совместные выходы куда-либо;
- на первых занятиях сразу поставить в курс дела о том, к чему быть готовым в общении с руководителем направления, например, каким он может быть во время стрессовых ситуаций, мероприятий, чтобы в дальнейшем избежать конфликтов;

3. В Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова функционирует Патриотический Клуб «Союз», где большое внимание уделяется военной истории ВУЗа и России, проводятся мероприятия по нескольким абсолютно разным направлениям, где дается возможность заниматься тем, что

понравится, также, безусловно, можно расширить своё окружение. Абсолютно каждый из приходящих студентов раскрывают свой потенциал в сферах деятельности Клуба, что даёт студентам возможность личного роста. Также любой новый член клуба, приходя, выбирает направление, в котором хочет работать, может всегда обратиться к руководителю направления, который поможет адаптироваться и ответит на любые вопросы. Исходя из анализа Таблицы 5, можно смело заявить то, что скорость и качество адаптации в Патриотическом Клубе «Союз» находятся на должном уровне, и новоприбывшие ребята успешно приспосабливаются к новым условиям труда. Однако нет предела совершенству.

4. Для преодоления трудностей адаптации в Патриотическом клубе студентам хотелось бы дать следующие рекомендации:

- учитывать мнение окружающих единомышленников, даже если собственная точка зрения расходится с идеями и предложениями остальных, постараться прислушаться к их мнению, так как у ребят есть опыт в сфере Патриотической работы;
- стараться соблюдать уважительные и приветливые взаимоотношения со всеми членами Патриотического клуба;
- относиться к выполнению своих обязанностей ответственно и с осознанием, что трудятся абсолютно все;
- не настраивать против себя единомышленников, стараться находить компромиссы, а также не вносить плохие ноты в уже сложившийся коллектив;
- принимать участие в совместных мероприятиях, направленных на социальную адаптацию «новичков».

#### Библиографический список

1. Кибанов А. Я. Учебник: Управление персоналом организации [Электронный ресурс] URL: <https://74br.ru/files/book/kibanov.pdf> (дата обращения: 27.03.2022).
2. Кудрявцев В. Н., Несересянц В. С. Социальные отклонения // Введение в общую теорию. М.: Юридическая литература, 1984. 320 с.
3. Зарипов Р. Н., Зарипова И. Р. Адаптация студентов в технологическом вузе: психолого-педагогический аспект // Вестник Казанского технологического университета. 2011. № 24. с. 236 - 242.
4. Под общ. ред. проф. Е.И. Холостовой. Учебник: Технологии социальной работы. - М.: ИНФРА-М, 2001. - 400 с. - (Серия «Высшее образование») [Электронный ресурс] URL: [http://www.romny-mcss.eduikit.sumy.ua/Files/downloads/Uchebnik\\_Kholostova\\_Tekhnologii\\_sotsialnoy\\_raboty.pdf](http://www.romny-mcss.eduikit.sumy.ua/Files/downloads/Uchebnik_Kholostova_Tekhnologii_sotsialnoy_raboty.pdf) (дата обращения: 27.03.2022).
5. А.А. Чернецкая и др./Учебник: Технология социальной работы - Ростов н/Д: «Феникс», 2006. — 400 с. («Высшее образование») [Электронный ресурс] URL: <https://sdo.mgaps.ru/books/K8/M6/file/1.pdf> (дата обращения: 27.03.2022).

УДК 2964.339.97

#### АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

*М.М.Хайдаров*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Актуальность финансового обеспечения промышленности Республики Таджикистан обусловлена многими причинами, с одной стороны проблемой ограниченности финансовых ресурсов и размещением на территории страны различных типов постоянной сезонно действующих предприятий промышленности, а с другой стороны – низкой оборачиваемостью оборотного капитала и квалификацией занятых кадров в данной сфере.

На современном этапе развития промышленного производства уровень и соотношения финансового обеспечения предприятий регулируется многочисленными нормативно-правовыми актами, принятыми государством с целью интенсивного и экстенсивного регулирования экономики, в том числе, Законом о предпринимательстве, Законом о государственных финансах, Налоговыми таможенного кодексом, Законом о свободных экономических зонах и, множеством, иногда противоречивых экономических, финансовых, кредитных, налоговых и страховых документов [1].

Следующей проблемой, связанной с рациональным финансовым обеспечением промышленных предприятий, является цена предлагаемых государством ресурсов, необходимых для успешной работы угольных, электроэнергетических, водных, транспортных компаний, также предприятий дорожной инфраструктуры и прочих. В условиях Республики Таджикистан немаловажное значение приобретают проблемы организации интеграционных связей между промышленными предприятиями различных зон, размещенных в стране.

Для прогресса в отраслях промышленности первостепенной задачей должно стать развитие машиностроительных отраслей для модернизации предприятий легкой, пищевой, молочной, мебельной, камнеобрабатывающих и пр. предприятий. Так, на сегодня доля машиностроительной промышленности в производстве ВВП отраслей промышленности составляет всего 0,8 %, в то время как ее доля, обеспечивающая экономическую безопасность Республики Таджикистан должна быть не менее 30%. Для выхода из сложившейся ситуации и превращения экономики РТ в опору экономики СНГ, необходимы совместные усилия всех стран СНГ в подготовке местных кадров и достижения прогресса в машиностроении [2].

Темпы экономического роста в Таджикистане – самые высокие в регионе, в последние несколько лет ВВП рос со средним темпом 6-7% в год. Однако в 2020 году экономический кризис, вызванный пандемией COVID-19, прервал этот тренд – темп роста в 2020 году ожидается на уровне 1% или ниже. Следует отметить, что падение темпов роста в Таджикистане началось со II квартала 2020 года, в I квартале наблюдался рост около 5% к тому же периоду 2019 года.

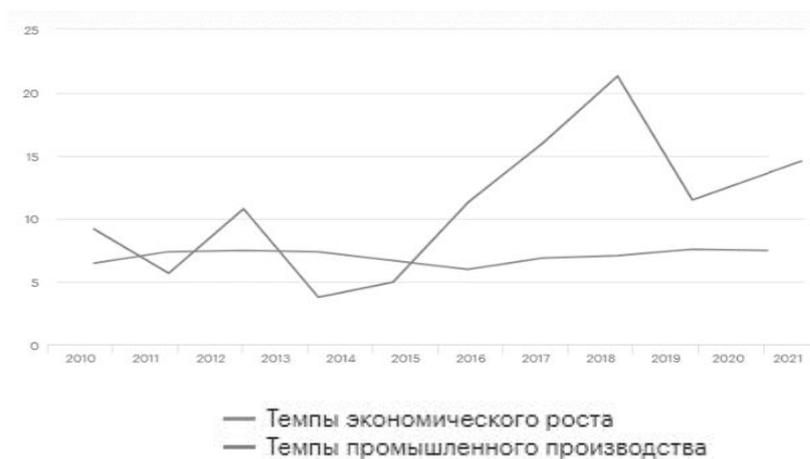


Рис. 1 - Темпы экономического роста и роста промышленного производства в Таджикистане 2010-2021

В структуре ВВП Таджикистана существенную долю занимает сельское и лесное хозяйство, а также промышленность, в которой наиболее значительную долю занимает хлопковая промышленность, металлургическая, горнодобывающая промышленность.

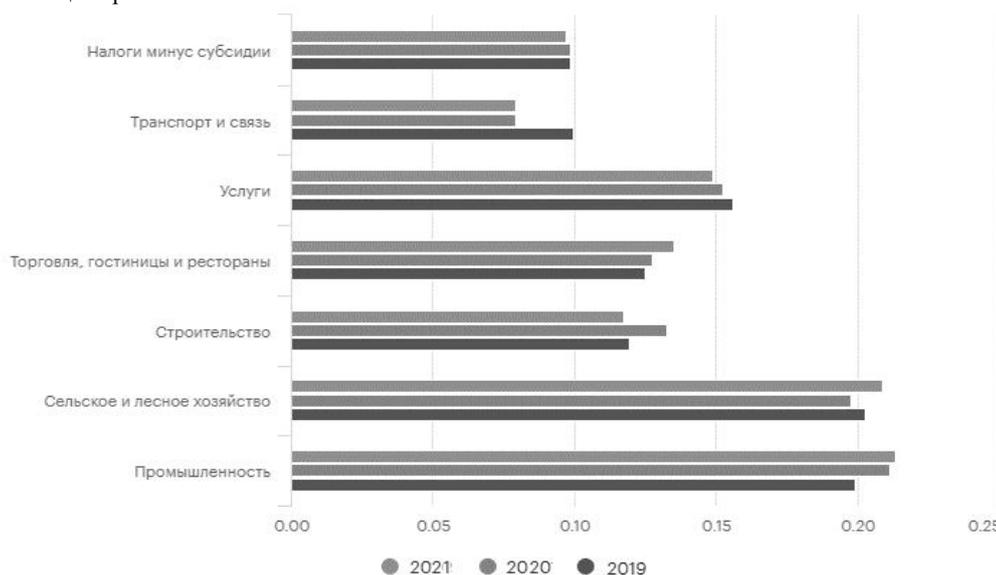


Рис. 2 - Динамика структуры ВВП Таджикистана в 2021

Снижение ВВП во II квартале 2020 года было обусловлено прежде всего снижением строительства, торговли, услуг и транспорта, при этом промышленность сократилась лишь немного, а сельское хозяйство показало рост более 20%.

В целях устойчивого развития промышленности РТ достигнуты определенные успехи. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. увеличение темпов экономики обусловлены ростом инвестиций в основной капитал на 23,3%, промышленного производства на 22%, пассажирских перевозок на 12,6%, внутреннего товарооборота на 13%, сельского хозяйства на 6,6%, транспорта на 2,7%, платных услуг на 7,9% и внешнеторгового оборота на 39,5%, в том числе экспорта на 52,8%. При этом уровень инфляции за 2021 г. составил 8%, что на 1,4 процентных пункта ниже, чем за аналогичный период 2020 года (9,4%). Инфляция в республике обусловлена изменением цен на продовольственные товары на 7,3%, и непродовольственные товары на 7,5%, а также повышения тарифов на платные услуги на 11,3%. Рост промышленности был обеспечен за счет увеличения производства продукции обрабатывающей промышленности на 16,3%, горнодобывающей промышленности в 1,5 раза, поставок электроэнергии, газа, пара и очистки воздуха на 15,2%, увеличения водоснабжения, очистке, переработке отходов и вторичного сырья на 9,2%. Объем выработки электроэнергии в стране в 2021 году составил 20623,8 млн кВт\*часов, что больше по сравнению с 2020 годом на 853,3 млн кВт\*часов или на 4,3%.

В 2021 году объем производства сельскохозяйственной продукции достиг 39,8 млрд. сомони, что на 6,6% больше, чем в 2020 году, в том числе в растениеводстве – 5,9%, в животноводстве – 8,4% [4].

По состоянию на 1 января 2022 года реализуются 78 проекта (39 грантовых, 7 кредитных и 32 проекта по смежному кредитно-грантовому финансированию), общая сумма которых составляет 42 млрд сомони (3,7 млрд долларов США). В рамках этих проектов с начала реализации до 1 января 2022 года освоено 15,4 млрд сомони (1,3 млрд долларов США). Освоение средств в 2021 году оценено в 5,4 млрд сомони (481,2 млн долларов США), что составляет 96 % от всего финансового плана за отчетный период.

В 2021 году приток иностранного капитала в республику составил 718,3 млн долларов США, что по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 289,9 млн долларов США или в 1,7 раза больше. Из общего объема иностранных инвестиций 342,2 млн долларов США составляют прямые инвестиции, 376 млн долларов США другие виды капиталовложений [4].

Приток прямых инвестиций в 2021 году по сравнению с аналогичным периодом 2020 года составил 179,7 млн долларов США или больше в 2,1 раза и прочих инвестиций 110,6 млн долларов США или больше на 42 %. Прямые инвестиции в основном были направлены в горнодобывающий сектор 56,9%, обрабатывающую промышленность 9,9%, строительство 2,1% и другие отрасли 31,1%.

Согласно статистике, объем инвестиций в основной капитал в 2021 году достиг 14757,2 млн сомони, что по сравнению с аналогичным периодом 2020 года больше на 23,3%.

Объем платных услуг во всех сферах услуг в 2021 году достиг 15111,8 млн сомони, что по сравнению с предыдущим годом больше на 7,9%. Из общего объема платные услуги, оказанные населению страны составили 77,6% или 11721,2 млн сомони, что на 1,4% больше, чем в 2021 году. В 2021 году всеми видами транспорта было перевезено 82 млн тонн грузов, что на 2,7% больше, чем за аналогичный период прошлого года. При этом, количество перевезенных пассажиров составило 737,1 млн человек, что на 12,6% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

В 2021 году, согласно статистике, внешнеторговый оборот составил 6359,1 млн долларов США, что считается самым высоким показателем в истории независимости, так как зафиксировано увеличение на 39,5 % или 1801,3 млн долларов США, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Таджикистан – импортирующая страна, объемы импорта значительно превышают объемы экспорта. Основные экспортные товары – драгоценные металлы, хлопок, электроэнергия. Основные импортные товары – нефтепродукты и злаковые. Сальдо счета текущих операций преимущественно отрицательное, но не значительно – в первую очередь из-за превышения уровня импорта над уровнем экспорта, которое в свою очередь балансируется существенным притоком валюты в страну за счет переводов физических лиц. Следует заметить, что объемы потоков капитала в рамках первичных и вторичных доходов не слишком изменились в 2020 году, и за счет ошутимого роста экспорта (с 14-15% ВВП до 21% ВВП) и небольшого падения импорта сальдо счета текущих операций стало положительным.

В 2021 году экспорт достиг 2 149,6 млн долларов США, а импорт 4209,5 млн долларов США, что соответственно больше по сравнению с 2020 годом, когда экспорт составил 742,7 млн долларов США или 52,8%, а импорт 1058,6 млн долларов США или 33,6% [5].

Основными торговыми партнерами Республики Таджикистан в 2021 году стали Российская Федерация (21,3%), Казахстан (18,5%), Швейцария (14,4%), Китай (13,2%), Узбекистан (7%), Турция (6,1 %), Индия и Иран (1,9 %), Германия (1,7 %), Бельгия (1,6 %), Япония (1,4 %), Швеция (1,1 %) и другие страны [4].

Страны Центральной Азии исторически являются крупными торговыми партнерами России: в обоих направлениях идут достаточно большие миграционные и финансовые потоки, при этом российскими инвесторами и исследователями уделяется мало внимания макроэкономической ситуации в этих странах и динамике их инвестиционного потенциала.

Пандемия оказала существенное влияние на экономики «среднеазиатской четверки» (мы не рассматриваем Туркменистан в силу закрытости этого государства и вопросов к качеству статистики) - через падение цен на нефть (Казахстан) и резкого снижения спроса на работников из этих стран и закрытия границ (Киргизия, Таджикистан, Узбекистан). При этом накопленные резервы (Казахстан) и большой внутренний потенциал (Узбекистан) позволяют достаточно быстро выйти на рост. Остальные страны зависят от восстановления миграционных потоков и политической стабилизации (Киргизия).

В рамках борьбы с последствиями пандемии стране удалось привлечь средства международных организаций. ЕС выделил около €80 млн: €48 млн в виде гранта, €30 млн в виде кредита от Европейского инвестиционного банка для реализации антикризисного плана правительства, а также отдельно €1,3 млн на защитную одежду для медработников и €780 тыс. на санитарные принадлежности для учебных заведений.

Кроме того, было предпринято несколько монетарных мер для поддержки ликвидности кредитных финансовых организаций. Комитет по монетарной политике НБТ в мае-июле 2020 года дважды пересмотрел ставку рефинансирования и 3 августа 2020 года установил её на уровне 10,75 процентов годовых. Норматив обязательных резервов кредитных финансовых организаций по депозитам и подобным им обязательствам с 1 апреля 2020 года в национальной валюте также был снижен с 3% до 1% (2 процентного пункта) и в иностранной валюте с 9% до 5% (4 процентного пункта).

#### Библиографический список

1. Басовский Л.Е. Мировая экономика: Курс лекций – М.: ИНФРА-М, 2019. – 137-142с.
2. Борисов В.А. Демография: Учебное пособие – М., 2019.
3. Международные экономические отношения: Учебное пособие для вузов/Под ред. Л.Е.Стровского – М.: ЮНИТА-ДАНА, 2020. – 148-168с.
4. Министерство иностранных дел Республики Таджикистан <https://www.mfa.tj/ru/main/tadzhikistan/ekonomika> (дата посещения 31.03.2022)
5. Балукова В.А., Карлик А.Е., Песля В.И., Садчиков И.А. Финансовое обеспечение устойчивого развития предприятий нефтегазового комплекса/под ред. проф. И.А. Садчикова, СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020.- 82 с.

**Аннотация**

Инновации в образовании в широком смысле способствуют внедрению новых технологий и методов обучения, позволяющих эффективнее усваивать значительные объемы информации, иметь постоянный доступ к образовательным ресурсам и формировать специфические навыки обучающихся. Значительная часть современных образовательных технологий направлена на приобретение определенного объема знаний и навыков их применения в практической деятельности. Инновационные технологии способствуют расширению применимости полученных навыков и в повседневной жизни, совершенствуя методы их применения. Значимость инновационных технологий многогранна. Всестороннее, гармоничное развитие личности и формирование у обучающегося комплекса прикладных навыков подчеркивают важность и значимость внедрения инноваций в образование.

Интенсивное внедрение современных технологий, сервисов и Интернет-ресурсов привело к новому этапу развития информационного пространства, которое сегодня обозначается термином «умное общество». Особое внимание оно получило на Сеульском саммите G20, в ходе которого были озвучены стратегические направления развития смарт-технологий в различных экономиках мира [1]. Умному обществу свойственны быстрые изменения внешней среды, адаптация к новым условиям, самостоятельное развитие. В соответствии с этим меняются задачи высшей школы, заключающиеся в подготовке специалистов, обладающих творческим потенциалом, способных жить в современных условиях информационного общества, способных функционировать по-новому, изменяя характер взаимодействия [2].

Концепция современного образования – развитие интеллектуальной педагогической среды, обеспечивающее непрерывное развитие компетенций процесса обучения с использованием средств образовательных инноваций. Благодаря объединению высших учебных заведений, предоставлению свободного доступа к ресурсам, ведению деятельности в части исследовательских работ, совместных проектов, а также по организации гибкого, интерактивного обучения у будущих специалистов формируются профессиональные компетенции на основе многоаспектного процесса обучения.

В рамках современных требований к компетенциям и развитию специалистов можно выделить перечень основных навыков:

1. применение критического мышления для решения поставленных задач;
2. творческий подход и генерация новых идей;
3. сотрудничество и лидерство;
4. коммуникационные навыки взаимодействия;
5. грамотность в области информационных и коммуникационных технологий;
6. стремление к развитию и жизненные навыки.

Современное общество характеризуется стремительным ростом использования различных информационных потоков. Именно поэтому в качестве признака смарт-образования существующие учебно-методические материалы требуют систематического обновления с целью подготовки обучающихся к решению практических задач в будущей профессиональной деятельности [3]. Ко второму признаку можно отнести увеличения вовлеченности и организацию самостоятельной исследовательской деятельности. Еще одним признаком смарт-образования является непрерывный процесс обучения, который должен предусматривать взаимодействие в профессиональной среде для получения положительного опыта. Также процесс обучения должен предоставлять широкие возможности для гибкости индивидуализированного обучения и изучения образовательных программ и курсов [4].

На основе вышеизложенных признаков смарт-образования организация инновационного образования предусматривает создание образовательной деятельности по самостоятельному усвоению знаний, умений и навыков. Функция преподавателя заключается в качественной навигации по содержанию, проектирование процесса обучения, а также управление процессом обучения. Таким образом, это наставник, который координирует познавательный процесс обучающихся, обеспечивает совершенствование учебных материалов и заботится о повышении профессионально-педагогической квалификации.

Инновационная компетентность преподавателя является одной из подсистем его общепрофессиональной и педагогической компетентности. В условиях умного обучения формирование инновационной компетентности обеспечивается соблюдением требований на всех этапах реализации умного обучения. Структура инновационной компетентности педагога представлена внешними (цель, средства, объект, предмет, результат) и внутренними (мотивация, содержание, меры реализации) компонентами, обеспечивающими осуществление педагогической деятельности на основе принципов, стандартов и технологий современного образования. Применение знаний, умений и навыков, обеспечивающих эффективное использование новшеств, способствует эффективной реализации функции инновационной деятельности (гностической, прогностической, проектной, конструктивной, коммуникативной и организационной) в соответствии с современными тенденциями информационно-ориентированного развития общества [5].

Существуют следующие критерии оценки инновационной компетентности преподавателя [6].

1. индивидуальная готовность к проявлению профессионального и педагогического мастерства при решении стандартных и нестандартных задач;
2. мотивационно-ценностное отношение к технологическим инновациям;

3. уровень адаптации к новым условиям развития общества и современным требованиям к специалистам соответствующей отрасли;
4. наличие системы теоретических знаний и набора практических навыков;
5. опыт применения знаний в реальных ситуациях педагогического процесса;
6. умение творчески решать проблемные ситуации, владение современными инновационными технологиями обучения;
7. самоосознание и самооценка уровня личных знаний, умений, навыков, возможностей, необходимых для эффективного осуществления инновационной деятельности;
8. способность к самокоррекции собственной инновационной деятельности.

Н.В. Кузьмина определяет понятие «компетентность» как способность педагога превратить специальность, носителем которой он является, в средство формирования личности обучающегося с учетом ограничений и предписаний, накладываемых на учебно-воспитательный процесс. требованиями педагогической нормы, в которой она реализуется. Н. В. Кузьмина выделяет следующие виды компетентности [7]:

- специальная и профессиональная компетентность (в области преподаваемой дисциплины);
- методическая компетентность (в области способов формирования знаний, умений и навыков учащихся);
- социально-психологическая компетентность (в области коммуникативных процессов);
- дифференциальная психологическая компетентность (в области мотивов, способностей, направленности обучающихся);
- аутопсихологическая компетентность или отражение педагогической деятельности (в области достоинств и недостатков собственной деятельности и личности).

В научно-педагогической литературе встречается разделение на личностный и прагматический виды деятельности человека. В личностной направленности деятельности выражается общая структура мотивационной сферы, объединяющая индивидуальные побуждения и мотивы. Профессиональная направленность реализуется в системе профессиональной деятельности человека и характеризуется наличием собственно мотивов, интеграционными связями между отдельными мотивами, степенью материализации индивидуальных побуждений, характером и силой влияния доминирующего мотива. В соответствии с этим определено, что приоритетные ценности, мотивы, потребности, характерные для умного общества, влияют на направленность инновационной деятельности будущего преподавателя. Личностные направленности мотивов, потребности и стимулы выявляются, когда преподаватель формулирует цель внедрения технологических инноваций в процесс умной организации обучения.

Следовательно, мотивационно-ценностная сфера является важной составляющей инновационной компетентности преподавателя, которая призвана стимулировать преподавателя к постоянному самосовершенствованию, профессиональному и интеллектуальному развитию с целью самореализации и конкурентоспособности в ресурсно-богатом обществе, что требует умного, адаптивного, гибкого подхода к организации обучения.

Использование идеологии разумного обучения в образовательном процессе также требует самоанализа инновационной педагогической деятельности с целью выяснения основных недостатков, барьеров в процессе такой деятельности, их устранения и коррекции [8]. В соответствии с этим целесообразно выделение самоанализа как компонента инновационной компетентности преподавателя, выражающегося при реализации в самоконтроле и самооценке результатов внедрения технологических новшеств.

В процессе самоанализа педагог получает новые знания, помогающие ему управлять стратегией собственного саморазвития, осуществлять творческий поиск, выходя на новые уровни своего профессионально-педагогического совершенствования. Так формируется инновационная компетентность педагога в изменяющихся условиях современного умного общества.

Современный конкурентоспособный успешный педагог должен демонстрировать устойчивые навыки использования цифровых технологий, обеспечивающих интерактивность учебного процесса, повышающих доступность учебного материала. Интерактивность процесса обучения способствует развитию навыков выполнения сложных междисциплинарных задач, повышающих интерес учащихся к изучению сразу нескольких образовательных дисциплин, и способствует развитию критического мышления. Следовательно, в условиях развития современного информационно ориентированного общества цифровая компетентность является одним из актуальных и новых требований к подготовке педагогов в сфере инновационного образования.

Таким образом, среди основных тенденций в образовании в условиях глобальных изменений можно назвать следующие: изменение роли педагога через цифровизацию обучения, индивидуализацию образовательного процесса через адаптированное обучение, обучение через виртуальную реальность, открытие новые возможности для формального оценивания, творчества и инноваций, ориентированности на развитие практических навыков и умений будущих специалистов. Одним из основных образовательных трендов современной высшей школы является смарт-образование, которое характеризуется мобильностью, гибкостью, предусматривает генерацию новых идей и знаний, развитие критического мышления, креативности, цифровой грамотности.

#### **Библиографический список**

1. Н.Э. Кравцова. Модернизация современного образования: перспективы и потребности, Современное содержание профессионального развития менеджеров образования в условиях глобальных вызовов и реформ, Издательство Т.В. Емельянова, 111-128, 2017.
2. Чечет, В.В. Успешный учитель – всегда исследователь / В.В. Чечет // Адукацыя и выхаванне. – 2014. - № 10. - С.70–76.
3. Комлева Н.В. Модели и инструменты инновационного развития образования в открытой информационной среде: Монография. – М.: МЭСИ, 2013. – 199 с.
4. Тихомиров В.П. Мир на пути Smart Education: новые возможности для развития// Открытое образование. 2011. № 3, С. 22–28.

5. Б. Витте. Возможности применения цифровых игр при реализации учебного плана по предмету «Искусство», «Педагогика», т. 1, с. 123, № 3, 120-138, 2016.
6. Митина, Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя / Л.М. Митина. – Москва: Академия, 2004. – 318 с.
7. Кузьмина Н.В. Способности, одаренность, талант учителя. Л.:Знание, 1985. С. 23-24
8. Буткевич, В.В. Личность учителя как предмет научного познания / В.В. Буткевич. – Минск: БГПУ им. М. Танка, 2000. – 172 с.
9. Суханов А.В., Шматко А.Д. Сравнительный анализ влияния использования инновационных технологий на очное и заочное обучение в высшей школе // Скиф. 2020. №3
10. И.Ю. Старчикова, Е.С. Шакурова, Г.Б. Мошенок. Проектная деятельность как инновационная составляющая гуманитарного раздела образовательного процесса технического вуза // Перспектива науки и образования. 34, № 4, 52-57, 2018.
11. Комлева Н.В. Модели и инструменты инновационного развития образования в открытой информационной среде: Монография. – М.: МЭСИ, 2013. – 199 с.

УДК 675.3

## **БАЛАНС МАТЕРИАЛЬНОЙ И НЕМАТЕРИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СОТРУДНИКОВ В ОРГАНИЗАЦИИ *Лесовых Н.С.***

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В условиях нынешних реалий необходимо уметь находить и соблюдать правильный баланс всех вещей в жизни, исключением так же не является рабочий процесс в выбранной человеком работы в какой-либо конкретной организации или предприятии. Одним из ключевых моментов в процессе работы является мотивация сотрудника как личная, так и та, которая исходит от самого предприятия. В особенности, когда в мире происходят морально напряженные обстоятельства, будь то эпидемия или специальные операции; значительные и стремительные перемены в экономике страны и страх перед нестабильной ситуацией: «что будет завтра», «останусь ли я на своем рабочем месте», «смогу ли я позволить себе тот уровень жизни, к которому привык – в достатке/ в среднем достатке» и тому подобное.

Мотивация – это один из способов поднять моральное состояние человека в кризисной ситуации, как в компании, так и в целом. Обращаясь к научному термину, доктор экономических наук и профессор, А.Я. Кибанов и его соавторы понятие «мотивация» трактуют, «как внутренний процесс, который происходит под воздействием потребностей в благах и выражается в формировании мотива поведения личности с целью активизации трудовой деятельности на основе общественного разделения труда и развития частной собственности». [2]

Существуют таких два вида мотивации как материальная и нематериальная. Понятие материальная мотивация включает в себя - это вознаграждение работника, в денежном эквиваленте. Назначение, повышение или понижение оклада, доплаты и надбавки; переменная часть заработка - премии, комиссионные. [6] Понятие нематериальная мотивация подразумевает под собой вознаграждение за заслуги, имеющее денежное выражение, но выдаваемое работнику в не денежной форме, она формирует отношение работника к организации. (пример: путевки, подарочные сертификаты, продукция компании и пр.). [6] Другими словами понятие «мотивация» можно как симбиоз материальной и нематериальной мотивации к труду сотрудников организации. Главной целью мотивации является улучшение коэффициента полезного действия сотрудника, выполняемого конкретные задачи, которые поставлены перед ним вышестоящим руководством.

Материальная мотивация кадровыми или другими словами стимулирование - специалистами рассматривается, как наиболее легкий способ замотивировать сотрудника. Такой способ является базовой составляющей в мотивации сотрудников и включает в себя получение денежных средств или вознаграждение за проделанную сотрудником работу, которая требовала большей ответственности и сверхусилий, но данный способ имеет краткосрочный эффект своего воздействия на специалистов организации. Особенностью материальной мотивации является то, что она должна распространяться одинаково на сотрудников организации. [5]

Отмечается один немаловажный способ материальной мотивации сотрудников – это повышение своих компетенций за счет денежных средств компании. Такой способ относится к виду материального неденежного стимулирования. Считается наиболее эффективным, если это обучение будет не внутрифирменным, а в местах сферы дополнительного образования. Что позволит сотруднику более глубоко погрузиться в изучение новых знаний и превратить их в навык, которым он сможет поделиться со своими коллегами или провести внутрифирменное обучение на базе своих знаний.

Многие современные работодатели и конкретные специалисты кадрового подразделения, отвечающие за ценный в каждой компании персонал, его развитие и удержание в большинстве случаев не отдают предпочтение данному виду мотивации, недооценивая ее. Хотя напротив, нематериальная мотивация порой является одной из ключевой составляющей всей мотивации в целом, а также с помощью данного вида можно сохранить денежные средства компании и направить в наиболее затратную среду организации. Для большинства специалистов компаний важно: когда сказанные директором обещания выполняются им, когда руководитель компании и его главные люди ставят не размытые, а четкоформулируемые цели и задачи перед исполняющими это сотрудниками, а также немаловажно, когда работодатель может искренне отметить успехи того или иного специалиста или их командную работу при выполнении задач, и сотруднику необходимо чувствовать то, что он является значимой «деталью» единого механизма. То есть при обсуждении какой-либо проблемы, задачи и тому подобное, необходимо давать шанс не только на высказывание и выслушивание мнения сотрудника или сотрудников, но и внедрять предложения и их идеи, тем самым руководитель компании или отделов покажут то самое осмысление важности человека в компании, проявив внимание к своим сотрудникам, что в следствии промотивирует сотрудника к дальнейшему рабочему процессу.

Одним из главных преимуществ нематериальной мотивации над материальной является то, что нематериальная мотивация имеет наиболее обширную область деятельности, нежели материальная, которая завязана исключительно

на денежные средства компании. [3]. Получается у тех организаций, которых не развита политика нематериальной мотивации в совокупности с финансовой, не будет возможности в определенный кризисный период компании поддерживать высокую мотивацию своих сотрудников. Тем самым организации будет значительно труднее выйти из кризисного положения на рынке, а также имеется большая вероятность того, что в компании начнется резкая текучесть кадров, в частности ведущих и высококвалифицированных специалистов, что в перспективе грозит разрушением организации в целом.

Публичную информацию, которую можно найти по масштабным исследованиям вопроса мотивации сотрудников - это исследование рекрутинговой компании международного уровня Naus, которая среди специалистов по вопросу удовлетворенности работников рабочим процессом и их мотивации. Оно проводилось в 2018 году до всех изменений в мире, связанных с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19 и глобальными изменениями в мире. Данное исследование включало в себя такие блоки как: работа сверх установленного рабочего времени, соотношение работы и личной жизни сотрудников (Work-lifebalance), атмосфера среди коллективов и отделов компании, уровня заболеваемости сотрудников, снижение уровня стресса на рабочем месте и профессиональное эмоциональное выгорание. Официальное название исследования - «Motivation&Job Satisfaction Report». Весной 2018 года рекрутинговая компания Naus опросила 3600 добровольцев: 3114 специалистов и 486 работодателей – представляющие интересы российских и международных организаций. [1] Полное исследование можно посмотреть на официальном сайте компании Naus. Рассмотрим более подробно исследование в блоке материальной и нематериальной информации дали такие результаты, показанные в Таблице 1.

Таблица 1. Материальные факторы мотивации Naus 2018

93%	Достойное денежное вознаграждение
66%	Бонусы за выполнение поставленных целей
59%	Медицинское страхование
40%	Компенсация дополнительного профессионального образования / языковых курсов
32%	Предоставление автомобиля / компенсация расходов на транспорт
31%	Компенсация питания / организация питания
30%	Индивидуальные вознаграждения
29%	Частичная / полная компенсация за фитнес и т.п.
24%	Внеочередные оплачиваемые отгулы, выходные и пр.
20%	Улучшение технического оснащения рабочего места

По результатам исследования в Таблице 1 можно отметить три лидирующие позиции в блоке материальных факторов мотивации: достойное денежное вознаграждение, бонусы за выплаты поставленных целей и медицинское страхование. Данные позиции являются весомыми материальными стимулами среди респондентов. Так же исследования показали, какие демотивирующие факторы выявлены в блоке материальной мотивации.

Таблица 2. Материальные факторы демотивации Naus 2018

80%	Недостаточный уровень заработной платы
57%	Несвоевременная выплата заработной платы
53%	Сокращение бонусов или премий
56%	Штрафы
36%	Отсутствие медицинского страхования
19%	Отсутствие/сокращение привилегий по социальному пакету
17%	Отсутствие возможности брать внеочередные оплачиваемые отгулы, выходные и пр.
15%	Компания не предоставляет автомобиль
11%	Отсутствие специальных индивидуальных вознаграждений
11%	Отсутствие компенсации питания / организация питания
9%	Отсутствие компенсации дополнительного профессионального образования / языковых курсов

По результатам исследования в Таблице 2 можно отметить три лидирующие позиции демотивации в блоке материальных факторов мотивации: недостаточный уровень заработной платы, несвоевременные выплаты заработной платы, сокращение бонусов и премий. Данные позиции являются весомыми демотивационными материальными стимулами среди респондентов.

Исследование в блоке материальной и нематериальной информации дали такие результаты, показанные на в Таблице 3.

Таблица 3. Нематериальные факторы мотивации Naus 2018

63%	Возможность профессионального развития
60%	Личность руководителя
56%	Возможность выполнять разноплановые и интересные задачи
55%	Возможность карьерного роста
55%	Компетентный и эффективный управленческий состав компании
54%	Различные опции гибкого графика

49%	Возможность соблюдать баланс работа-личная жизнь
46%	Свобода предлагать идеи, самостоятельно принимать решения
43%	Возможность работать из дома
42%	Открытая и дружелюбная корпоративная культура

По результатам исследования в Таблице 3 можно отметить три лидирующие позиции в блоке нематериальных факторов мотивации: возможность профессионального развития, личность руководителя, возможность выполнять разноплановые и интересные задачи. Данные позиции являются весомыми нематериальными стимулами среди респондентов. Так же исследования показали, какие демотивирующие факторы выявлены в блоке нематериальной мотивации.

Таблица 4. Нематериальные факторы демотивации Hays 2018

70%	Некомпетентный и неэффективный управленческий состав компании
64%	Недружелюбная корпоративная культура
56%	Личность руководителя
47%	Конфликты с сотрудниками
42%	Отсутствие возможности карьерного роста
40%	Отсутствие возможности профессионального развития
39%	Чрезмерный контроль со стороны руководителя, отсутствие свободы предлагать свои идеи, самостоятельно принимать решения
37%	Отсутствие опции гибкого графика работы
35%	Отсутствие возможности соблюдать баланс работа-личная жизнь
30%	Публичная критика / выговоры
28%	Нечеткое распределение задач и разделения зон ответственности

По результатам исследования в Таблице 4 можно отметить три лидирующие позиции демотивации в блоке нематериальных факторов мотивации: некомпетентный и неэффективный управленческий состав компании, недружелюбная корпоративная культура, личность руководителя. Данные позиции являются весомыми демотивационными нематериальными стимулами среди респондентов. Как можно отметить, личность руководителя может быть, как мотивирующим, так и демотивирующим фактором мотивации сотрудников организации. Из этого можно сделать вывод о том, что, если компания хочет достигать высоких планок в своей работе, то на руководящую должность необходимо ставить сильно волевого руководителя, который бы правильно замотивировал своих подчиненных и находил к ним подход через сбалансированное материальное и нематериальное мотивирование.

Чтобы добиться высшей степени баланса материальной и нематериальной мотивации необходимо провести анализ каждого подразделения организации, которые работают в различных сферах, и составить аналитику или психологический портрет групп специалистов, тем самым подобрав свою сбалансированную методику материальной и нематериальной мотивации. Данный анализ будет очень трудоемким и потребует немалое количество времени, но благодаря такому индивидуальному подходу к каждой подструктуре организации можно будет достичь максимально замотивированные коллективы компании, которые будут давать максимальный результат по достижению целей, поставленных перед организацией.

Грамотно составленный действующий баланс материальной и нематериальной мотивации будет иметь долгосрочный эффект своего воздействия. А также позволит компании повышать свою конкурентоспособность, развиваться на рынке и занимать лидирующие или высокие позиции среди всех остальных подобных организаций. Такой баланс способствует здоровым отношениям в рабочих коллективах, сотрудники компании будут стремиться улучшить показатели компании и сами будут развиваться вместе с организацией. Имея высококвалифицированных и замотивированных сотрудников компания с большей вероятностью добьется успеха, нежели та компания, которая будет действовать только по принципу материального стимулирования и материальной мотивации своих сотрудников, а нематериальную сторону мотивации будут отвергать или минимально задействовать.

Из вышенаписанного можно сделать вывод о том, что в большинстве случаев в российских крупных компаниях и маленьких организациях существует дисбаланс материальной и нематериальной мотивации. В работе могут быть применены блага системы мотивации, но она не подходит подавляющему большинству сотрудников организации, то есть компания предоставляет то, в чем не нуждаются сотрудники компании. Либо компания делает акцент исключительно на материальной мотивации, а методы нематериальной мотивации вовсе игнорируются, или же используются эпизодически, по остаточному принципу. [4]

#### Библиографический список

1. Hays, recruiting experts worldwide [Электронный ресурс] // URL: [hays.ru/research/](https://hays.ru/research/) (дата обращения: 19.02.2022)
2. Кибанов А.Я. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: Учебник / Кибанов А.Я., Баткаева И.А., Митрофанова Е.А., Ловчева М.В. // Под ред. А.Я. Кибанова. - М.: ИНФРА-М, -2010г.
3. Колесников Д. И., И. А. Цветочкина Мотивация персонала в современной организации // Д. И. Колесников, И. А. Цветочкина Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. №3-2. [Электронный ресурс] // URL: [cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-personala-v-sovremennoy-organizatsii-1](https://cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-personala-v-sovremennoy-organizatsii-1) (дата обращения: 19.02.2022)
4. Миловзорова, М.Н. Управление человеческими ресурсами организации: учебное пособие / М.Н. Миловзорова; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2009. – 124с. ISBN 978-5-85546-487-0

5. Новиков, И. В. Мотивация в менеджменте: материальная и нематериальная / И. В. Новиков, В. А. Уткина, Н. К. Семенова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 9 (113). — [Электронный ресурс] // URL: moluch.ru/archive/113/29107/ (дата обращения: 21.02.2022)

6. Токарева, Ю.А. Мотивация трудовой деятельности персонала: комплексный подход: монография / Ю.А. Токарева, Н.М. Глухенькая, А.Г. Токарев; Урал. федер. ун-т им. Б.Н. Ельцина, Шадр. гос. пед. ун-т. – Шадринск: ШГПУ, 2021. – ISBN 978-5-87818-602-5

УДК 661.961.62

## **ВЕДЕНИЕ СТАТИСТИКИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**А. Нефедова**

**Научный руководитель: Н. Л. Соловьева старший преподаватель кафедры Р1 «Менеджмент организации».**

**Начальник отдела качества образования БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова**

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В современных условиях рынка, высокой конкуренции и высокого уровня угроз внешней среды предприятий и организаций не только крупного, но среднего и малого бизнеса, значительным фактором эффективности их работы является учет и управление использованием рабочего времени.

Рабочее время, используемое для учета и контроля эффективности работы персонала предприятия в течении определенных периодов (дней, месяцев, кварталов и так далее), является до сих пор одним из важнейших показателей динамики производства и трудоемкости.

Статистическое изучение основных показателей рабочего времени предприятия, позволяет увеличить количество фактически отработанного времени и влияет на производительность труда. Для управляющего звена, это возможность максимизировать прибыль, правильно распределять задачи для работников, вовремя реагировать на простои производства и девиантное поведение работника – это обеспечивает эффективность производства.

Для статистического изучения рабочего времени в современных условиях целесообразно использовать, не потерявшие своей актуальности, показатели отработанного времени в человеко-часах, человеко-днях и коэффициент использования рабочего времени. Последний измеряется в процентах и равен отношению фактически отработанного времени за период к среднему установленному.

Так, например, можно определить фактически отработанное количество часов работников в среднем за день, если фактическое отработанное работником за месяц время составило 164 часа при двадцати рабочих дней месяца, то в среднем рабочий день составил – 8,2 часа, что при установленной продолжительности рабочего времени в 8 часов, позволяет сделать вывод об использовании рабочего времени в 102%.

Человеко-часы – единица учета рабочего времени, такой показатель используется для расчета рабочего времени одного или группы работников. Рассчитать данный показатель довольно просто, количество работников, принимающих участие в производстве нужно умножить на фактически отработанное ими время за день, таким же образом рассчитывается показатель в человеко-днях одного работника. Человеко-дни – условный статистический показатель. Является сходным значением с человеко-днями, однако, за показатель принимается рабочий день. Данный показатель менее точен, нежели учет времени в человеко-часах, однако часто используемый в статистике. Для расчета используют показания ежедневной отработки по таблице рабочего времени, количество дней в отчетном месяце, количество сотрудников, а также установленную норму рабочего времени за день. Перемножение вышеперечисленных величин, разделенных на установленную норму рабочего времени за день, в результате даст показатель в человеко-днях.

Использование рабочего времени и статистическое наблюдение за его использованием регулируется Трудовым кодексом Российской Федерации, который диктует следующее определение понятия «рабочее время» «Рабочее время - время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые, в соответствии с Трудовым Кодексом, федеральными, региональными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, относятся к рабочему времени». [1]

Чем эффективнее работник использует рабочее время, тем выше будет производительность предприятия. Каждый управляющий, и работодатель должен знать и уметь использовать методы подхода к оценке эффективности использования рабочего времени, при этом предметом учёта становятся следующие показатели:

- 1) фонд рабочего времени:
  - календарный фонд рабочего времени – фонд времени представляющий собой общий период времени, обычно – год.
  - номинальный фонд рабочего времени – число только рабочих дней, без учета праздников и выходных.
  - максимально-возможный фонд времени – под данным фондом подразумевают максимальное количество дней в году, за которые сотрудник может выполнять свои обязанности.
  - явочный – предполагает фактический учет рабочего времени, то есть те дни, в которые сотрудник выполнял свою работу;
- 2) оперативное нормативное время – время, затраченное непосредственно на выполнение работ и задач;
- 3) нормативное время на перерывы;
- 4) процент выполнения оперативной работы;
- 5) фактический уровень выполнения норм;
- 6) процент потерь рабочего времени по организационным или техническим причинам. [2]

Ресурсами для учета являются: табель рабочего времени и бухгалтерские сводки начислений, удержаний и выплат. Табель рабочего времени – это документ, отражающий фактически отработанное время каждым работником предприятия. Используя бухгалтерские сводки, можно составить наглядную статистику рабочего времени суммарно по всем сотрудникам предприятия, как поквартально, так и за весь год, отражается подробная информация по таким показателям как: календарный фонд рабочего времени, табельный фонд рабочего времени, фактические отработанное время, выходные и праздничные дни, очередные отпуска, отпуска по беременности и родам, дополнительные учебные отпуска, больничные и прогулы. От данных сводок зависит заработная плата каждого работника, ими удобно пользоваться для графического составления статистики и анализа.

Проведем анализ использования рабочего времени в конкретной организации за 2021 год с использованием бухгалтерской сводки. Рассмотрим данные общества с ограниченной ответственностью «МАРИС ПРОПЕРТИЗ» (далее ООО «Марис Пропертиз»): анализируя можно сделать выводы, как поквартально, так и по годам в целом. Кварталы определяются таким образом: год разделяют на 4 квартала, следовательно, в каждом квартале находятся 3 месяца, отсчет месяцев для кварталов начинаются с 01.01, таким образом, в первом квартале находятся: январь, февраль, март, во втором квартале: апрель, май, июнь, в третьем квартале: июль, август и сентябрь, а в четвертом квартале: октябрь, ноябрь и декабрь, исходя из этой информации и информации, предоставленной ООО «Марис Пропертиз» можно сделать определенные выводы: большинство отпусков приходится на третий квартал – летний период, дополнительные учебные отпуска приходится на второй и четвертый кварталы, в этот промежуток времени у студентов проходят экзамены. Количество неявок по болезни возрастает в 4 квартале, количество неявок по неопределенным причинам в 3 квартале ниже, нежели во 2 квартале. Подобная статистика может дать сведения для качественного планирования дальнейшей работы, правильного распределения задач между работниками, выявления и предотвращения простоев и так далее.

В XXI веке глобальная цифровизация затрагивает частично или полностью процессы выпуска продукции и (или) услуг на предприятиях, что влияет на развитие цифровизации учёта рабочего времени. Цифровые технологии значительно упрощают работу над ведением учёта и статистики рабочего времени. По данным «Crowd Research Partners», 94% организаций используют специальные системы для мониторинга рабочего времени персонала, а 93% - отслеживают доступ к конфиденциальным данным. [2] В этой связи появляются возможности для качественного использования и учета рабочего времени, уделяя должное внимание его планированию с использованием цифровых сервисов и платформ.

Поэтому, по мнению авторов, современный управляющий должен уметь не только изучать статистику предприятия, но и обладать компетенциями анализа и визуализации статистики при помощи современных цифровых сервисов. Так, например, при поденном учете рабочего времени широко распространено использование электронных пропусков, позволяющих достоверно и объективно отследить время прихода и ухода конкретного работника, что дает возможность учесть простои в работе, переработки и неявки.

Широкое распространение электронных таблиц пакетов не только MS Office, но и свободного программного обеспечения Open Office, WPS Office, Linux, on-line таблиц Yandex, Google позволяют следующее:

- вести электронный учет рабочего времени практически на любом по масштабу предприятии (среднего и малого бизнеса, не обладающего достаточным финансированием для покупки и установки специализированных пакетных продуктов);
- вести электронный журнал присутствия работников на местах с фиксацией времени прихода и ухода работника.

Внедряемые и активно используемые CRM-системы (1С: CRM, Битрикс24 и другие) контроллеры и карты доступа позволяют в цифровом формате вести контроль и оценку эффективности каждого работника предприятия.

Использование тайм-трекеров – одного из самых эффективных, но «жестких» методов учета рабочего времени – позволяет отслеживать все действия персонала на рабочем месте (опоздания, работа, перерывы, переработки и окончание рабочего дня).

При составлении графика рабочего времени и его планировании, работодатель целесообразно учитывать специфику типов графиков работников:

- 1) сменная работа. Дабы правильно распределить смены между своими работниками, руководитель должен понимать, что существует несколько отдельных типов: ночная и дневная смены, после ночной смены работодатель обязан предоставить отдых и один день выходного своему работнику. Суточные смены, после таких смен работодатель должен предоставить три выходных дня.
- 2) неполный рабочий день. Устроиться на неполный рабочий день имеет право любой человек, чаще всего это связано с семейными обстоятельствами, учёбой и так далее. Неполный рабочий день чаще всего длится 4-5 часов.
- 3) скользящий график. Рабочие дни и выходные не соответствуют общепринятым. Чаще всего при построении графика учитывается пожелание работника.
- 4) сокращенное рабочее время. Время, затрачиваемое на работу ниже установленной нормы (норма, как правило – 8 часов), связано с вредными для здоровья веществами или излучениями, инвалидностью, а также так работают лица не достигшие 18-ти лет. [4]

Учитывая всю специфику смен, проанализировав эффективность использования сотрудниками рабочего времени и продумав вероятные ситуации, которые могут возникать в определенное время (см. анализ кварталов), управляющий может грамотно распланировать обязанности и графики для работников, дабы минимизировать потери рабочего времени.

Учитывая все вышесказанное, можно сделать вывод, что изучение статистики рабочего времени крайне важно для каждого предприятия и организации. Это поможет вовремя реагировать на поведение некачественных сотрудников, отслеживать и предвидеть различные потери рабочего времени. Состояние рабочего времени и его сводка

непосредственно связаны с прибылью как компании в целом, так и ее сотрудников, каждый из показателей, помимо самого табеля рабочего времени, включается и в полный свод начислений, удержаний и выплат компании, эти показатели также представлены и в денежном эквиваленте. Дабы избежать потери рабочего времени, важно мотивировать работников, следить за качеством их работы и вести статистику. Стоит обращать внимание не только на количество использованного рабочего времени, но и на качественный показатель. Своевременное планирование рабочего времени поможет правильно и эффективно для предприятия распределить нагрузки, дабы избежать потерь рабочего времени.

#### Библиографический список

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022)
2. Побынская А.В., Кипервар Е.А. Влияние цифровизации на качество использования рабочего времени. Экономика труда Том 6. Номер 3. Июль-сентябрь 2019 Russian Journal of Labor Economics ISSN 2410-1613.
3. Шевченко Е. Improving Methods of Accounting for Working Time in the Context of Digitalization. SHS Web of Conferences 93, 03011 (2021)
4. Maria Titopoulou, Ralitsa Ganeva, Jeni Staykova, Efstathios Titopoulos Advantages. Disadvantages of the Different Types of Working Hours'. Organisation Article in European Journal of Economics and Business Studies March 2017

УДК 159.9

### ВЗАИМОСВЯЗЬ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ И АССОЦИАТИВНОГО СПОСОБА МЫШЛЕНИЯ

*Л.А. Сухарева*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Данная статья посвящена исследованию взаимосвязи кратковременной памяти и ассоциативного способа мышления у студентов. В работе показаны результаты исследования определения видов памяти у студентов и сделаны выводы о сочетании ассоциативного способа мышления и кратковременной памяти.

Ключевые слова: кратковременная память, долговременная память, ассоциации, мышление.

Психический мир многообразен и разносторонен. Образы внешнего мира, возникшие в коре головного мозга, не исчезают бесследно. Все впечатления, которые человек получает об окружающем мире, оставляют определённый след, сохраняются, а при необходимости воспроизводятся. Благодаря памяти могут увеличиваться познавательные возможности человека. Она обеспечивает целостность и развитие личности, а также лежит в основе способностей человека и является условием обучения, формирования умений и навыков.

Память, как психический процесс сохранения и воспроизведения информации, формировалась в процессе общественно-трудовой деятельности и связывалась с процессом обучения. Попытки объяснения памяти всегда совпадали с известными на данном историческом отрезке методами хранения информации. Интерес к проблеме памяти проявлялся достаточно давно. Больших успехов в научном изучении памяти добились английские психологи XVIII-XIX веков, собравшие большой экспериментальный материал, который дал возможность сформулировать целый ряд теоретических положений. В частности, получило развитие представление об ассоциациях и их роли в процессе памяти. Смысл ассоциативной теории заключается в том, что образы, хранящиеся в памяти человека, связаны между собой, и это имеет значение для их последующего воспроизведения. Странники этой теории считают, что в основе всех проявлений памяти лежат ассоциации, или связь представлений и понятий. Каждое воспоминание, по их мнению, является оживлением прежних ассоциаций.

В XX в., выяснили что память является универсальным интегратором психики. Поэтому под памятью мы понимаем форму психического отражения, заключающаяся в закреплении, сохранении и последующем воспроизведении прошлого опыта, делающая возможным его повторное использование в деятельности субъекта. Несмотря на то, что многие вопросы памяти остаются нерешенными, психология располагает сейчас большим материалом по изучению процессов памяти, нежели в прошлом. Однако в огромном количестве работ, посвященных этой теме нет ещё общепринятой теории, которая удовлетворительно объясняла бы процессы, лежащие в основе памяти. Отдельные теории освещают лишь разные стороны этого сложного процесса.

В современной психологии является актуальной проблема повышения продуктивности памяти, поскольку увеличивается требование к человеку в условиях его информационного роста. Деятельность современного человека требует непрерывного саморазвития и прежде всего самосовершенствования функции памяти. Также знание закономерностей работы памяти может способствовать повышению качества учебной и профессиональной деятельности.

Для начала необходимо рассмотреть психологические теории памяти.

*Психологический уровень* изучения механизмов памяти появился намного раньше других из-за чего здесь представлен наиболее многочисленным рядом различных направлений и теорий.

Первая группа теорий - ассоциативное направление. Его центральное понятие — понятие ассоциации — обозначает связь, соединение и выступает в качестве обязательного принципа всех психических образований. Этот принцип сводится к следующему: если определенные психические образования возникли в сознании одновременно или непосредственно друг за другом, то между ними образуется ассоциативная связь и повторное появление какого-либо из элементов этой связи необходимо вызывает в сознании представление всех ее элементов.

Таким образом, необходимым и достаточным основанием для образования связи между двумя впечатлениями ассоцианизм считает *одновременность* появления их в сознании. Поэтому задача более глубокого изучения механизмов запоминания перед ассоцианистами вообще не возникла, и они ограничились характеристикой *внешних условий*, необходимых для возникновения «одновременных впечатлений». Все многообразие таких условий было сведено к следующим трем типам: а) пространственно-временная смежность соответствующих объектов; б) их подобие; в) их различие или противоположность.

Соответственно этим трем типам отношений между явлениями внешнего мира выделялись три типа ассоциаций — ассоциации по смежности, по сходству и контрасту.

Для описания структуры памяти наиболее распространенной сегодня является ее трехкомпонентная модель (Аткинсон и Шифрин), которая состоит из: сенсорных регистров, кратковременной памяти, долговременной памяти.

Предполагается, что информация поступает в систему памяти из внешней среды через параллельные ряды регистров кратковременной сенсорной памяти, а затем переходит в общее кратковременное хранилище. Считается, что общая кратковременная память действует подобно рабочей памяти, т.е. способна оперировать информацией и переносит ее в долговременное хранилище. В модели Аткинсона-Шифрина, кратковременное хранилище является главным звеном, поскольку без него невозможно ни усвоение новой информации, ни воспроизведение старой. Взаимоотношения между блоками модели представлены на рис. 1



Рис. 1. Поток информации в системе памяти (модель Аткинсона-Шифрина)

Аткинсон и Шифрин разработали множественную модель памяти, введя дополнительно к структурным динамические элементы. Согласно их модели, информация не просто «перекачивается» из одного блока в другой, а копируется путем перевода в другие коды.

Рассмотрим отдельно один из блоков – кратковременную память. Она удерживает материал иного типа, нежели «непосредственный отпечаток» сенсорной информации. Для того чтобы тот или иной материал закреплялся в памяти, он должен быть соответствующим образом переработан субъектом. Такая переработка требует определенного времени, которое называют временем консолидации следов. Субъективно этот процесс переживается как отзвук только что прошедшего события: на какое-то мгновение мы как бы продолжаем видеть, слышать и т. д. то, чего уже непосредственно не воспринимаем. Эти процессы неустойчивы и обратимы, но они настолько специфичны, и их роль в функционировании механизмов накопления опыта столь значительна, что их рассматривают в качестве особого вида запоминания, сохранения и воспроизведения информации, который получил название *кратковременной памяти*.

Удерживаемая в кратковременной памяти информация представляет собой не полное отображение событий, происшедших на сенсорном уровне, а непосредственную *интерпретацию* этих событий. Между запоминанием образа событий и запоминанием интерпретации событий имеется явное различие. Систему кратковременного хранения информации и называют кратковременной (оперативной, рабочей) памятью. Обратим внимание на то, что оперативная и рабочая память — это практически одно и то же, кратковременна же она в том смысле, что существует столько времени, сколько необходимо для реализации сиюминутной программы действия. После выполнения поведенческой программы информация, хранящаяся в ней, стирается за ненадобностью. В момент же выполнения поведенческой программы она может взаимодействовать с долговременной памятью, извлекая из нее информацию.

Основная функция кратковременной памяти — первичная ориентировка в окружающей среде. Первичная ориентировка — это отражение пространственно-временной структуры среды в конкретный момент времени и анализ степени многообразия параметров внешнего мира, соответствующих этому моменту времени.

Для изучения взаимосвязи кратковременной памяти и ассоциативного мышления у студентов мы выбрали две методики на темы: «продуктивность запоминания», а также «проверку уровня кратковременной памяти». В качестве респондентов были выбраны 10 студентов первого курса – 1 юноша и 9 девушек. Возрастной диапазон – от 16 до 19 лет. Испытуемые прошли методики, описанные ниже.

#### Методика 1. Продуктивность запоминания

Цель: определение продуктивности запоминания

Описание: Испытуемые должны запомнить, а затем воспроизвести максимальное количество слов из списка.

Инструкция: Респондентам были предъявлена таблица со словами. Они должны постараться за 40 секунд запомнить 20 слов и их порядковый номер, после чего восстановить их по памяти в изначальном порядке.

Интерпретация результатов: По количеству правильно воспроизведенных слов производится оценка кратковременной зрительной памяти.

#### Методика 2. Тест на проверку уровня кратковременной памяти

Цель: определение объема кратковременной зрительной памяти.

Описание: Испытуемые должны запомнить, а затем воспроизвести максимальное количество картинок из списка.

Инструкция: Респондентам были предъявлены определенные картинки, по истечению времени они должны были найти те изображения среди всех перемешанных. В тесте 10 уровней. Каждый последующий сложнее предыдущего.

Интерпретация результатов: В зависимости от пройденных уровней, в процентах вычисляется объем кратковременной памяти

Анализ результатов экспериментального исследования. В Таблице 1 представлен результат первой методики, которая показывает объем памяти.

Таблица 1 - Результаты методики по измерению объемов памяти респондентов

Респонденты	Психодиагностика памяти
1	40%
2	95%
3	50%
4	50%
5	60%
6	30%
7	30%
8	30%
9	45%
10	40%

Необходимо отметить, что самый высокий объем памяти у респондента 19 лет и самые низкие результаты у респондентов 18 лет, однако у респондента возраста 16 лет уровень объема памяти средний. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что что возраст никак не влияет на объем памяти. Анализируя представленную выше таблицу, можно сделать вывод о том, что средний результат среди всех респондентов - ниже среднего.

В Таблице 2 представлен результат второй методики, которая измеряет уровень кратковременной памяти.

Таблица 3-Результаты методики по измерению уровня кратковременной памяти

Респонденты	Тест на проверку кратковременной памяти
1	60%
2	60%
3	50%
4	60%
5	60%
6	50%
7	20%
8	50%
9	60%
10	80%

В результате исследования были выявлены следующие факты:

- Самый высокий уровень кратковременной памяти у респондента 10.
- Самый низкий уровень кратковременной памяти у респондента 7.
- У 80% респондентов уровень кратковременной памяти – средний, который составляет 50-60%.



Рис. 2. Иллюстрация корреляции между уровнем кратковременной памяти и объемом памяти, который основывается на ассоциативном мышлении.

Чтобы установить зависимость между двумя показателями – уровнем кратковременной памяти и объемом памяти, который основывается на ассоциативном мышлении, была посчитана корреляция.

Корреляция между уровнем кратковременной памяти и объемом памяти, который основывается на ассоциативном мышлении  $K = 0,31$  – средний

Таким образом, проведя анализ ответов респондентов, мы можем констатировать, что не существует высокой корреляции между уровнем кратковременной памяти и объемом памяти, который основывается на ассоциативном мышлении.

Подведём итоги нашей работы.

1. Благодаря памяти индивид в состоянии собирать/копить/накапливать информацию, не теряя прежних навыков и знаний. Память занимает значимое место среди психических познавательных процессов. Перед психологической наукой стоит ряд трудных задач, которые связаны с изучением процессов памяти: учение того, как запечатлеваются следы, каковы физиологические механизмы такого процесса, какие условия содействуют этому запечатлению, каковы его границы, какие приемы могут позволить расширить объем запечатленного материала.

2. Степень краткосрочной памяти прямо не связан с ассоциативным способом мышления. Потому что значимое условие для образования ассоциаций — неоднократный повтор одних и тех же процессов во времени, а кратковременная память — это вид памяти, характеризующийся очень кратким сохранением воспринимаемой информации. Так же стоит отметить, что при краткосрочной памяти не расходуются особые мнемические приемы.

#### Библиографический список

- 1) Немов, Р. С. Психология : учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений : в 3 кн. /Р. С. Немов. – 4-е изд. – М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 1995. – Кн. 1. –(стр.217-243). Режим доступа: [http://www.nicevt.ru/wp-content/uploads/2019/10/nemov\\_r\\_s\\_psihologiya\\_kniga\\_1.pdf](http://www.nicevt.ru/wp-content/uploads/2019/10/nemov_r_s_psihologiya_kniga_1.pdf) [дата обращения:15.04.2022]
- 2) Реверчук, И.В. Р320 Психофизиология и патопсихология памяти: уч. пособие/ И.В. Реверчук. – Ижевск, 2016. – (стр 1-48) Режим доступа: <https://www.igma.ru/attachments/article/2004/ПАМЯТЬ-8.09..pdf> [дата обращения: 16.04.2022]
- 3) Общая психология: учебник / Л.А. Вайнштейн, В.А. Поликарпов, И.А. Фурманов. - Минск: Современ.шк. - 2009.- 512с. Режим доступа <http://pedlib.ru/Books/1/0333/index.shtml> [дата обращения 16.04.2022]
- 4) Понятие памяти. Функции памяти и свойства памяти. Виды памяти. Режим доступа [https://studopedia.ru/20\\_11332\\_ponyatie-pamyati-funktsii-i-svoystva-pamyatividi-pamyati.html](https://studopedia.ru/20_11332_ponyatie-pamyati-funktsii-i-svoystva-pamyatividi-pamyati.html) [Дата обращения: 17.04.2022]
- 5) Нуркова, В. В. Общая психология : учебник для вузов / В. В. Нуркова, Н. Б. Березанская. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 524 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02583-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468313> [дата обращения: 17.04.2022].
- 6) Вербальный тест по измерению уровня кратковременной памяти. Режим доступа: <https://trinixy.ru/107602-proverka-kratkovremennoy-pamyati.html> [дата обращения 17.04.2022].
- 7) Вербальный тест по измерению объема памяти. Режим доступа: <https://psychojournal.ru/memory.html> [дата обращения 17.04.2022]

УДК 338.984

#### ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ШОКОВ НА РОССИЙСКИЕ КОМПАНИИ

*Д.А. Хабарова*

**Аннотация.** Данная статья посвящена исследованию проблемы влияния внешних шоков 2020 – 2022 г. на деятельность отечественных компаний. Цель исследования – определение ключевых инструментов по адаптации российских компаний к внешним факторам. В статье рассмотрены основные внешние шоки за период 2020 – 2022 г.; отрасли, наиболее пострадавшие за данный период; меры государственной поддержки отечественных компаний; основные инструменты антикризисного управления.

Период с 2020 года по настоящее время характеризуется нарушением стабильного состояния экономики большинства стран. Кризис, вызванный пандемией COVID – 19, оказал масштабное негативное воздействие на ряд отечественных отраслей, что привело к общему экономическому спаду, т.е. к снижению уровня жизни населения, росту уровня безработицы, сокращению объемов производства, и, как результат, снижению уровня спроса и потребления. Большинство российских предприятий выбрали стратегию "выживания": сейчас мы не получаем прибыль, главное работать без убытка, а когда начнется подъём, то вот тогда и будем прибыльны. Другие выбирают стратегию "адаптации": изменили организационную структуру предприятия с учётом удаленной занятости, стали применять меньше трудоёмких технологий, развили реализацию продукции онлайн, расширили собственное производство из-за удлинения сроков поставок импортной продукции, расширили применение цифровизации бизнес-процессов [1]. Многим предприятиям, не способным к быстрой адаптации к новым условиям среды, пришлось временно заморозить свою деятельность, либо полностью уйти с рынка, что также отрицательно сказалось на экономическом росте.

В России, согласно Постановлениям Правительства № 434, № 479, № 540, № 657, № 745, № 927 был утвержден список наиболее пострадавших отраслей экономики. В данный список вошли следующие отрасли:

1. Транспортная деятельность;
2. Культура, организация досуга и развлечений;
3. Физкультурно-оздоровительная деятельность и спорт;
4. Организации предоставляющие услуги в сфере туризма;
5. Гостиничный бизнес;
6. Общественное питание;
7. Деятельность организаций дополнительного образования;
8. Деятельность по организации конференций и выставок;
9. Деятельность по предоставлению бытовых услуг населению (химчистки, салоны красоты и т.д.);
10. Деятельность в области здравоохранения (стоматологическая практика);
11. Розничная торговля непродовольственными товарами;

## 12. Средства массовой информации и производство печатной продукции. [2]

На уровне Правительства был применен ряд мер для поддержки наиболее пострадавших отраслей, среди которых следует выделить:

1. Субсидии на выплату зарплаты;
2. Отсрочку и списание налогов и страховых взносов;
3. Беспроцентные кредиты на заработную плату сотрудников;
4. Ссуды на пополнение оборотных средств;
5. Запрет на проведение проверок.

Однако для продолжения своей деятельности оказанных мер поддержки бизнесу со стороны государства было недостаточно. Для полной адаптации к новым реалиям фирмы были вынуждены активно использовать инструменты антикризисного управления.

Среди наиболее часто используемых антикризисных инструментов в российских компаниях можно выделить следующие:

1. **Оптимизация затрат.** В 2020 году британской аудиторско-консалтинговой компаний EY был проведён опрос среди российских фирм. Респондентам был задан вопрос: «Какие меры по оптимизации издержек и затрат принимает ваша компания во время пандемии COVID-19?»

Результаты опроса показали, что почти все компании сократили постоянные и капитальные затраты более чем на 20% по сравнению с докризисным уровнем. Более половины респондентов сократили или планируют сократить затраты на маркетинг, рекламу и PR, услуги подрядчиков, аренду недвижимости, техобслуживание и ремонт, консультационные услуги, IT-услуги, персонал, а также уменьшить капитальные затраты.

2. **Политика управления персоналом.** Несмотря на активное участие Правительства в решении задач рынка труда и снижения уровня безработицы, вызванных пандемией, большинство компаний были вынуждены использовать радикальные меры в области управления персоналом. Пандемия вынудила работодателей сократить расходы на персонал. Наблюдалась заморозка премиальных выплат, а именно повсеместный временный отказ от долгосрочных премий. Однако, не стоит забывать о том, что стимулирование оставалось также важным условием повышения результативности труда. Так, одной из форм компенсации снижения доходов стала возможность работать дистанционно. Предприятия активно вводили дистанционную занятость с использованием средств телекоммуникации (а именно, компьютеров, виртуальных частных сетей, видеоконференций и вебинаров).

Помимо этого, некоторые компании также применяли режим простоя или отправляли сотрудников в плановые отпуска, другие же активно использовали инструмент неполной рабочей недели для своих сотрудников. Кроме того, вызванные пандемией проблемы на рынке труда стимулировали массовое переобучение специалистов новым навыкам. Режим удалённой работы повысил спрос на специалистов служб доставки, розничной торговли продовольственными товарами, а также Интернет-торговли.

3. **Диверсификация направлений деятельности.** Одним из часто используемых антикризисных инструментов является диверсификация производства. Диверсификация — расширение ассортимента выпускаемой продукции и переориентация рынков сбыта, освоение новых видов производств с целью повышения эффективности производства, получения экономической выгоды, предотвращения банкротства.

Ярким примером успешной диверсификации среди компаний, относящихся к наиболее пострадавшим отраслям, выступает конгрессно-выставочная компания «Экспофорум-Интернешнл», оператор двух (по состоянию на 2020 г.) крупнейших комплексов Северо-Западного региона.

Когда из-за карантина были закрыты и простаивали комплексы «Ленэкспо» и «Экспофорум», ситуация для компании могла оказаться критической и привести к банкротству. Однако «Экспофорум» рассматривал предпринятые антикризисные действия во время пандемии не как стратегию выживания, а как возможность для развития, модернизации и обновления компании. Были запущены инновационные проекты по внедрению диджитализации и освоению нового для себя медиа-пространства в глобальной сети; созданы новые отделы; привлечены соответствующие специалисты и реализованы проекты, которые раньше рассматривались только в перспективе. Кризис не только не пошатнул данную компанию, но и поспособствовал её выходу на новые рынки.

Ряд компаний начал подстраивать свой вид деятельности именно под специфический спрос населения. Фирмы, производившие духи и косметику, начали активное производство антисептиков, которые моментально стали продуктом высокого спроса. О похожих намерениях объявила десятки компаний по всему миру, в том числе и в нашей стране. Так, широко-известная косметическая фирма MIXIT начала производить и поставлять на рынок антисептические средства. Всего за 5 дней после официального объявления пандемии COVID – 19 фабрика MIXIT в Подмоскowie выпустила 11 тысяч единиц продукта. За пять дней в компании изменили химические формулы, протестировали их, выпустили первый опытный образец, подали документы на регистрацию нового продукта и получили разрешение – декларацию о соответствии.

В 2022 году, когда пандемия пошла на спад, а многие отрасли смогли успешно приспособиться к её условиям, российские компании столкнулись с новым внешним шоком – геополитическими факторами, а именно санкциями и формированием списка недружественных стран. Международные экономические санкции – это ограничение или полное прекращение торговых и финансовых операций для достижения целей, связанных с вопросами безопасности или внешней политики. В результате большинство отечественных компаний столкнулся с проблемой санкционных рисков. К наиболее тяжелым эффектам санкций можно отнести следующие:

1. **Проблемы с импортом.** Значительная часть как продуктов конечного потребления, так и сырья для производства, поступало в государство путём ввоза из зарубежных стран.

Согласно данным ФТС в структуре импорта России основная доля поставок на 2021 год пришлась на следующие виды товаров:

- Машины, оборудование и транспортные средства - 47,26% от всего объема импорта России;

- Продукция химической промышленности - 19,06% от всего объема импорта России;
- Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырьё - 12,05% от всего объема импорта России;
- Металлы и металлические изделия - 7,22% от всего объема импорта России;
- Текстиль и обувь - 6,03% от всего объема импорта России;
- Минеральные продукты - 1,98% от всего объема импорта России;
- Древесина и целлюлозно-бумажные изделия - 1,47% от всего объема импорта России. [3]

Ограничение поставок технологий является особо серьезной проблемой, поскольку в настоящее время повышение эффективности экономики страны невозможно осуществлять лишь за счёт использования отечественного оборудования. Россия значительно уступает в данной области зарубежным производителям. Для наверстывания упущенного и новых научных разработок требуется определённое время, которого в краткосрочной перспективе оказывается недостаточно. Так, Тайваньский производитель полупроводников TSMC уже приостановил поставки своей продукции в Россию. Компания TSMC занимает более 50% мирового рынка и поставляет проводники без которых невозможно обойтись в производстве гаджетов и автоэлектроники. Аналоговых производителей, способных полностью заменить объём тайваньской продукции, на российском рынке пока что нет.

**2. Логистические трудности.** Логистическая отрасль оказалась крайне уязвимой к геополитическим событиям 2022 года. Транспортные компании столкнулись со следующими негативными факторами:

- Снижение количества и объемов международных перевозок;
- Сокращение тарифов и, как итог, доходов транспортных компаний.

В особенности пострадали компании, которые завязаны на осуществлении поставок из Европы.

**3. Попадание под санкции социальных сетей.** 21 марта 2022 года Тверской районный суд Москвы вынес решение о том, что компания Meta Platforms считается экстремистской организацией, а её деятельность запрещена в России. Под запрет попала деятельность социальных сетей Facebook и Instagram, принадлежащих компании. Многие бренды и владельцы малого бизнеса были вынуждены прекратить рекламные кампании на данных платформах. Стоит отметить, что пик активного использования социальных сетей в качестве платформы для реализации продукции пришёлся именно на момент пандемии COVID – 19, о которой говорилось ранее. Многим брендам удалось не только сохранить своё дело с помощью успешной маркетинговой программы на социальных площадках, но и серьёзно расширить своё производство.

Однако, деятельность SMM – специалистов по-прежнему актуальна и продолжается с переориентацией на непривычные для бизнеса, но ничем не уступающие надёжностью российские интернет-площадки. Как пример, вновь обрела спрос социальная сеть ВКонтакте, разработанная Павлом Дуровым.

И государство, и сами пострадавшие от санкций компании оказывают всевозможные действия для налаживания привычного способа функционирования и нормализации прибыли. Указом Президента РФ ОТ 2 марта 2022 Г. N 83 были приняты следующие меры по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий:

1. Нулевая ставка налога на прибыль;
2. Освобождение от проверок;
3. Меры поддержки российской IT-отрасли, в числе которых:
  - ежегодная грантовая поддержка перспективных разработок отечественных решений в области информационных технологий;
  - выделение аккредитованным IT-организациям средств на улучшение жилищных условий их работников и повышение уровня их зарплаты; предоставление работникам отсрочки от призыва на военную службу;
  - льготное кредитование (по ставке не выше 3%) текущей деятельности и новых проектов аккредитованных IT-организаций;
  - установление до конца 2024 г. нулевой ставки налога на прибыль для аккредитованных IT-организаций;
  - освобождение указанных организаций на 3 года от налогового, валютного и иных видов государственного (муниципального) контроля;
  - налоговые льготы и преференции для аккредитованных IT-организаций, получающих доходы от отечественных решений в области IT-технологий, от рекламы, а также от дополнительных услуг с использованием их приложений и онлайн-сервисов;
  - стимулирование закупок критически важных отечественных разработок в области IT-технологий.[4]

Активное сотрудничество с дружественными странами, а также развитие и поиск представителей отечественного производства позволили бы открыть новые возможности для ведения бизнеса. Несмотря на то, что процесс переориентации компаний на российский рынок достаточно длителен, он способен дать мощный толчок в развитии национальной экономики в целом.

**Заключение.** Подводя итоги сказанному, можно прийти к выводу: в настоящее время экономической среде России свойственны резкие изменения, которые могут оказать самое различное влияние на её агентов. Пандемия COVID – 19 доказала важность использования цифровых технологий, а санкции 2022 года в свою очередь помогли увидеть необходимость усиленной работы над национальным производством. Внешние шоки 2020 – 2022 годов, с которыми столкнулось наше государство, необходимо рассматривать как толчок, способствующий всестороннему развитию отечественных компаний.

#### Библиографический список

1. Лукичев П.М. Рынок труда будущего. СПб. ПОЛИТЕХ-ПРЕСС.2021.
2. Постановление Правительства РФ от 3 апреля 2020 г. N 434 "Об утверждении перечня отраслей российской экономики, в наибольшей степени пострадавших в условиях ухудшения ситуации в результате распространения новой коронавирусной инфекции" (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/73846630/> (Дата обращения 01.03.2022)

3. Отчёт о внешней торговле России в 2021 году: товарооборот, экспорт, импорт, торговые партнёры, структура, товары, динамика. URL: <https://russian-trade.com/reports-and-reviews/2022-02/vneshnyaya-torgovlya-rossii-v-2021-godu/> (Дата обращения 26.03.2022)
4. Указ президента РФ от 2 марта 2022 г. N 83 "о мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в российской федерации" URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1530285/> (Дата обращения 05.03.2022)
5. Рябухин А.В. Влияние пандемии covid-19 на практики управления персоналом в промышленных компаниях URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/99832/1/978-5-91256-519-9\\_2021\\_052.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/99832/1/978-5-91256-519-9_2021_052.pdf)
6. Википедия. Интернет – энциклопедия. URL: <https://www.wikipedia.org/> (Дата обращения 28.03.2022)
7. Бутакова Я. Санкционные риски и договор: как обезопасить компанию. URL: <https://www.law.ru/article/22599-sanktsionnye-riski-i-dogovor> (Дата обращения 21.03.2022)
8. Захыров Д.А., Мауыт А. Е. Кризис – время для переосмысления эффективности работы бизнеса. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krizis-vremya-dlya-pereosmysleniya-effektivnosti-raboty-biznesa> (Дата обращения 20.03.2022)
9. Антисептики вместо косметики: как работает фабрика Mixit в Подмоскowie во время пандемии. Медийный портал Рамблер. URL: <https://finance.rambler.ru/other/44020923-antiseptiki-vmesto-kosmetiki-kak-rabotaet-fabrika-mixit-v-podmoskove-vo-vremya-pandemii/> (Дата обращения 06.03.2022)
10. Влияние санкций на рынок логистики. URL: <https://tg777.ru/info/vliyanie-sanktsiy-na-rynok-logistiki/> (Дата обращения 26.03.2022)
11. Маркетинг в социальных сетях в условиях санкций, блокировок и кризиса. URL: <https://adindex.ru/publication/opinion/digital/2022/03/21/303370.phtml> (Дата обращения 26.03.2022)

УДК 378

## ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

*И.О. Андрушин, Е. Е. Гартун*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Развитие государства напрямую зависит от качества образования выпускников вузов. В настоящее время с развитием инновационных технологий происходит трансформация образования. От года к году все чаще используются компьютерные технологии в образовательных целях. Появилось множество онлайн-курсов по обучению и повышению квалификации работников из различных отраслей экономики. Создаются различные онлайн-школы. Стоит отметить, что с конца 2019 года – начала 2020 года в мире началась пандемия, что вынудило многие страны в срочном порядке переводить подготовку школьников и студентов в дистанционный формат обучения. В настоящее время идут исследования по выявлению положительных и отрицательных сторон подобного подхода. Министерству образования России еще предстоит проанализировать все аспекты пользы и вреда от применения дистанционного образования.

В данной статье проведен анализ влияния дистанционного обучения на качество образования выпускников вузов на основе опроса студентов. Опрос проводился в январе 2022 года при помощи Google Forms. В опросе приняли участие 188 студентов. Результаты исследования основываются на мнениях студентов с курсов обучения, представленных на рис. 1. Из них большинство составляют студенты БГТУ «ВОЕНМЕХ»:

- 1 и 2 курса - 62%;
- 3 и 4 курса - 30%.

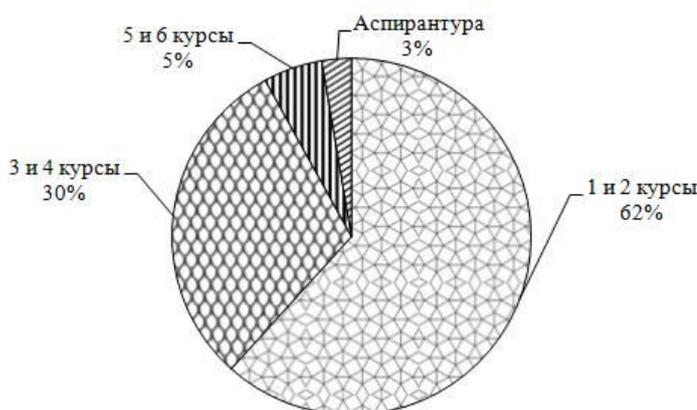


Рис.1. Распределение опрошенных студентов по курсам обучения

Основное участие приняли студенты БГТУ «ВОЕНМЕХ» с факультетов «Ракетно-космической техники» (48%) и с факультета «Международного промышленного менеджмента и коммуникации» (41%).

В ходе опроса было определено, что у всех студентов имеется техника для дистанционного обучения, однако 12% опрошенных отметили, что она не обеспечивает достаточный уровень обучения. При дистанционном обучении наличие качественной компьютерной техники является важным моментом для получения качественного образования. В техническом университете, особенно на старших курсах, необходима информационно-вычислительная техника, обеспечивающая возможность работы с различными прикладными программами. Как видно, у большинства студентов нет проблем в данном вопросе.

При работе с компьютерной техникой неизбежно проявляются технические неполадки. За время дистанционного обучения не возникает технических проблем только у 47% опрошенных. Отмечают наличие неисправностей дистанционных инструментов 19%, при этом у 37% в процессе воспроизведения материала наблюдаются те или иные технические перебои. Данный показатель является чрезвычайно важным. При плохом воспроизведении материала до обучающихся недостаточно качественно доводится материал, а сами занятия рискуют быть сорванными. На рис. 2 представлена графическая интерпретация выявленных технических проблем. Для данного вопроса предлагалось выбрать от 1 до 3 вариантов ответа.



Рис. 2. Технические проблемы при дистанционном обучении

Стоит обратить внимание на выбор качественных инструментов для дистанционного обучения. На рис. 3 представлен результат по наиболее часто используемым приложениям. Для данного вопроса предлагалось выбрать от 1 до 3 вариантов ответа.

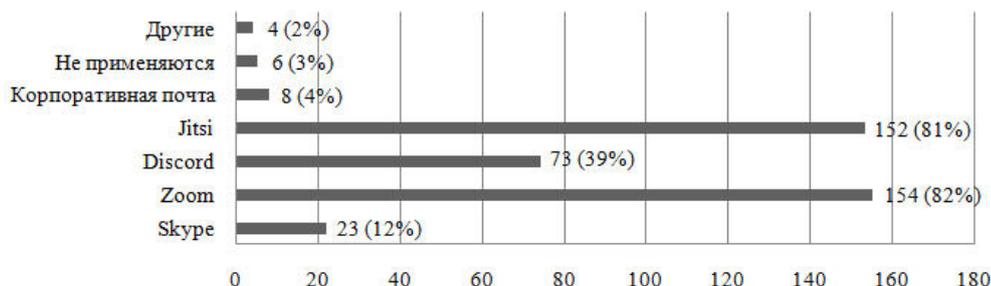


Рис. 3. Применяемые инструменты для дистанционного обучения

Чаще всего для обучения применяются платформы Zoom (82%) и Jitsi (81%). Отмечают технические проблемы чаще всего при использовании платформы Jitsi, что, очевидно, повлияло на результат вышерассмотренного вопроса о технических проблемах. Уменьшить частоту появления технических неполадок может помочь использование альтернативных платформ. Отмечено довольно часто использование программы Zoom. Однако в данном приложении присутствует ограничение на бесплатное использование. Стоит присмотреться и к другим платформам, например, набирающей популярность платформе Discord. В результате опроса были указаны следующие программы: Skype, MicrosoftTeams, GoogleMeet, BigBlueButton.

В ходе опроса были определены и наиболее типичные трудности в процессе обучения для опрошенных студентов. На рис. 4 представлены результаты опроса. Для данного вопроса предлагалось выбрать от 1 до 3 вариантов ответа. Отметим, что довольно часто (в 28%) преподаватель не выходит на связь, что естественным образом подрывает качество обучения. Причинами данной ситуации могут служить как вышеупомянутые технические проблемы, так и недостаточный уровень знания некоторыми преподавателями компьютерной техники. Пути решения могут служить как использование более качественных платформ при обучении, так и помощь преподавателям по освоению современной вычислительной техники. Отмеченная в 44% случаях сложность выполнения заданий без объяснения преподавателя может быть снижена, в первую очередь, наладкой качественной дистанционной связи между преподавателями и студентами, для чего должны быть устранены технические проблемы и повышен преподавателями уровень владения ПК. Возможно, необходим пересмотр подачи материала студентам при использовании непосредственно дистанционных инструментов.

Форма подачи материала оказывает влияние на усвоение и запоминание информации. Наиболее распространенные форматы дистанционного обучения опрошенных студентов представлены на рис. 5. Для данного вопроса предлагалось выбрать от 1 до 3 вариантов ответа. Часто (у 55% опрошенных) обучение проходит в формате близком к традиционному – проводится демонстрация экрана с записями под диктовку. Однако чаще всего (у 82% опрошенных) изучение нового материала студентами производится самостоятельно. Это происходит не случайно. При переходе на дистанционное обучение видоизменяется роль преподавателя, он становится в большей степени тьютором и консультантом [1]. Однако возникают трудности при переходе к подобному формату общения как у преподавателей, привыкших к традиционным формам обучения, так и у студентов, не имеющих достаточного опыта в самостоятельной работе (особенно на первых курсах обучения). В технических университетах присутствуют

предметы, которые невозможно вести в формате консультаций. Поэтому формат обучения необходимо подстраивать под конкретные предметы.



Рис. 4. Трудности, возникающие у студентов в процессе обучения



Рис. 5. Формат дистанционного обучения у опрошенных студентов

Для качественного освоения материала важна форма контроля знаний. При личном общении преподаватель подстраивается под особенности изучаемой дисциплины, может своевременно выявлять слабые и сильные места подготовки студентов и в зависимости от полученного общения корректировать подаваемый материал. Личная беседа с преподавателем выявлена только у 44% опрошенных (у 9% производился очный контроль, у 35% личная беседа по видеосвязи), в 50% случаях проводилось тестирование, в 6% - контроль знаний не проводился. Тестирование повышает объективность оценки знаний по сравнению с устным опросом и позволяет оценить знания по всем темам пройденного курса [2]. Однако тесты не позволяют в полном объеме сформировать умение последовательно излагать мысли и строить логические заключения на основе имеющихся знаний [2]. Уровень осознанного понимания проблематики дисциплины снижается [2]. Для выпускников технических вузов данные умения являются критическими.

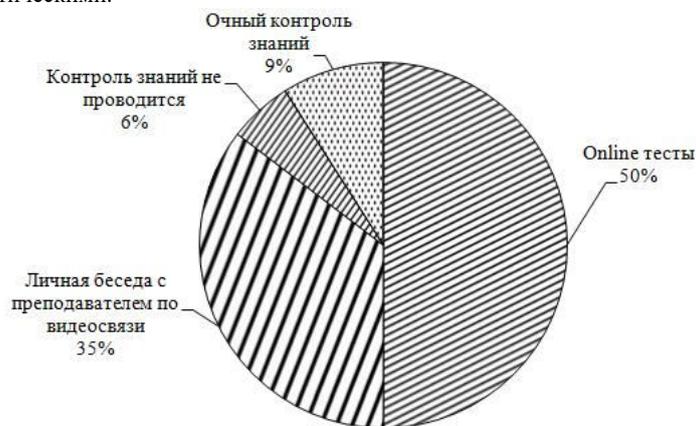


Рис. 6. Форма контроля знаний студентов

Уровень активности общения преподавателей является важным фактором для получения качественной квалификации выпускников. На рис. 7 представлен уровень активности преподавателей, с которым столкнулись

опрошенные студенты. Опрос показал, что чаще всего преподаватель быстро отвечал на вопросы. Этот вариант ответа выбрали 76% студентов. Но у 39% опрошенных преподаватели отвечали крайне редко, или у 3% преподаватель не отвечал вовсе. В случае редкого общения страдает качество освоения материала, у студентов теряется интерес к изучаемым дисциплинам.



Рис. 7. Уровень активности общения преподавателей с опрошенными студентами

При опросе о преимуществах дистанционного обучения (рис.8) студенты отметили гибкость учебного процесса (74%), возможность совмещения работы с учебой (59%) и обучение в комфортной обстановке (78%). Возможность совмещения работы с учебой актуальна потому, что студентам не оказывается достаточная материальная поддержка в виде стипендий. Данное обстоятельство вынуждает многих студентов искать подработку. В таких условиях дистанционное обучение может позволить учиться и при этом работать без заметного снижения успеваемости.



Рис. 8. Преимущества дистанционного обучения

Дистанционное обучение, несомненно, влияет на качество образования студентов. Исходя из вышерассмотренных вопросов, на данный момент времени изменения в качестве подготовки студентов произошли в худшую сторону. Это связано в первую очередь с внезапным массовым переходом всего процесса обучения в дистанционный формат. Разработанные методики ведения дисциплин были ориентированы преимущественно на классическую форму преподавания, что не позволило в оперативном порядке переработать форму подачи материала. Основной упор был сделан на самостоятельную работу студентов, что не всегда является эффективным. Также проблемы проявились с технической стороны – трудность поддержания качественной связи преподавателя со студентами. Однако переход на дистанционное обучение высшей школы, по оценкам студентов вузов, был осуществлен достаточно оперативно и эффективно [3]. Многие студенты отметили удобство дистанционного формата обучения.

Авторы [4] отмечают, что дистанционное обучение в настоящее время должно рассматриваться только как одна из форм очного обучения, которую можно использовать только в совокупности с известными классическими. Оно должно применяться в основном для изучения социально-гуманитарных дисциплин [4]. Как наиболее приемлемая форма организации удаленного обучения, отмечено смешанное обучение [3].

Таким образом, дистанционное обучение является перспективным, но в основном в форме смешанного обучения. Наиболее перспективно вести в дистанционном формате, в первую очередь, социально-гуманитарные дисциплины. Выявленные отрицательные стороны, влияющие на качество образования, могут быть снижены с улучшением технической стороны вопроса.

### Библиографический список

1. Кулагина Ю.А., Морозова И.М. Организация самостоятельной работы в условиях дистанционного обучения //Международный научно-исследовательский журнал, Выпуск № 01(103) часть 4, Педагогические науки, 2021. С 136-139.
2. Попов А.В., Тестирование как метод контроля качества знаний студентов // Труды Санкт-Петербургского государственного института культуры, 2013. С 283-286.
3. Алешковский И.А., Гаспаривили А.Т., Крухмалева О.В., НарбутН.П., Савина Н.Е. Студенты вузов России о дистанционном обучении: оценка и возможности // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 10. С. 86-100.
4. Григораш О.В. Дистанционное обучение в системе высшего образования: преимущества, недостатки и перспективы // Научный журнал КубГАУ. 2014 №101(07).

УДК 378  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В  
СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Мирославская М.В.*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация.** Цель этого исследования – определить типы исследований, которые авторы статей в научно-образовательных журналах, как правило, выбирают для своих работ. В нем основное внимание уделялось статьям, опубликованным за последнее десятилетие. Выбор подходящего типа исследования является важным процессом в исследованиях в области образования. Таким образом, анализируя типы исследований в опубликованных статьях, можно получить представление о том, какие цели ставят исследователи и в каком контексте они работают. Для анализа было собрано 2071 статья в рецензируемых журналах по научному образованию. Эти статьи были опубликованы в период 2011-2021 годов. Полученные результаты показали, что предпочтение отдается качественному типу, хотя существует значительное количество исследований и для других типов.

**Ключевые слова:** виды исследований, направления исследований, преподавание естественных наук, журнальные статьи.

Журнальные статьи являются важной частью исследований и распространения научных работ. Анализируя их, можно определить темы, взгляды и тенденции, которые доминируют в определенной области обучения, такой как образование или, в частности, научное образование. При этом в исследовании необходимо принять соответствующую парадигму, такую как качественные или количественные и соответственно, такие как экспериментальные исследования, полевые опросы, анализ вторичных данных, тематические исследования, тематические исследования, фокус-группы, исследования действий и этнография.

Выбор подходящей парадигмы и типа зависит от многих факторов. Исследователи и авторы решают, какой тип подходит для их исследования, принимая во внимание различные факторы, такие как характер или объем их исследований, а также условия их работы и средства у них есть доступ к. Поэтому, исследуя типы, наблюдаемые в журнальных статьях, можно получить представление об этих факторах, которые влияют на объем работы исследователя".

Ожидается, что исследования в области образования внесут новую информацию в сфере педагогической науки. Этот вклад считается точным только в том случае, если исследование проводится в соответствии с общепринятым методологическим подходом.

Исследователи должны быть осторожны при планировании своего исследования и следить за тем, чтобы они следовали соответствующей методологии. В зависимости от выбранного методологического подхода исследовательская работа может быть отнесена к различным категориям. Первая и, возможно, самая основная классификация образовательных и социальных исследований включает в себя два подхода — позитивистский подход и непозитивистский подход, также известный в некоторые исследовательские теории как интерпретирующий подход.

На практике существуют группы исследователей, утверждающие, что это не так оправдано полностью связать позитивистский подход с количественным методом и аналогичным образом непозитивистский подход с качественным. Конечно, принято отмечать позитивистские исследования, фокусирующиеся на регрессии и статистике и, следовательно, на количественных данных. Однако в этом исследовании также возможно использовать качественные данные.

Основной целью научного образования является развитие научной грамотности. Несколько групп исследователей стремились дать четко структурированное и четкое определение этого термина. Определение научной грамотности было дано Организацией экономического сотрудничества и развития: “Способность использовать научные знания, выявлять вопросы и делать выводы, основанные на фактических данных, чтобы понимать и помогать принимать решения о мире природы и изменениях, внесенных в него в результате человеческой деятельности”.

Научная грамотность, как она воспринимается в настоящее время, включает в себя три основных размеры. Первый — это способность учащихся описывать и объяснять научные явления. Второе — это способность планировать, проводить и оценивать научные исследования и задачи. Наконец, третье — это способность интерпретировать данные и доказательства. Все эти способности взаимосвязаны. Они соответствуют общим принципам, согласно которым учащиеся должны активно участвовать в учебных занятиях и мероприятиях и что преподавание должно планироваться на основе опыта учащихся. Эти принципы широко пропагандируются как основополагающие для современной практики преподавания, поскольку они считаются ведущими к эффективному обучению.

В исследовании предпринята попытка выявить тенденции в опубликованных журнальных статьях. Он был разработан в соответствии с пятиэтапным подходом Зупича и Чатера (2014) к библиометрическим исследованиям.

Первый шаг - определить главный вопрос, связанный с тем, какие типы исследователей в области научного образования выбирают для своих проектов. Более конкретно, исследование вопросы сформулированы следующим образом:

1. Какие виды исследований предпочитались исследователями за последнее десятилетие?
2. Существует ли равное распределение между видами исследований?
3. Существуют ли новые тенденции по сравнению с предыдущими десятилетиями?

Второй шаг — это сбор данных. Данные этого исследования взяты из статей, опубликованных в журналах, специализирующихся на научном образовании. Эти статьи были опубликованы в период 2011-2021 годов, поскольку существует нехватка исследований, в которых изучались тенденции в преподавании естественных наук в течение этого периода обучения. Поиск осуществлялся с помощью поисковой системы веб-сайта журнала и, более

конкретно, благодаря функции расширенного поиска. Поиск был ограничен статьями с января 2011 года по декабрь 2021 года. Поиск был приучен к понятиям типов исследований.

Третий шаг – это анализ. Это исследование носит количественный характер, как это обычно бывает при библиометрических исследованиях, в которых исследуются большие выборки или статьи. Она фокусируется на выявлении тенденций. Поэтому необходимо определить переменные, которые могут отражать или количественно определять тенденции. Эти значения используются в описательной или логической статистике. Во-первых, были рассчитаны абсолютные и относительные частоты.

Четвертый шаг включал процесс визуализации и представления. Всего было собрано 2071 статья. Все они были классифицированы в зависимости от выбранного типа исследования. Сначала было отмечено, было ли исследование количественным, качественным или смешанным.

Заключительный шаг — это обоснование и интерпретация результатов. В этом исследовании главный вопрос заключается в том, сохраняются ли тенденции, наблюдавшиеся в предыдущие десятилетия в статьях о научном образовании. В течение этого периода исследователи отдавали предпочтение качественным исследованиям, а не количественным или смешанным.

Безусловно, за последнее десятилетие произошло несколько социальных изменений, которые могли повлиять на интересы и цели исследователей и преподавателей в области преподавания естественных наук. Этот сдвиг может иметь отношение к темам и областям, представляющим интерес. Примером такого сдвига может быть развитие восьми методов преподавания естественных наук. Тем не менее, вопросы, которые могут касаться выбора исследователями типов исследований, получили незначительное развитие. Новые подходы и практики, которые были внедрены в области преподавания естественных наук, могут побудить исследователей изучить их внедрение. Другими словами, исследователи, возможно, захотят сосредоточить свои работы над тестированием новых подходов в реальных классах и в различных образовательных контекстах. Однако при этом они, вероятно, будут использовать качественные исследования, а не другие парадигмы. В этих условиях существует ограниченная возможность возникновения новых тенденций в выборе типов исследований.

Как выяснилось, большинство изученных статей носили качественный характер. Это составляет 55%, что составляет более половины изученных журнальных статьи. Среди них наиболее частыми видами исследований были тематические исследования, а также фокус-группы. Фактически, статьи, связанные только с этими двумя типами, немного превышают 50% от общего числа, поскольку из 2071 статьи число статей, относящихся к каждому из этих типов, превысило 500. Этого не было ни в одном другом типе. Частота двух других типов — исследования действий и этнографии – была сравнительно намного меньше. Несмотря на то, что статьи, в которых использовались количественные исследования, не были доминирующими, их было отнюдь не мало, поскольку они составили 42% изученных работ. Среди них наиболее частыми видами были экспериментальные исследования и полевые исследования. Было меньше статей, в которых использовался вторичный анализ данных, и гораздо меньше статей, в которых использовались тематические исследования. Наконец, было довольно ограниченное число журнальных статей, в которых использовалась смешанная методология.

Тот факт, что исследователи, по-видимому, больше предпочитают качественную парадигму, можно объяснить их общими целями. Причина может заключаться в том, что они больше заинтересованы в изучении уже проведенных исследований выводы в различных контекстах, таким образом повышая их точность. Их цели могут быть в большей степени ориентированы на дедуктивный подход, при котором они стремятся рассматривать контекст исследований целостно, как совокупность. Такие исследовательские проекты могут быть сосредоточены на таких темах, как обучение, реализация учебной программы и исследовательская практика.

Другое объяснение может иметь отношение к общим интересам и условиям их работы. Это означает, что исследователи могут иметь более легкий доступ к ресурсам, участникам, данным и контекстам, где качественные исследования могут быть реализованы таким образом, чтобы они могли обеспечить желаемый инновационный или альтернативный аспект уже устоявшейся теории или результатов исследований. Однако тот факт, что существует меньшее, но значительное число количественных исследований, показывает, что есть исследователи, которые больше ориентированы на позитивистский подход. Они заинтересованы в сборе данных и проведении статистического анализа для построения и получения новых научных результатов, которые могут быть обобщены и реализованы.

Полученные результаты показали, что предпочтение отдается качественным исследованиям, хотя также было достаточно количественных или смешанных исследований. Причиной этого может быть то, что исследователи стремятся проверить уже установленные результаты исследований и теории в различных контекстах, вместо того чтобы разрабатывать новые теории. Другой причиной может быть то, что у них легче доступ к этим контекстам с меньшими выборками, в то время как сбор данных из более крупных выборок населения может оказаться сложной задачей. В целом, эти результаты согласуются с результатами предыдущих исследований.

Прежде чем закончить, полезно подчеркнуть ограничения исследования и предложения по дальнейшим исследованиям. Чтобы обобщить эти данные, было бы полезно провести больше аналогичных исследований с большей выборкой статей и журналов и большим периодом. Выборкой этого исследования была максимально возможной, принимая во внимание условия и временные ограничения. Кроме того, было бы полезно сопоставить эти данные с другими ресурсами для сбора данных, такими как интервью с авторами относительно выбранных ими типов.

#### Библиографический список

1. Исследование проблем и тенденций развития высшего образования в современной России: сборник научных трудов / авт.-сост. Г. А. Бордовский, А. Д. Шматко. — СПб.: ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2021 — 308 с.
2. Кавас Б., Кавас П., Оздем Ю., Ранникмае М. и Эртепинар Х. (2012) Тенденции исследований в области научного образования с точки зрения журнала *Baltic Science Education*: контент-анализ с 2002 по 2011 год. Журнал Балтийского научного образования, 11 (1), 94-102.

3. Лин, Т.-Дж., Лин, Т.-С., Потвин, П. и Цай, С.-С. (2018). Тенденции исследований в области научного образования с 2013 по 2017 год: Систематический контент-анализ публикаций в отдельных журналах. Международный журнал научного образования, 41 (3), 367-387. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1550274>

4. Шматко А.Д., Селиверстов Ю.И. К вопросу о необходимости цифровой трансформации образовательного процесса // Экономика. Общество. Человек. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Белгород, 2021 С. 3-8.

5. Шматко А.Д. Реализация образовательного процесса в цифровой информационно-образовательной среде региона // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2020 № 4 (63). С. 33-37.

6. Чанг, Ю.-Х., Чанг, К.-Ю. и Ценг, Ю.-Х. (2009). Тенденции научных исследований в области образования: Автоматический контент-анализ. Научный журнал Образование и технологии, 19(4), 315-331. <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9202-2>

УДК 334.024

## **ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА СИСТЕМУ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Р.С. Боравков*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Пандемия беспрецедентным образом повлияла на наш мир и нашу жизнь, навсегда изменив наше будущее. Она полностью изменила экономическую, политическую, социальную и духовную сферы жизни. Сложно недооценить влияние и последствия COVID-19 на мир в самом глобальном его смысле.

Например, большой толчок для развития получили облачные сервисы для хранения и обработки данных, как в частных интересах, так и корпоративных. Сервисы электронной коммерции стали популярны, как никогда, около 67% россиян воспользовались её услугами. Получил широкое распространение удаленный формат обучения, и даже удаленные медицинские услуги, будь то простое открытие больничного или консультация. Из-за весьма сомнительных слухов о возможности передачи вируса через пищу животного происхождения снизилось потребление мяса до самого низкого уровня с 2011 года. Пандемия на глобальном потеплении сказалась положительно лишь в краткосрочной перспективе. В долгосрочной перспективе, при сохранении нынешнего уровня выбросов углекислого газа в атмосферу, к 2040 году температура будет на 1,5°C выше температуры доиндустриальной эпохи.

Сильно осложнилась ситуация со школьным образованием, которое в отличие от высшего, критически зависит от прямого контакта учитель-ученик, который был нарушен. Мнение о «комфорте» и «продуктивности» удаленной работы оказались спорными, поскольку у многих людей вынужденная работа из дома была сопряжена со множеством дополнительных осложняющих факторов (родственники, дети, соседи, домашние животные, чувство оторванности от рабочего коллектива и т.д.). Мощный импульс к развитию получили программы ДМС в крупных компаниях. Многие люди стали следить за своим здоровьем и чистотой с чрезмерным усердием. Увеличилась популярность «секонд хендов», связанная как с падением уровня жизни вследствие закрытия некоторых компаний или же сокращений в них, так и со снижением требований к повседневной одежде, связанное с отсутствием необходимости так часто «появляться на людях». Особенно остро с психологической точки зрения на пандемию реагировали люди в возрасте 50+ и 11-25 лет, что в первом случае объясняется попаданием в группу повышенного риска для здоровья, а во втором резкой вынужденной сменой стиля жизни. Увеличилось количество людей, испытывающих чувство неопределенности и страх перед своим будущим. Повысился интерес к литературе на тему физического и психологического здоровья. Социальная изоляция целых семей привела ко множеству разводов и наоборот, небывалому семейному сплочению, став катализатором личного общения.

Сферу высшего образования можно выделить из общего списка по причине того, что в ней больше других приходится искать баланс между теми моментами, в которых уместно и даже удобно применять способы «удаленной» работы, и между теми, в которых без личных контактов студентов и преподавателей не обойтись. Сложно определить какие именно будут иметь последствия принятые ВУзами решения по изменению и оптимизации их работы, но уже сейчас можно с уверенностью сказать, что прежним принципам и подходам к высшему образованию пришел конец. COVID-19 повлиял внутри университетов на все формы обучения (бакалавриат, специалитет, магистратуру, заочную форму обучения) и на сами принципы их деятельности.

Можно сказать, что во всем мире, пандемия в первую очередь повлияла на:

- Интернационализация образования на всех уровнях (глобальном, региональном, национальном, институциональном).

- Изменения в подходе к научным исследованиям. Перенос общения в режим онлайн и стимул к развитию и улучшению удаленной коммуникации в тех моментах, где этого раньше не требовалась или же было трудно реализуемо. Усиление сотрудничества с неакадемическими организациями, т.к. не всегда остается возможность выполнять те или иные работы или же их аспекты в условиях пандемии. Повышение интереса и увеличение затрат к исследовательским сетям на всех уровнях, от международных до внутривузовских.

- Законодательство, касающееся регулирования сферы образования.

- Форма и принципы обучения. Формирование единой электронной базы знаний и учебных курсов, создание новых цифровых инструментов обучения, создание неформальных групп среди студентов и преподавателей с целью оптимизации процесса обучения. Необходимость создания и прохождения обучающих курсов для преподавателей, не знакомых с самим принципом дистанционного образования.

- Финансирование. ВУЗы столкнулись с необходимостью реструктуризации своих доходов и расходов, пересмотра своей финансовой деятельности.

Мне кажется, что все эти факторы сказывались на высшем образовании в разных случаях по-разному, в зависимости от условий каждого отдельного университета, в которых он находился к моменту начала пандемии и вынужденных преобразований. Мне, как студенту, обучающемуся дистанционно, кажется, что в техническом ВУЗе

невозможно организовывать получение образования исключительно виртуальными инструментами. Я бы даже сказал, что есть дисциплины, в которых применить дистанционный формат попросту невозможно, не снизив уровень обучения студентов. В первые месяцы введения удаленного формата обучения, я заметил резкое снижение продуктивности и уровня усваиваемого материала, связанного как с проблемами вынужденного прохождения преподавателями переподготовки под подобный формат, так и с проблемой концентрации на учебных занятиях в «домашних условиях».

Мое мнение заключается в том, что в первую очередь к задачам, которые пришлось экстренно решать, можно отнести:

- Организация и проведение обучения, экзаменов и аттестаций в онлайн формате. Разработка новых, учитывающих всё это, пособий, законодательных актов и руководств.
- Осуществление консультаций и помощи другим университетам для осуществления онлайн обучения
- Оказание помощи иностранным студентам, вынужденно оставшимся в университете из-за пандемии и тем, кто не смог вернуться и продолжить обучение. Разработка для них отдельных мер и планов по осуществлению образовательной деятельности и поддержки таких студентов. Разработка планов и стратегий по дальнейшим действиям руководства в отношении таких студентов и их образовательных программ, особенно в случае тех дисциплин, где было невозможно применить дистанционный формат обучения.
- Экономическая составляющая деятельности университета.
- Коммуникации со студентами, преподавателями и другими университетами.
- Интернационализация.
- Партнерства.
- Повышение качества онлайн обучения.
- Кадровые проблемы.
- Научные исследования.
- Управление.

Мне, как студенту, кажется, что в одиночку ВУЗу справиться со всеми этими задачами практически невозможно и необходима консолидация усилий вокруг этой проблемы с целью нахождения коллективного решения и осуществления взаимовыручки среди институтов, как материальной, так и консультационной.

Согласно данным опроса Международной ассоциации университетов самыми частыми вызовами для университетов стали: Снижение академической мобильности (89%), ослабление партнерств (59%), научные исследования не могут быть окончены в срок (52%), снижение количества абитуриентов (46%), приостановка образовательной деятельности (24%). [1] Также одной из самых часто возникающих проблем, среди ВУЗов является сокращение финансирования различных сфер деятельности институтов в связи с пандемией. Международные университеты переживают острый кризис сферы академической мобильности, сокращения доходов от иностранных студентов и завершения уже начатых проектов.

Отдельное место в сфере высшего образования сейчас занимает дискуссия о замещении «старого» оффлайн обучения «новым» онлайн обучением. По моему мнению, это сложный вопрос, требующий, безусловно, индивидуального подхода не только в масштабах страны и университета, но и гораздо глубже – в масштабах кафедр и их дисциплин. К бесспорным плюсам онлайн формата обучения можно отнести: доступность, гибкость, массовость, экономию денег, экономии времени, упрощение получения образования для людей с ограниченными возможностями, использование интерактивных средств, безопасность. К минусам онлайн формата обучения: технические ограничения, невозможность проведения практических занятий, проблемы с коммуникацией среди студентов, отсутствие живого общения между студентами и преподавателем, увеличение нагрузки, сужение кругозора. Также при переходе на онлайн обучение полностью утрачивается понятие дисциплины при обучении. Нельзя ещё и забыть о такой неформальной, но важной вещи, как социализация «вчерашних школьников» в студенческом коллективе. Я считаю, что для технических университетов крайне нежелательно использовать дистанционный формат. Усложняется усвоение материала, теряется его наглядная, практическая составляющая, почти пропадает обратная связь, а вынужденное виртуальное общение с преподавателями сильно ограничивает возможности диалога и его продуктивность.

Опросы студентов очной формы обучения показали, что из всех форм обучения дистанционно наиболее негативно воспринимается проведение семинаров (практических занятий) [2]

Коммуникация со студентами в условиях дистанционного образования оказалась не простой и в то же самое время обделенной вниманием со стороны руководства некоторых ВУЗов сферой их деятельности. Так, согласно данным Keystoneacademic периодичность информирования студентов со стороны вузов составляла: несколько раз в неделю (39%), ежедневно (25%), раз в неделю (17%), раз в две недели (4%), не предоставляли (10%), нет ответа (10%). [3]

COVID-19 также повлиял не только на студентов, но и на планы будущих абитуриентов по обучению за рубежом, согласно опросу, коронавирус: повлиял (46%), не повлиял (29%), затрудняюсь ответить (25%). На фоне этого университеты принимали различные меры по увеличению приема иностранных абитуриентов, по данным опроса QS (2020b) [4]: перенос дат начала обучения (19%), перенос дат приема документов (17%), разрешение перенести обучение на 2021 (13%), проведение собственных экзаменов по английскому языку (8%). В том числе университеты искали новые способы и форматы, значимые для коммуникации с абитуриентами и их привлечения онлайн, по данным опроса QS(2020a) [3]: онлайн мероприятия (75%), цифровой маркетинг (73%), индивидуальные онлайн консультации (70%).

Коронавирус оказал сильное влияние и на такие отдельные аспекты деятельности ВУЗов, по данным опроса IAU (2020) [5], как: увеличение виртуальной мобильности (60%), поддержка национальными министерствами науки и образования (48%), усиление в исследованиях по COVID-19 (45%), участие в исследованиях по COVID-19 (41%), наличие совместных планов действий в кризисных ситуациях (36%), возникновение новых форм партнерств (31%).

Объективные условия заставили международные организации консолидировать свои усилия для оказания помощи ВУзам [6, 7, 8, 9, 10], а именно: проведение опросов среди вузов, руководства образованием стран с целью оценить влияние пандемии на сектор высшего образования; издание руководств по организации онлайн обучения; издание аналитических докладов о влиянии пандемии на сектор высшего образования, возможных выходах из кризиса и о постпандемическом развитии; проведение вебинаров для анализа ситуации, обмена идеями и выработки решений; Создание фондов для оказания финансовой помощи студентам и сотрудникам вузов, оказавшимся в сложной ситуации; Запуск новых стипендиальных программ.

Самыми серьезными ударами для системы международного высшего образования стали снижение академической мобильности, приостановка научных исследований, ослабление межуниверситетских партнерств, ввод онлайн формата обучения, проблемы с иностранными студентами, организация новых баз знаний и курсов по своим программам. [11, 12]

Однако, как это часто бывает, благодаря кризису ВУЗы добились интенсификации работы по интернационализации образования на всех уровнях, увеличения виртуальной мобильности, цифровизация обучения и академических обменов. Международные организации для поддержания деятельности ВУЗов увеличили число и размеры грантов, за которые так же увеличилась и конкуренция. [13]

Разные ВУЗы реагировали на пандемию по-разному в силу своей специфики и индивидуальных особенностей. Многие создали фонды и горячие линии для помощи студентам. Наиболее успешные университеты помимо использования современных подходов к онлайн образованию, создали онлайн сообщество студентов, преподавателей, административных работников, что способствовало повышению качества образования и снижению стресса от социальной изоляции [14]

### Библиографический список

1. Тенденции развития высшего образования в мире и в России. Аналитический доклад-дайджест. М. РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2021.
2. Лукичев П.М. Рынок труда будущего. Монография. С. 142-147. Политех-пресс. 2021.
3. QS(2020a) The Impact of Higher Education on Global Coronavirus URL: The Impact of the Coronavirus on Global Higher Education (qs.com) (Дата обращения 08.03.2022)
4. QS (2020b) How COVID-19 is Impacting Prospective International Students Across the Globe URL: How COVID-19 is Impacting Prospective International Students Across the Globe report (qs.com) (Дата обращения 08.03.2022)
5. IAU (2020) The Impact of COVID-19 on Higher Education around the World URL: COVID-19: Higher Education challenges and responses - IAU (iau-aiu.net) (Дата обращения 08.03.2022)
6. Huang, R.H., Liu, D.J., Guo, J., Yang, J.F., Zhao, J.H., Wei, X.F., Knyazeva, S., Li, M., Zhuang, R.X., Looi, C.K., & Chang, T.W. (2020). Guidance on Flexible Learning during Campus Closures: Ensuring course quality of higher education in COVID-19 outbreak. Beijing: Smart Learning Institute of Beijing Normal University.
7. IE (2020) COVID Effects on US Higher Education Campuses. Academic mobility to and from China. URL: COVID-19 Effects on US Higher Education Campuses, Report 1 (iie.org) (Дата обращения 08.03.2022)
8. Dieu Hack-Polay (2020) COVID-19 and HE COVID-19 and internationalization in Higher Education. Can an elusive virus redefine higher education internationalization strategy? URL: (PDF) Covid-19 and HE Covid-19 and internationalization in higher education -Can an elusive virus redefine higher education internationalization strategy? (researchgate.net) (Дата обращения 08.03.2022)
9. UNESCO (2020) COVID-19 and Higher education: today and tomorrow URL: COVID-19: Higher Education challenges and responses - IAU (iau-aiu.net) (Дата обращения 08.03.2022)
10. EUA (2020) The Impact of the COVID-19 crisis on university funding in Europe URL: Publications (eua.eu) (Дата обращения 08.03.2022)
11. Maitra, S, Robinson, J. (2020) Higher Education after COVID-19 URL: (PDF) Higher Education After COVID-19 (researchgate.net) (Дата обращения 08.03.2022)
12. ВШЭ (2020) Современная аналитика образования. Шторм первых недель: как высшее образование шагнуло в реальность пандемии. URL: CAO 6(36)\_электронный.pdf (hse.ru) (Дата обращения 08.03.2022)
13. EAIE (2020) Coping with COVID-19: International Higher Education in Europe URL: Coping with COVID-19: International higher education in Europe | EAIE (Дата обращения 08.03.2022)
14. Inside HE Ed (2020) Responding to the COVID Crisis: A Survey of College and University Presidents.

УДК 331.5

### ДИНАМИКА РЫНКА ТРУДА ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

*О.Н. Грожек, Н.Л. Соловьева*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Актуальность.** Пандемия коронавируса затронула практически все стороны жизни людей и внесла изменения не только в экономику и систему здравоохранения страны, но и мира, нарушив привычные торговые и логистические связи, что повлияло на цены товаров и услуг. Треть российских работодателей были вынуждены просить своих работников выйти в неоплачиваемый отпуск [1], часть работников были переведены в дистанционный режим работы. Ряд предприятий вынужденно приостановили свою деятельность, некоторые совсем прекратили свою работу. К примеру, во время пандемии Россия лишилась таких фирм как Honda, Galina Blanca, myToys, Оптоклуб "Ряды", "Красный куб", временно приостановили свою деятельность магазины одежды «Befree», «MODIS», в неоплачиваемый отпуск отправили своих работников «Евразия», «Fitness House», а на дистанционный режим работы вышли почти все учебные учреждения, включая БГТУ «Военмех». Все эти факторы повлияли на рынок труда.

Такая ситуация на рынке труда грозит отсутствием рабочих мест и спроса на труд, вследствие чего пострадают государственные структуры, которые спонсируются налоговыми отчислениями. Далее это может негативно сказаться на социальной сфере, снижением социальных выплат и гарантий гражданам, увеличением займов у других стран и

снижением суверенитета собственной страны. Анализ и изучение рынка труда в пандемию позволит предотвратить данные последствия еще на ранних стадиях путем быстрого изменения государственной политики в области занятости населения.

Санкт-Петербург является одним из главных центров спроса и предложения труда в стране, поскольку именно сюда съезжается большое количество мигрантов и людей с других уголков России для заработка. Только в 2019 году из-за этого профицит рабочих сил в городе составил 19,1 тыс. чел [2], а населения увеличилось на 1875,9 тыс. чел [3]. Ситуация еще до пандемии была острой, поэтому сейчас постоянный статистический анализ рынка труда для предотвращения негативных последствий просто необходим.

Для создания оценки состояния рынка труда в Санкт-Петербурге в период пандемии необходимо проанализировать динамику вакансий (рис. 1).

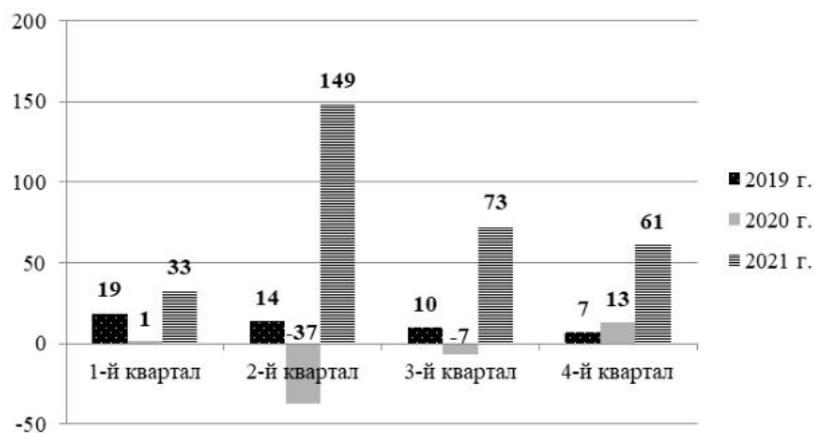


Рис. 1. Динамика вакансий в Санкт-Петербурге за 2019-2021 гг., % составлено автором по данным [4,5,6]

В 2020 году наблюдается спад вакансий в Санкт-Петербурге: так во 2-ом квартале 2020 года наблюдается снижение числа вакансий на 37%, что в большей степени обусловлено пиком развития новой коронавирусной инфекции. Дальнейший выход из локдауна повлиял на увеличение числа вакансий в Санкт-Петербурге: наибольший прирост заметен в 2-ом квартале 2021 году, что составляет 149%. Некоторые аналитики связывают такой рост не только с возобновлением работы предприятий и организаций после вынужденного локдауна, но и с демографической ямой 90-х годов, а также со снижением числа трудовых мигрантов, что и породило нехватку трудовых ресурсов уже в конце 2020 года и начале 2021 года. Наибольшей потребностью в кадрах требовались люди в сфере продаж (27%), информационных технологиях (19%), производство (12%) [4].

Далее необходимо проанализировать конъюнктуру рынка труда. Расчет конъюнктуры в статистике используется для определения соотношения спроса и предложения труда. Данный анализ необходим для создания объективной оценки напряженности и ситуации на рынке труда.

Трудности российских предприятий и снижение предложения рабочих мест подтверждаются значительным ростом конъюнктуры рынка труда в 2020 году по сравнению показателями 2019 и 2021 годов (рис. 2).

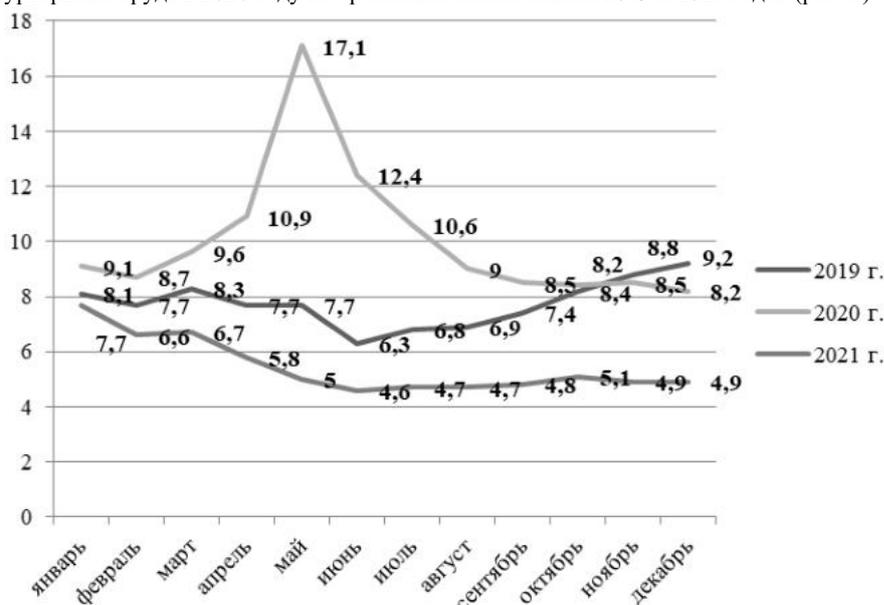


Рис. 2. Конъюнктура рынка труда Санкт-Петербурга за 2019-2021 гг. составлено автором по данным [4,7]

В 2019 году наблюдается около 7 заявок на одну вакансию. Данная ситуация является трудоизбыточной, поскольку негласным нормативом hh показателя является 6 заявок на одну вакансию. Далее в 2020 году конъюнктура рынка труда осталась трудоизбыточной, но рост резюме стал стремительно расти и достиг пика в мае, на одну вакансию приходилось 17 человек. Это было связано с массовым сокращением сотрудников и увеличением безработицей. В 2021 году же наблюдается стремительный спад, к концу года на одну вакансию приходилось 5 человек. Ситуация стала трудодефицитной.

Далее рассмотрим динамику численности занятых (рис. 3). Анализ трудовых ресурсов позволяет оценить состояние рынка и динамику качества жизни населения.

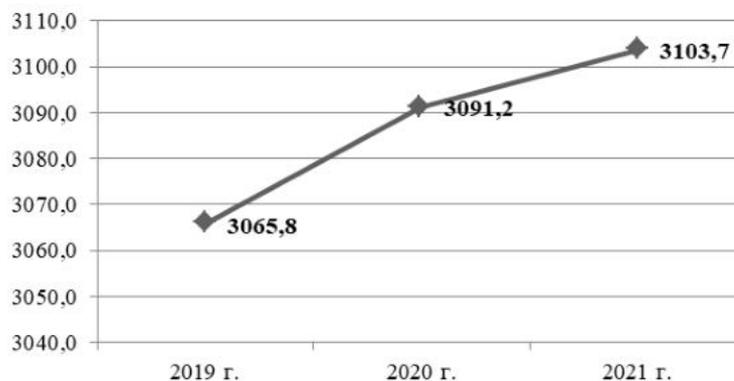


Рис. 3. Динамика численности занятых в Санкт-Петербурге за 2019-2021 гг., тыс. чел. составлено автором по данным [8]

На данном графике видно, что наблюдается положительная тенденция занятых в Санкт-Петербурге. Несмотря на пандемию, происходит рост численности занятых и данное явление объясняется тем, что люди, оказавшиеся в условиях кризиса, стали стремиться официально трудоустроиться, поскольку государственная политика в сфере рынка труда не давала зарегистрированным занятым увольнять работников, а при сокращении обязывало работодателя выплачивать 3 среднемесячных заработка. И стоит отметить, что увеличение занятости населения, а, следовательно, и «белых» заработных плат, способствует росту налоговых отчислений в казну государства, что улучшает социальную сферу общества и уровень жизни людей.

Следующей динамикой необходимо проанализировать динамику численности безработных (рис. 4). Ее анализ необходим для рассмотрения неиспользованных трудовых мощностей страны.

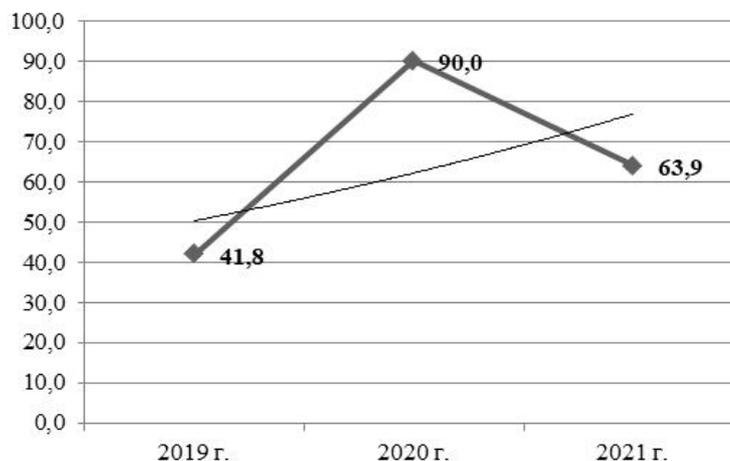


Рис. 4. – Динамика численности безработных в Санкт-Петербурге за 2019-2021 гг., тыс. чел. составлено автором по данным [8]

Наибольший рост численности занятых пришлось на 2020 год. Количество безработных составило 90 тыс. чел. и это на 49,2 тыс. чел. больше, чем в 2019 году. Динамика имеет отрицательный тренд, что связано с ростом массовых сокращений и закрытий предприятий. Далее состояние безработицы в Санкт-Петербурге постепенно улучшается и количество безработных в 2021 году уже составляет 63,9 тыс. чел., безработных стало меньше на 27,1 тыс. чел. Это связано с большим притоком вакансий работы и острой нужды предприятий Санкт-Петербурга в кадрах.

Пандемия COVID-19 затронула также и мировой рынок. Около 39% рабочего населения было уволено.[9] Под ударом оказались неквалифицированные работники и студенты. Чаще всего увольнения приходились на определенные регионы. Так, лидерами по сокращению рабочего штата стала Великобритания, Мексика, Индонезия. А вот люди, работающие в Китае, Сингапуре, Малайзии, сохранили свои рабочие места. Точные причины данного явления пока неизвестны, но вероятнее всего, дело в отраслях. В Великобритании и Мексики очень развита сфера туризма (в обеих странах она составляет около 50% дохода), когда как в Китае и Малайзии основная доля отраслей приходится на автомобильную, химическую и другие промышленности. Ни для кого не секрет, что в условиях

«локдаун», сфера туризма терпела и до сих пор терпит значительные убытки (за 2020 год мировой убыток туризма составил триллион долларов). С промышленностями несколько другая ситуация. Поскольку заводы не могут долгое время простаивать и терять прибыль, а автоматизация производства была увеличена, то карантин у таких предприятий длился недолго и соответственно люди быстрее вышли на свои рабочие места. Именно поэтому люди, работающие в сфере туризма, теряли работу, а в сфере промышленного производства напротив.

Говоря о дистанционных и очных форматах работы, необходимо сказать об удачных и неудачных переводах работников на «удаленку». Так, зарубежные компании, Microsoft, Square, Twitter перевели своих работников на «удаленку» навсегда. Стоит отметить, что данные компании связаны с программным обеспечением, информационными технологиями, поэтому работать в дистанционном формате для них не стало в новинку. Среди российских компаний на постоянный дистанционный формат работы вышли такие компании как: COREX Logistics, ООО "Эпам-Системз", Webinar Group.

Что касается предприятий, связанных с туризмом, развлечениями, авиаперевозками, гостиничным и ресторанным бизнесом, то для них опыт дистанционной работы стал катастрофичным. В России убыток туристической сферы составил 2 трлн. рублей, развлечений 13 млрд. рублей, авиаперевозок 125 млрд. рублей, гостиничный бизнес потерял выручку на 94%, 40% предприятий ресторанного бизнеса обанкротилось.

Для некоторых предприятий в период пандемии переход на «удаленку» был невозможен. Такими предприятиями являются заводы, производства, занимающиеся тяжелой и легкой промышленностью, где даже при увеличенной автоматизации процессов присутствие человека просто необходимо. Также за все время пандемии на удаленную работу не выходили:

- предприятия, связанные с общественным транспортом (РЖД, Метрополитен);
- продовольственные магазины, такие как «Пятерочка», «Перекрёсток», «Дикси»;
- фирмы, предоставляющие товары первой необходимости. Например, «FixPrice»;
- аптеки («Озерки», «Столички» и т.д.), городские поликлиники.

Мнения по поводу дистанционного формата работы у гендиректоров российских фирм очень различные. Например, Владимир Правдивый, генеральный директор «Авито», говорит о том, что работа также должна включать в себя элементы общения и социализации, и поэтому полностью удаленная система для его предприятия невозможна. А вот Денис Кутергин, сооснователь онлайн-сервиса бытовых и бизнес-услуг YouDo.com, поддерживает «удаленку», говоря о значительной оптимизации расходов и возможности выбора удобного для работника места работы.

Из-за различий во мнениях возникли смешанные («гибридные») формы работы, при которой часть работников либо продолжает работать удаленно, а другая часть в офисах, либо же все сотрудники работают одновременно и в онлайн, и в офлайн форматах. Российские компании Вконтакте, QIWI, Wildberries уже перешли на такой формат работы.

В связи с увеличением реализации смешанных форм возник спрос на гибкие офисы, так называемые коворкинги. Такие помещения сдаются с мебелью, необходимой техникой, оплаченными коммунальными платежами. Данный формат офисов пользуется большой популярностью в условиях пандемии, в которой будущие объемы выполняемых услуг и количество рабочего штаба могут быть неизвестны. В Санкт-Петербурге таких офисов находится 55 штук, но все они обладают повышенной стоимостью, поскольку находятся в бизнес центрах класса А. Классический офис в условиях карантина уже потерял былой спрос и заметно проигрывает аренде гибких офисов (рис. 5). Но стоит отметить, что для длительной сдачи все равно остаются предпочтительнее классические форматы офиса.



Рис. 5. – Доля купли-продажи и аренды коммерческой недвижимости в общем спросе и предложении в 2020 году в России, %

Источник: Группа "ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ", Коммерческая недвижимость 2021: как трансформировался рынок офисных и торговых помещений

Несмотря на довольно быстрое течение кризиса, многие предприятия все-таки не справились с потоком возникающих проблем и закрылись. Данная динамика в период с 2019-2021 гг. представлена на рис. 6.

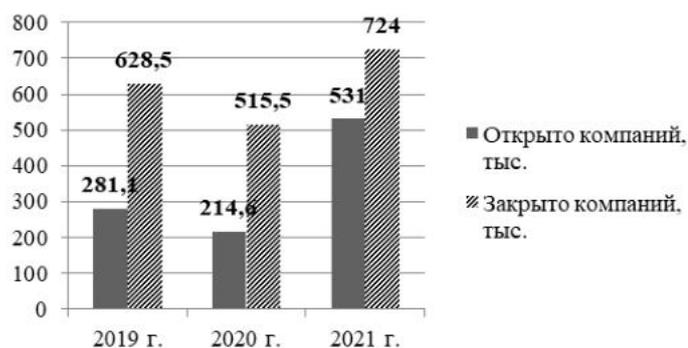


Рис. 6. – Динамика возникновения и ликвидации предприятий в России за 2019-2021 гг., тыс. чел. составлено автором по данным [10]

В России в 2020 году наблюдается спад возникновения новых компаний. Это объясняется тем, что в период сложной, неизвестной обстановки люди просто не решались начинать бизнес, поскольку в тот момент наблюдался низкий спрос, низкие доходы потребителей и из-за этих факторов вероятность банкротства оставалась высокой. В 2021 году наблюдается увеличение ликвидации фирм. Данное явление связано с тем, что ковидные условия пережили не все. Отсутствие выручки, прибыли, финансовой устойчивости, неспособность платить по своим обязательствам заставили многих предприятий уйти с рынка. Данное явление спровоцировало снижение рабочих мест и увеличение напряженности рынка труда. Но оно было компенсировано увеличением новых компаний, количество которых возросло почти на 30% по сравнению с 2020 годом.

**Выводы и обсуждения.** Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что рынок труда претерпел огромные изменения и полную реконструкцию системы. Наиболее в Санкт-Петербурге пострадали такие сферы, как:

1. сфера продаж (падение вакансий на 4%);
2. административный персонал (падение на 1%);
3. бухгалтерия, инвестиции (падение на 1%);
4. маркетинг (падение на 1%) [6].

Падение вакансий первых трех сфер связано с закрытием границ, введение «локдауна», снижением доходов потребителей. Падение маркетинга было завязано на основе первых трех сфер. Рекламу стало попросту нечего и некому.

Но, несмотря на это, некоторые сферы продолжили рост:

1. добыча сырья (увеличение на 81%);
2. медицина и фармацевтика (увеличение на 65%);
3. строительство (увеличение на 58%);
4. госслужба (увеличение на 56%) [6].

Пандемия коронавируса вынудила путем массовых сокращений и заболеваемости сотрудников, а также закрытий предприятий, не переживших кризис, срочно находить решения сложившейся ситуации. Переквалификация рабочих, субсидирование найма, хорошая работа Центра Занятости Труда, льготные кредиты для бизнеса помогли в кратчайшие сроки восстановить рынок труда. Благодаря всем этим факторам продолжился рост численности занятых, существенно снизилась безработица, а количество вакансий стремительно возросло. Как отмечают специалисты, это произошло намного раньше, чем планировалось.

Но потрясения на рынке труда все равно не могут пройти бесследно. Возможными последствиями пандемии могут быть:

- расширение и частота использования автоматизации производства для сокращения контактов между работниками;
- нарушение психологического фона у работников из-за стирания границ между домом и работой при введении гибридного и дистанционных графиков работы;
- возможные продажи недвижимости и переезды в сельскую местность при продолжении «удаленки» на предприятиях.

В заключении также хотелось бы сказать о том, что практика предприятий, успешно переживших кризис и пандемию, должна исследоваться и применяться на других производствах. Изучение позволит быстро и гибко управлять большими и малыми компаниями в тяжелых рыночных условиях, особенно в случаях возможного повторения ситуаций с всеобщей изоляцией и коронавирусом или возникновения других проблем, связанных с экономическими, политическими и другими видами сфер.

#### Библиографический список

1. Сайт «Фонтанка.ру» «Не увольняем — расстаемся». Как работодатели теряют персонал [Электронный ресурс] // URL: <https://www.fontanka.ru/2020/04/08/69079642/> (дата обращения: 23.02.2022).
2. Сайт «Российская газета» Работа ищет кадры [Электронный ресурс] // URL: <https://rg.ru/2019/04/15/reg-cfo/v-piati-regionah-rossii-vakansij-bolshe-chem-bezrobotnyh.html> (дата обращения: 06.03.2022).
3. Сайт «Рамблер» Население Петербургского региона превысило 7,2 млн человек [Электронный ресурс] // URL: <https://news.rambler.ru/other/43718559-naselenie-peterburgskogo-regiona-prevysilo-7-2-mln-chelovek/> (дата обращения: 06.03.2022).

4. Сайт «Head Hunter» Санкт-Петербург — статистика рынка труда [Электронный ресурс] // URL: [https://stats.hh.ru/saint\\_petersburg](https://stats.hh.ru/saint_petersburg) (дата обращения: 22.02.2022).
5. Сайт «Head Hunter» Состояние рынка труда в Санкт-Петербурге по итогам 2021 года [Электронный ресурс] // URL: <https://spb.hh.ru/article/29963> (дата обращения: 22.02.2022).
6. Сайт «Head Hunter» Какие изменения произошли на рынке труда Санкт-Петербурга с начала коронакризиса [Электронный ресурс] // URL: <https://spb.hh.ru/article/28285> (дата обращения: 22.02.2022).
7. Сайт «Head Hunter» Тренды на рынке труда Петербурга в 2019 году и прогнозы на 2020 год [Электронный ресурс] // URL: <https://spb.hh.ru/article/26087> (дата обращения: 22.02.2022).
8. Сайт «Федеральная служба государственной статистики» Трудовые ресурсы [Электронный ресурс] // URL: [https://rosstat.gov.ru/labour\\_force?print=1](https://rosstat.gov.ru/labour_force?print=1) (дата обращения: 23.02.2022).
9. Сайт «РБК Тренды» «Учись или будешь уволен: как пандемия изменила рынок труда [Электронный ресурс] // URL: <https://trends-rbc-ru.turbopages.org/trends.rbc.ru/s/trends/education/60ae308e9a7947daf82dcdd9> (дата обращения: 26.02.2022).
10. Сайт «Клерк» В 2020 году закрылось в 2,4 раза больше бизнесов, чем открылось [Электронный ресурс] // URL: <https://www.klerk.ru/buh/news/509680/> (дата обращения: 26.02.2022).—0

УДК 005.95.96

## ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА КАК ФАКТОР МОТИВАЦИИ СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*П. Н. Шугаева, О. В. Болотова*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В современном менеджменте мотивация персонала на осуществление служебной деятельности важна для повышения производительности труда. Основной целью руководителя является стимулирование труда, а также повышение качества и производительности труда. Главной задачей организации является формирование мотивационной среды и условий труда, при которых человеческие ресурсы будут максимально использованы в организации. На рост производительности труда оказывает влияние заработная плата как внешний стимул для улучшения качества, производительности труда, а также для повышения профессиональных навыков и компетенций работника.

Человеческий труд используется в целях производства товаров и услуг, чем выше необходимость во благе, тем выше будет производительность и эффективность деятельности. Важной задачей каждой организации стоит сформировать социально-психологический климат в коллективе, при котором достижение поставленных задач будет исполняться в срок и с наименьшими временными затратами.

В качестве мотивирующего фактора выступает заработная плата. Заработная плата является одним из основных видов источника мотивации для работника. Заработная плата направлена на вознаграждение за выполненную деятельность, стимулирует работника выполнять задачи в срок.

В экономической дисциплине под фактором следует понимать причину, которая определяет его характер. Потребность лежит в основе причинного мотивационного процесса, потребности, как состояние неудовлетворенности, играют значительную роль в формировании труда. Таким образом, под факторами мотивации к труду подразумевается система потребностей и стимулов индивида, которые определяют характер сформированного стимула.

Следовательно, недостаток блага, который испытывает индивид, запускает процесс появления мотива к осуществлению плана для достижения блага. Блага подразделяются на материальные и нематериальные. Блага позволяют индивиду удовлетворить базовые потребности, существуют различные классификации потребностей: индивидуальные, особенные и общие. Под индивидуальными потребностями понимаются потребности конкретного индивида, которые не относятся к другим индивидам.

Так, особенные потребности включают потребности определённой группы людей. Под общими потребностями следует понимать потребности, которые постоянно появляются у всех индивидов в обществе. Данные классификации помогают осознать потребности работников, а также индивидуальную значимость.

В многочисленных исследованиях были выявлены модели потребностей. Материальные блага подразделяются на денежные и безденежные. Заработная плата относится к денежным благам. Нематериальные блага характеризуются натуральной величиной. Следовательно, при повышении блага изменяется польза заработной платы как фактора достижения потребностей.

По данным многочисленных исследований, заработная плата является средством достижения блага, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Факторы, оказывающие влияние на осуществление служебной деятельности

фактор, влияющий на трудоустройство	уровень реализации
прокормить себя (себя)	78,7%
заработать денег	85,3%
чувство безопасности и комфорта	82,9%
карьерное продвижение	83,6%
достижение успеха	83,7%
получение морального удовлетворения	83,9%
самореализация	84,2%
получение новых знаний	84,5%
получение уважения, признания	84,6%

Стремление улучшить свое материальное положение является и одним из главных мотивов смены малооплачиваемого места работы.

Таким образом, исследование показало, что население воспринимает труд в первую очередь как источник существования, а главной мотивационной составляющей являются материальные потребности, определяющие направленность трудового поведения. Данные исследования указывают на то, что у большинства работающего населения преобладает инструментальное отношение к труду. Стремление удовлетворить материальные потребности выступает основным критерием при трудоустройстве, осуществлении трудовой деятельности (в том числе эффективной), смены места работы и поиска дополнительной занятости. Этим отчасти объясняется то, что практически половина трудящихся не работает по специальности, полученной в учреждении профессионального образования, тем самым недоиспользуя накопленный потенциал. В результате ценность самого труда для работников остается на низком уровне социальных установок, нежелании повышать трудовую эффективность.

В условиях осуществления служебной деятельности мотивация является ключевым аспектом. Система мотивации является важной задачей для осуществления служебной деятельности, поскольку необходимо выработать такую систему мотивации труда, которая бы позволяла объединять потребности и интересы людей с поставленными перед организацией задачами.

Под мотивом понимается состояние человека, оказывающее влияние на его действие или бездействие.

Трудовая деятельность осуществляется не только с целью повышения квалификации сотрудника, но и с целью получения вознаграждения по результатам выполнения поставленных задач.

Одним из мотивов труда является заработная плата. Заработная плата является социально-экономический фактором в коллективе. Таким образом, высокая заработная плата оказывает положительный аспект на экономику, тем самым поднимая стоимость потребляемых товаров и услуг.

Заработная плата выражена в денежном эквиваленте, важной ролью заработной платы является вознаграждение за производство необходимых благ. Заработная плата может быть определена в качестве вознаграждения за труд. Заработная плата может выражаться в денежном эквиваленте, но также заработная плата может включать ресурсы, а именно: землю, труд.

Заработная плата включает: доход, премии и подарки, вознаграждения за вне рабочее время, а также в виде экономических ресурсов. Заработная плата влияет на уровень благосостояния индивидов, государства в целом. Отношение к деньгам может выражать различные неудовлетворенные потребности человека и определять его поведение в сфере экономических отношений.

Заработная плата имеет несколько функций, наиболее значимой функцией заработной платы является стимулирующая. Стимулирующая функция позволяет повысить уровень мотивации коллектива, добиться высоких показателей, а также повысить уровень компетенции работников.

Актуальной проблемой на современном рынке труда является дефицит квалифицированных кадров, данная проблема может быть решена путем достижения значительного уровня мотивации на труд. Каждая компания признает ценность человеческого труда и значение вклада человеческого ресурса в организацию. Важно отметить, что открытая информация о результатах деятельности производства может значительно повлиять на рост производительности труда. Так, по данным полученных исследований можно выявить закономерность уровня реализации работников в зависимости от отношения к труду, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Уровень реализации работников в зависимости от отношения к труду

фактор	уровень реализации трудового потенциала	распределение ответов на вопрос
Известность компании, имидж	82,0 %	48,7 %
Величина компании	82,4 %	51,1 %
Причастность к решению вопроса управления	83,8 %	51,7 %
Высокая интенсивность работы	82,9 %	57,9 %
Расположение офиса	80,3 %	58,0 %
Самостоятельность и ответственность решений	83,2 %	64,0 %
Возможность карьерного роста	82,2 %	65,2 %
Приобретение нового опыта и знаний	82,7 %	71,5 %
Достойные социальные гарантии	79,6 %	83,3 %
Стабильность, устойчивость компании	80,5 %	83,9 %
Высокий уровень оплаты труда	78,7 %	92,3 %

Таким образом, для населения в условиях социально-экономической нестабильности особо значимыми являются уверенность в завтрашнем дне, сохранение должности и заработка. Стремление приобрести новые знания, возможности самореализации и карьерного роста отходят на второй план.

Исследование показывает, что значительная часть населения работает не по той специальности, которую они получили в учреждении профессионального образования.

То есть работа воспринимается не как источник профессионального роста, а прежде всего средство для выживания.

Распространение в обществе стратегий поиска работы не по специальности, по нашему мнению, сдерживает эффективную реализацию трудового потенциала населения (в частности, интеллектуальной компоненты), особенно в период освоения новых профессиональных навыков, и, кроме того, выступает фактором роста дисбаланса между спросом и предложением рабочей силы в профессионально-квалификационном разрезе на рынке труда.

Функция мотивации выступает побуждающим фактором, необходимым для поддержания производства на предприятии. Организация труда на предприятии зависит от сплоченности коллектива, поскольку в рамках производства осуществляется взаимопомощь и поддержка, а также мотивирование на увеличение производительности труда.

Оплата труда работников всегда оказывает влияние на конкурентоспособность, заработная плата поддерживает уровень мотивации, максимизирует производительность труда.

По данным многочисленных исследований, основными факторами, мотивирующими на осуществление служебной деятельности представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Факторы, оказывающие влияние на осуществление служебной деятельности	
Факторы, оказывающие влияние на осуществление служебной деятельности	
Заработная плата	76%
Карьерный рост	45%
Обстановка в коллективе	35%
Интересные задачи при осуществлении деятельности	35%
Возможность дополнительного обучения	22%
Гибкий график работы	11%
Удобное расположение компании	10%

Первоочередной мерой государственного регулирования заработной платы должно стать доведение минимального размера оплаты труда выше уровня прожиточного минимума, тем самым обеспечив расширенное воспроизводство трудовых ресурсов в «малооплачиваемых» отраслях.

Кроме того, введение прогрессивной ставки налогообложения позволит существенно снизить нагрузку на малообеспеченные слои населения, тем самым осуществив перераспределение доходов по принципу социальной справедливости. На уровне предприятий основное направление повышения величины заработной платы заключается в усилении мотивации работников за счет применения различных методов материального и нематериального стимулирования.

Формирование терминального отношения к труду позволит увеличить производительность труда и, как следствие, будет способствовать росту заработной платы. Это может быть достигнуто за счет создания благоприятных условий для реализации трудового потенциала работников, предоставления им возможности участия в управлении организацией, повышения прозрачности в оценке результатов трудовой деятельности. Таким образом, одним из основных факторов, оказывающих влияние на осуществление служебной деятельности, является заработная плата. Эффективность производительности труда осуществляется через целеполагание, которое содержит внутриличностные мотивы к осуществлению деятельности. Важным аспектом осуществления деятельности является сохранение высококвалифицированного кадрового резерва путем высокого мотивирования на осуществление трудовой деятельности.

#### Библиографический список

1. Алиев, И. М. Экономика труда : учебник и практикум для вузов / И. М. Алиев, Н. А. Горелов, Л. О. Ильина. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 486 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11318-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт
2. Васильев, В. П. Государственное и муниципальное управление : учебник и практикум для вузов / В. П. Васильев, Н. Г. Деханова, Ю. А. Холоденко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15469-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507497> (дата обращения: 06.04.2022).
3. Климов, Е.А [Психология труда, инженерная психология и эргономика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов и др.] ; под редакцией Е. А. Климова, О. Г. Носковой, Г. Н. Солнцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00129-7.
4. Психология труда : учебник для вузов / Е. А. Климов [и др.] ; под редакцией Е. А. Климова, О. Г. Носковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00294-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492050> (дата обращения: 06.04.2022).

УДК 005.21

### ИЗМЕНЕНИЕ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ В КРИЗИС

Гаврилов А. С.

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация.** Статья посвящена изменению деятельности предприятий в связи с кризисной ситуацией. Цель исследования – изучению действий предприятий, для выживания, укрепления и расширения бизнеса. Рассмотрены пути развития управленческих решений в кризисных условиях. Сделан вывод о важности использования нематериальной системы мотивации персонала, а так же анализа рыночной ситуации. Изученные шаги помогут не только сохранить, но и расширить границы бизнеса в кризисное время

За последние 5 лет Россия столкнулось со множеством внешних и внутренних шоков, количество которых постоянно увеличивается. Помимо естественных кризисных периодов, вызванных структурными колебаниями экономического роста, российские фирмы столкнулись с глобальными кризисными ситуациями внешнего характера.

В 2020 году кризисную череду открыла пандемия, тогда она казалась явлением временным. Предприятиям не нужно было менять стратегию управления, нужно было лишь выждать. В то время – для любого управленца необходимо было убрать страхи в коллективе и вернуть рабочий настрой сотрудников. Страх сотрудников, в

основном, был вызван непониманием, поэтому достаточно важным действием управленца было сделать собрание, посвященное разъяснению: особенности вируса, дальнейшие действия компании, как защитить себя и т.д. [1]

Когда надежда на временность ограничения спала, перед руководителем навис вопрос об изменении стратегического планирования. Если в начале удаленная работа была лишь временным ограничением, без необходимости ее детального анализа и оптимизации со стороны менеджмента фирмы, то со временем эти надежды разрушились. Именно от того, насколько быстро и качественно руководитель проведет соответствующие разбор и оптимизацию, будет зависеть дальнейшая судьба фирмы. Проведем сравнительный анализ перехода на удаленную работу.

Таблица 1.[2]

Удаленная работа	Достоинства	Недостатки
Сотрудник	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствие затрат на дорогу</li> <li>Отсутствие дополнительных затрат на еду</li> <li>Снижение рисков заболеть</li> <li>Более комфортные условия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внешние отвлекающие факторы (дети, животные, шум)</li> <li>Отсутствие самоконтроля</li> <li>Одиночество</li> <li>Затрудненный обмен опытом</li> <li>Сложности карьерного роста</li> </ul>
Работодатель	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уменьшение затрат на содержание офиса</li> <li>Ликвидация опозданий сотрудников</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствие прямого контроля за сотрудниками</li> <li>Уменьшение возможностей нематериальных мотиваций сотрудников</li> <li>Отсутствие синергетического эффекта работников</li> <li>Уменьшение ассоциативности сотрудника с компанией</li> </ul>

В начале перехода для сотрудников и руководителя, в большей степени, ощущались плюсы дистанционной работы, но с каждым днем работодатель все меньше начал ощущать возможности контроля, анализа работы, стимулирования и мотивирования персонала. В качестве анализа проведенного рабочего времени работодатель может ввести электронное анкетирование результатов рабочего дня. Данный вид анализа рабочего процесса уступает очному наблюдению, по многим факторам, но сильно упрощает анализ рабочего механизма.

**Обновление системы мотивации.** Переход к дистанционной форме значительно сократил, привычные работодателю, возможности мотивации сотрудников, так как большинство из них нуждается в непосредственном личном контакте. Рассмотрим систему мотиваций в виде таблицы.

Таблица 2.[3]

Денежное	Неденежное	Нематериальное
<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение зарплаты</li> <li>Премирование</li> <li>Процент от выручки</li> <li>Компенсации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ДМС</li> <li>Питание</li> <li>Условия труда</li> <li>Организация труда</li> <li>Оплата транспортных расходов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Похвала</li> <li>Атмосфера в коллективе</li> <li>Возможности карьерного роста</li> <li>Возможности саморазвития</li> </ul>

Сокращение возможностей нематериального и неденежного мотиваций сотрудников может привести к акцентированию внимания работодателя на денежном стимулировании. Финансы компании, будучи ограниченным ресурсом, могут обеспечить стимулирование весьма малое количество раз, не говоря о длительности эффекта. Повышение зарплаты вызывает весьма сильной, но не очень долгосрочный эффект стимулирования. Появление свободных финансов, вызванных отсутствием затрат на офис могут побудить руководителя сфокусироваться на денежной мотивации, однако такое решение не окажет желаемых результатов на перспективе, а так же сильно уступит неденежным и нематериальным системам мотивации. Адаптация таких систем для удаленной работы поможет организации избежать кризиса и выгорания сотрудников.[4]

«Атмосфера в коллективе и командное взаимодействие – благодаря им сотрудник чувствует себя частью компании. Если убрать или не адаптировать их под изменяющиеся условия, рабочая среда работников данного предприятия будет схожа с работой фрилансера, как следствие, изменятся и актуальные «рычаги мотивации». Сплочению команды, в отсутствие коронавирусной инфекции, помогли различные виды командной работы, которые в своем большинстве проводились на очной основе. Заменой очным тимбилдингом может являться геймификация. Внедрение игровых практик можно наблюдать в компании OVI, где игра встроена в процесс обучения. Такие игры должны повлиять на сплочение коллектива, следовательно вызвать ассоциацию работы не только как способ заработка.

Возможность развития и карьерного роста – такие аспекты нематериального стимулирования не только остались актуальными, но и усилили позиции в изменяющихся условиях. Качество обучающих вебинаров сильно возросло, а количество интересных и квалифицированных спикеров увеличилось. Работодатель, приглашая таких спикеров для обучения персонала, или повышения их квалификации, непосредственно мотивирует работников новыми, качественными знаниями. Так же работодатели могут предоставить работникам ресурсы для саморазвития, что отлично скажется как на мотивации, так и на достижениях сотрудников. Примером предоставления работникам

подобных ресурсов можно считать компанию Н&М, которая предоставила своим сотрудникам ресурс “Talk”, для изучения сотрудниками английского языка. Знание английского – не является обязательным условием найма для сотрудников данной компании (исключая руководящие должности), однако знания языка сотрудниками, поможет в случае появления в магазине иностранца, а так же готовит молодого сотрудника к руководящей должности».

Недавние события, в отличие от пандемии, ознаменовал уход с рынка ряд иностранных фирм, освободивших тем самым большой сегмент рынка. Облегчение конкуренции для ряда национальных компаний затрудняет как импортный, так и валютные вопросы, от того насколько точно компании удастся изменить стратегическое планирование в это непростой период будет зависеть судьба компании.[5]

Двумя главными факторами компании, необходимыми для оптимизации в условиях возможного кризиса являются **сохранение персонала и предотвращение кризиса цепочек поставок**

Из сказанного ранее, нематериальное и неденежное стимулирование работников поможет не только сохранить, но и укрепить командный дух работников, на фоне массовых увольнений в связи с остановкой деятельности зарубежных организаций.

Поставки, к большому сожалению, подобным образом удержать не получится. Если основная деятельность организации велась с использованием товаров, импортируемых из стран, наложивших на импорт санкции, приоритетной задачей фирмы становится быстрый поиск альтернативных товаров, производимых на территории страны или импортируемых из стран не вводящих на импорт ограничений.

Примером попытки оперативного импортозамещения, может послужить рынок офисной бумаги. «Бумажный бум» характеризующийся резким скачком цен на офисную бумагу произошел из-за сложности с поставками импортируемого сырья. Несмотря на то, что 90% офисной бумаги производится на территории РФ, отбеливающие химикаты поставлялись из-за границы. Примененное решение крайне простое и эффективное: «Во избежание простаивания производственных мощностей, Архангельский ЦБК меняет линейку продукции – это небелёная лиственная и хвойная целлюлоза, а также вся линейка плотностей небелёной бумаги» - сообщается в пресс-релизе АЦКБ.

К сожалению не все опустевшие сегменты рынка могут провести оперативное импортозамещение. Компаниям, занимающимся посредническими услугами, в этом случае необходимо рассмотреть другие страны со стороны потенциальных поставщиков. Если фирма занимается производством, то ей необходимо осуществить кардинально другую систему антикризисного управления. Стоит помнить, что кризис – не только большая угроза для бизнеса, но и большие возможности для его роста. Фирмам-производителям при уменьшении числа конкурентов на рынке, необходимо как можно скорее заинтересовать потенциального покупателя. Грамотный маркетинг – становится приоритетной задачей таких фирм. Привлечение соответствующих специалистов и оптимизация производства, важны как для организации, так и для экономики страны.

**Подводя итог**, необходимо отметить, что не существует идеальной стратегии к каждой кризисной ситуации. Сильную компанию и грамотного управленца характеризуют не выверенный план и четкость действий, а гибкость и адаптивность к постоянно изменяющимся условиям. При невозможности использования привычных ресурсов каждому работодателю необходимо найти новые. Ими может оказаться изменение системы мотивации, или быстрый и агрессивный маркетинг, или цифровизация бизнес-процессов. Умение быстро принять сложное решения, определяет хорошего предпринимателя и помогает ему укрепить позиции в тяжелых условиях и конкурентной среде.

#### Библиографический список

1. А.А. Кучерова Т.Н Субботина / Особенности управления персоналом в условиях пандемии COVID-19/ Экономика и бизнес: теория и практика 12-2 2020 с 75-78
2. П.А. Ибрагимова Х.Г. Гусайниева / ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В УСЛОВИЯХ САМОИЗОЛЯЦИИ /Региональные проблемы преобразования экономики 4(126) с 136-141
3. Т.Н Субботина Н.А. Баранова / Особенности мотивации труда персонала на предприятии в условиях пандемии / Экономика и бизнес: теория и практика 5-3 С 104-108
4. А.А Манн Л.А. Чаусова / Особенности мотивации персонала в период коронавирусной инфекции / Экономика и бизнес: теория и практика 7 2021 с 87-92
5. Лукичев П.М. РЫНОК ТРУДА БУДУЩЕГО. ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. 2021. с 29-83, 179-196

УДК 37.031

#### К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

*Аишурова О. А.*

*Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, г. Тула, Россия.  
ГПОУ ТО «Тульский колледж строительства и отраслевых технологий», г. Тула, Тульская область*

**Аннотация:** в статье рассматриваются основные понятия в области информационной безопасности при использовании сети интернет, социальных медиа и сетей. Представлены современные угрозы информационной безопасности обучающихся колледжа. Актуальная задача педагога — это развитие у обучающихся культуры информационной безопасности через формирование понятия информационная безопасность и медиакультуры, что является одним из направлений современной трансформации в системе среднего профессионального образования.

**Ключевые слова:** культура информационной безопасности, медиакультура, информационная угроза, социальные сети, социальные медиа, педагогические условия.

Актуальная задача педагога — это развитие у обучающихся культуры информационной безопасности через формирование понятия информационной безопасности и медиакультура обучающихся учреждений СПО и ВО, что является одним из направлений современного профессионального образования.

Развитие медиакультуры студентов ВО и СПО способствует приобретению обучающимися навыков анализа и критической оценки поступающей информации, а эти цифровые компетенции в свою очередь - профессиональному и личностному росту обучающихся [1, с. 68]. Одним из составляющих понятия медиакультуры является формирование понятия информационной безопасности обучающихся.

Социальные сети стали не просто средством передачи информации, но и средой общения. С каждым днем социальных медиа становится все больше, и для того чтобы избежать нежелательных последствий необходимо в них разбираться. По данным результата опроса ВЦИОМ, который проводился летом 2021 года, наиболее популярными в России социальными сетями являются «ВКонтакте» ей пользуются 48% опрошенных, на втором месте Instagram - 39%, далее YouTube и «Одноклассники» - 34% и 32%, набирающей популярность сетью TikTok пользуется 17%. Те, кто не пользуются социальными сетями, составило 16% опрошенных респондентов. Так же популярными в использовании являются социальные медиа, такие как Twitter, Instagram, Whatsapp, Telegram и другие.

По данным отечественных и зарубежных исследований в области педагогики, психологии и информатики наиболее распространенными угрозами в сети являются: кибермоббинг, фишинг, вредоносная реклама.

Кибермоббинг или интернет-травля осуществляется с помощью различных средств электронной коммуникации и ведет к унижению и оскорблению других людей посредством, в том числе, социальных сетей. Проще говоря – это социальное давление, перенесенное в электронное общение. Оно может также осуществляться не только с помощью социальных сетей, но и через электронную почту и различные мессенджеры.

К кибермоббингу относятся:

- Оскорбление – происходит в публичном пространстве Интернета посредством оскорбительных комментариев, вульгарных обращений.
- Домогательство – различные кибер-атаки от незнакомых людей, которые адресованы лично к человеку.
- Клевета – выставление компрометирующей информации с помощью фото-видеоматериалов.
- Использование фиктивного имени – использование пароля и личных данных, с целью выдать себя за другого человека.
- Публичное разглашение личной информации - распространение личной информации для шантажа или оскорбления жертвы.
- Угроза физической расправы.
- Продолжительное домогательство и преследование.

Фишинг - интернет-мошенничество, которое заключается в получении конфиденциальных данных пользователей - логинов и паролей. Существуют основные советы по борьбе с фишингом, с которыми педагог в ходе формирования культуры информационной безопасности студентов СПО должен ознакомить обучающихся.

Определение термина «информационная безопасность детей» содержится в Федеральном законе № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию». Согласно данному закону, «информационная безопасность детей» — это состояние защищенности, при котором отсутствует риск, связанный с причинением информацией вреда их здоровью и (или) физическому, психическому, духовному, нравственному развитию [2].

В рамках Федерального закона №436-ФЗ под информацией, причиняющей вред здоровью и (или) развитию детей, понимается:

- информация, побуждающая детей к совершению действий, представляющих угрозу их жизни и (или) здоровью, в т.ч. причинению вреда своему здоровью, самоубийству;
- способность вызвать у детей желание употребить наркотические средства, психотропные и (или) одурманивающие вещества, табачные изделия, алкогольную и спиртосодержащую продукцию, пиво и напитки, изготавливаемые на его основе;
- принять участие в азартных играх, заниматься проституцией, бродяжничеством или попрошайничеством;
- обосновывающая или оправдывающая допустимость насилия и (или) жестокости либо побуждающая осуществлять насильственные действия по отношению к людям и животным;
- отрицающая семейные ценности и формирующая неуважение к родителям и (или) другим членам семьи;
- оправдывающая противоправное поведение;
- содержащая нецензурную брань;
- содержащая информацию порнографического характера [2].

Одним из главных показателей сформированности понятия информационной безопасности является понятийный. Его наличие означает, что обучающийся обладает и умеет правильно применять основные понятия из медиасферы [3].

Для решения задач обеспечения безопасности при использовании сети Интернет и формирования культуры информационной безопасности студентов СПО в 2021-2022 учебном году на базе Тульского государственного колледжа строительства и отраслевых технологий совместно с ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» была разработана и апробирована дисциплина «Кибербезопасность и защита данных в сети Интернет» [4].

Рабочая программа учебной дисциплины «Кибербезопасность и защита данных в сети Интернет» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Цель программы: ознакомление с базовыми понятиями кибербезопасности и защиты данных, подготовка студентов к обеспечению безопасности в сети Интернет, защите личных данных, развитие компетенций цифровой экономики для активной трудовой деятельности в цифровом обществе.

Формирование культуры информационной безопасности обучающихся СПО приведет к развитию способности вести деловую переписку в блогах, на сайтах, умение составить грамотное описание изучаемого предмета, навык в создании и размещении фото- и видеоматериалов, и презентаций, касающихся изучаемой предметной области и своих личных интересов.

В процессе создания педагогических условий для развития понятия информационной безопасности у обучающихся учреждений среднего профессионального образования, необходимо осуществить подготовку преподавателей к развитию у обучающихся медиакультуры, созданию безопасной цифровой образовательной среды в каждой образовательной организации, тьюторству и сопровождению в вопросах обеспечения личной безопасной образовательной среды каждого обучающегося, его самостоятельную и творческую деятельности в сети Интернет.

*Научный руководитель Богатырева Ю. И., д. п. н., доцент, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий*

#### Библиографический список

1. Федоров А. В. Развитие медиакомпетентности и критического мышления студентов педагогического вуза. М.: Информация для всех, 2007. 616 с
2. Федеральный закон «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» № 436-ФЗ от 29.12.2010 // Собрание законодательства РФ, 03.01.2011. № 1. ст. 48.
3. Дубовер Д. Медиаграмотность. Часть 1. Как жить в медиамире. Донской государственный технический университет, Областной центр медиаграмотности. Ростов-на-Дону, 2015 г.
4. Привалов А.Н., Богатырева Ю.И. Основные угрозы информационной безопасности субъектов образовательного процесса [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-ugrozy-informatsionnoy-bezopasnosti-subektov-obrazovatelno-go-protssesa/viewer> (дата обращения 11.01.2022).

УДК 331.1

### МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОЙ РАБОТЫ

*В.К. Парфёнова*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация.** Потребность в сотрудниках для удаленной работы с каждым годом набирает обороты. Особенно сейчас, в условиях пандемии, весьма актуальным является использование методов организации дистанционной работы. Из-за сложившейся в мире ситуации, интерес к удаленной работе проявляет все больше компаний и сотрудников. Статья посвящена мотивации персонала при организации дистанционной работы. В ней представлены неоспоримые преимущества удаленного типа занятости для сотрудников и значительные преимущества удаленного управления для организации, а также причины перехода на этот вид рабочей деятельности.

**Ключевые слова:** дистанционное управление, управление персоналом, менеджмент, удаленная работа, удаленное управление, эффективность управления персоналом.

В текущих реалиях многие организации малого и среднего предпринимательства были вынуждены перейти на удаленную работу для обеспечения своей платежеспособности. И если не рассматривать вынужденную трансформацию рабочих процессов как ключевой фактор, то можно смело говорить, что в настоящее время процесс ведения бизнеса становится все более виртуальным, так как многие сотрудники даже в крупных организациях имеют возможность работать, не выходя из дома. Дистанционный труд является новым видом трудовых отношений в России.

Под данным видом деятельности понимается работа сотрудника организации вне офисного помещения с применением систем электронных коммуникаций.

Регулирование удаленной работы предполагает создание достойных условий труда, которые позволят с наибольшим комфортом подходить к своим рабочим обязанностям.

Многие компании справились с переводом команды на «удаленку»: обеспечили сотрудников технически, настроили бизнес-процессы и программы для видеоконференций. Но это только первый шаг к созданию рабочей среды для удаленных сотрудников. Теперь нужно задать вопрос: как помочь сотрудникам работать эффективно в новых условиях и мотивировать их на расстоянии?

Это особенно важно сейчас, во время кризиса, когда люди концентрируются больше на выполнении тактических задач, нежели на приспособлении к решению более крупных и новых проблем, с которыми, возможно, вскоре столкнется бизнес. Впрочем, это касается далеко не всех компаний. Некоторые из них показывают рост вне зависимости от кризисов и проблем. Именно они завоевывают большую долю рынка и заинтересованность клиентов. Именно они продолжают поддерживать свою производительность на высоком уровне и даже увеличивают ее. Другими словами, эти компании адаптируются. И в этом им помогают правильно сделанные акценты на тех видах мотиваций, что приносят наибольшую обоюдную выгоду.

Большое внимание такие компании уделяют таким видам мотивации как внутренняя коммуникация, четкие инструкции и контроль, развитие корпоративной культуры и развитие сотрудников.

Удаленные сотрудники гораздо меньше чувствуют себя частью коллектива, чем офисные. Те сотрудники, которые вынужденно перешли на такой режим работы не исключение. Такой формат работы для большинства в новинку и вызывает стресс, к нему нужно быстро адаптироваться и при этом не потерять продуктивность.

Для того, чтобы работники чувствовали себя полноценными членами команды даже находясь дома, необходимо качественно выстроить внутреннюю коммуникацию между сотрудниками и отделами. При удаленной работе

созданию контактов способствует активное использование информационно-коммуникационных технологий. Связь с сотрудниками можно поддерживать в общих чатах, регулярные видеоконференции помогают работникам оставаться в тонусе, не расслабляться и четко понимать, что работа из дома тоже должна быть собранной и структурированной. В этом смысле полезны совместные мозговые штурмы и обмен информацией в профессиональной сфере.

При найме новых сотрудников на удаленную работу, по возможности, необходимо познакомить их с коллективом лично или хотя бы представить в корпоративной рассылке и общих чатах, закрепить наставника, чтобы он помогал с адаптацией и рассказал, по какому вопросу к кому обращаться. Чтобы сотрудники ясно понимали цели компании и чувствовали принадлежность к ней, как можно теснее общайтесь с ними, покажите, что вы такой же человек, относитесь к работникам с доверием и пониманием.

Сотрудники хорошо работают, когда четко понимают, что от них требуют. Поэтому руководителю необходимо четко формулировать инструкции, изъясняясь без двусмысленных выражений и не заставляя сотрудников читать между строк. Правильная и ясная последовательность при постановке задачи — это основной секрет успеха, как в офисе, так и при удаленном режиме работы. Не нервничайте, если сотрудник переспрашивает, обязательно отвечайте на все вопросы и уточняйте, все ли понятно, это не так сложно, но работа пойдет гораздо быстрее, если все будет разъяснено детально.

Структурирование рабочего дня и трудовой деятельности поможет сотрудникам эффективно решать поставленные перед ними задачи, особенно, если они только начинают работать удаленно. Несмотря на то, что сотрудник работает из дома, у него должен быть четкий план на каждый день, независимо от того, творческие задачи он выполняет или нет, по какому графику он работает и когда пишет отчет. Руководитель должен отслеживать качество выполненной работы именно по структуре. Если в офисе существовала возможность проверять задачи или проекты по их окончанию, то в удаленном режиме стоит оценивать и промежуточные результаты, чтобы вовремя их корректировать и не упускать важные детали. Помогите выстроить эффективный график работы, выделите конкретные дни недели для отчетности, чтобы задать нужный темп работе. Обсудите из чего строится система денежной мотивации, возможные премии и поощрения, тогда сотрудник будет четко понимать, какая динамика решения задач необходима компании и ему.

Развитие и поддержание внутренней корпоративной культуры также важно при удаленном режиме работы. В офисе гораздо легче поддерживать командный дух, чувство сплоченности и выстраивать общую систему ценностей.

Важно показать, что вы рады успехам каждого. Чаще общайтесь с сотрудниками на разные темы, уточняйте, как идет работа, есть ли проблемы или вопросы. Попробуйте оформить онлайн-доску почета, возможно, вы сможете освещать успехи за неделю конкретных сотрудников на еженедельных митапах. Но не забывайте, что хвалить нужно при всех, а ругать только лично.

Начните отправлять еженедельную или еженедельную рассылку, в ней рассказывайте о ситуации в компании, о проектах, которые сейчас идут или успешно завершены, о новых сотрудниках, добавляйте полезные для работы статьи, сервисы или поощрения в виде корпоративных скидок на обучение языкам. Если политика компании позволяет, проводите неформальные видеоконференции по пятницам после работы, пусть сотрудники рассказывают о своих хобби, талантах, возможно, кто-то играет на гитаре или читает стихи. Помогите коллегам стать ближе, раскрыться и почувствовать командный дух.

Во время работы в режиме home office (домашний офис) сотрудникам обязательно нужно развиваться и обучаться новому. Удаленные работники должны иметь представление, как организовать свой рабочий день, как оценить объем работы и определить приоритетность задач. Нужно учитывать, что опыт дистанционной работы у всех разный. Попросите сотрудников, которые работали удаленно ранее организовать совместно с вами видеоконференцию и рассказать о приемах, которые они используют для успешного решения задач.

Несмотря на очевидные преимущества распространения данного вида организации работы, существует ряд проблем:

1. Отсутствие возможности постоянного контроля выполнения сотрудниками своих должностных обязанностей, (судят по результату);
2. Осложнение процесса обмена опытом между сотрудниками за счет ограниченной коммуникации;
3. Снижение уровня заинтересованности и вовлеченности сотрудников, работающих дистанционно, в корпоративную жизнь компании;
4. Низкая вероятность карьерного роста «удалённых» сотрудников на предприятии.

Данные проблемы не только осложняют процесс управления персоналом в организации, но и отрицательно влияют на уровень профессиональной заинтересованности работников, что стимулирует текучесть кадров в компании.

С учетом существующих ограничений и надвигающегося кризиса, можно рекомендовать командам, которые работают дистанционно следовать нескольким правилам.

Во-первых, уже сам факт того, что руководитель пытается измерить уровень мотивации сотрудников, говорит им о том, что он заинтересован и активно включен в процессы функционирования предприятия. Если лидеру команды важно показать, что он заботится о мотивации сотрудников, то можно рекомендовать измерить ее с помощью нашего онлайн-инструмента или составив опрос.

В нем могут быть такие вопросы, как:

- Как текущая ситуация влияет на вас в данный момент?
- Какие советы по мотивации вы можете дать?
- Как найти игровой элемент и высшую цель?

Во-вторых, важно убедиться, что ежедневные задачи сфокусированы не только на тактической работе и конкретных планах, которые должны быть выполнены. Половина рабочей недели должна быть посвящена адаптивной деятельности, где нет четкого плана, которому нужно следовать, но есть место экспериментам и решениям проблем. Как правило, рекомендуется простая цикличность для дистанционных команд.

В-третьих, сделайте своей целью достижение прошлых уровней мотивации и добейтесь еще более высоких уровней роста и продуктивности как удаленная команда. Эта задача, вызов, который поможет вам быть в тонусе еще долгое время после того, как этот кризис закончится.

В офисе хорошо видно, чем занят сотрудник, как совмещает работу и отдых, да и мотивация очевидна – нетрудно заметить, если сотрудник выгорел или устал. На «удаленке» с коммуникациями дела обстоят сложнее. Мотивации сотрудников не зря придают такое большое значение: именно от неё зависит, насколько человек продуктивен на работе.

Возросшее экономическое и психологическое давление на людей снижает продуктивность сотрудников, особенно на удаленной работе, снижается потенциал команды, сотрудники которой теперь ограничены в общении. Руководитель должен помнить, что работа сама по себе может привнести в команду столь необходимый ей импульс, даже когда сотрудники работают из дома.

Если вы хотите повысить мотивацию сотрудника, то дайте ему решать действительно важные задачи, ведь сотрудники, которые экспериментируют, больше мотивированы.

Десятки теорий и моделей пытаются объяснить, что мотивирует и демотивирует людей. Все они верные, но ни одна не дает исчерпывающее и работающее для всех условий объяснение. А значит, искать пути повышения мотивации и дальше – первостепенная задача любого руководителя.

#### **Библиографический список**

1. Мотивация сотрудников на удаленной работе [Электронный ресурс]. Сообщество кадровиков и специалистов по управлению персоналом «hrliga» URL: <https://hrliga.com/index.php?module=news&op=view&id=21711>
2. Колесникова О.С., Логвинова Е.П. Организационное развитие и особенности управления персоналом // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. 2014. №2. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionnoe-razvitie-i-osobennosti-upravleniya-personalom>]
3. Жаворонков Д.А. Система управления персоналом, работающим дистанционно // Профессиональная ориентация. 2017. №1. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-personalomrabotayuschim-distantsionno>]
4. Конобевцев Ф.Д., Лаас Н.И., Гурова Е.В., Романова И.А. Удаленная работа: технологии и опыт организации // Вестник ГУУ. 2019. №7. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/udalennaya-rabota-tehnologii-i-opyt-organizatsii>]
5. Чуйчук В.А. Дистанционный труд и управление карьерой // Профессиональная ориентация. 2017. №1. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnyy-trud-i-upravlenie-karieroy>]
6. Сластя С.Д. Управление карьерой персонала, работающего на дистанционной работе // Профессиональная ориентация. 2017. №1. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-karieroy-personalarabotayuschego-na-distantsionnoy-rabote>]
7. Быкова Р.Г. Дистанционное управление персоналом // КЭ. 2008. №11. [URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnoe-upravlenie-personalom>]

УДК 623.465

### **НЕОБХОДИМОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

***В. М. Мецианов, К.А. Ивашиш***

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им Д.Ф. Устинова*

На сегодняшний день необходимость образования кажется очевидной. Именно образование открывает человеку возможность развиваться в научно-прикладной деятельности, помогает в личностном развитии и социальных взаимодействиях. Так же без достаточного образования люди просто не смогут толкать прогресс вперед – некому будет проводить научные исследования, никто не сможет работать на трудных, но необходимых профессиях. То есть, очевидно, каким образом общее образование влияет на уровень жизни. Но исследования показывают, что уровень образования также влияет и на смертность. Среди людей, имеющих вузовский диплом, смертность обычно ниже, чем среди населения с образованием ниже среднего, показали исследователи НИУ ВШЭ. На данных Росстата ученые сравнили, сколько лет проживают люди с разным уровнем образования после условного рубежа в 30 лет, в том числе в конкретном интервале с 30 до 69 лет. Эти годы «дожития» и есть ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ). Данные рассмотрены за период с 1979 по 2015 год. Выяснилось, что люди с высшим образованием в среднем живут дольше. В 2015 году различия в ОПЖ после 30 лет между мужчинами с высшим и средним образованием составили 8,5 лет. А тех, кто не окончил полный курс средней школы, высокообразованные мужчины переживали на 13,2 года. По сравнению с 1979 годом эта разница резко возросла. Тогда самые образованные мужчины получали «бонус» в 6,8 года. В интервале от 30 до 69 лет ожидаемая продолжительность жизни увеличивалась у обоих полов от наименее образованных – к наиболее образованным группам. ОПЖ у мужчин с высшим образованием была на 9,7 лет больше по сравнению с мужчинами даже без среднего образования. У женщин тех же групп разница составила 5,5 лет. В целом более чем за 35 лет продолжительность жизни увеличилась и у женщин, и у мужчин всех групп более чем на 2 года. Однако это «положительное сальдо» отражает, прежде всего, вклад людей с высшим образованием. Так, годы «дожития» мужчин этой группы постоянно росли, чего нельзя сказать о населении с более низким уровнем образования.

Если обратиться к истории России, то ключевые учебно-образовательные заведения начали появляться в восемнадцатом веке. В 1701 г. в Москве была основана школа математических и навигационных наук. В том же 1701 г. была открыта Артиллерийская школа; в 1708 г. — Медицинское училище; в 1712 г. — Инженерная школа. В 1715 г. старшие классы Школы математических и навигационных наук были переведены в Петербург и преобразованы в Морскую академию (ныне Высшая военно-морская академия). В девятнадцатом веке, в 1802 году было учреждено Министерство народного просвещения. В 1803 г. было издано новое положение об устройстве учебных заведений, вводились новые принципы в систему образования. Развитие доступности и эффективности образования давно стало главной целью общества, и как мы можем видеть сейчас, все труды были не напрасны, наблюдается постоянный рост желательных показателей. С 1992 года высшее образование в России претерпело ряд существенных изменений, связанных в первую очередь с переходом на многоуровневую систему и стандартизацией

образования. С 2000 года стали приниматься государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования первого поколения (с этого времени по каждой специальности и каждому направлению подготовки по ступеням образования). 29 декабря 2012 года был принят Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», вступивший в силу 1 сентября 2013 года. Система высшего профессионального образования объединилась с послевузовским профессиональным образованием и стала именоваться высшим образованием (по соответствующим уровням). В 2015 году в России была принята государственная программа, которая предусматривала закрытие неэффективных вузов и их филиалов. Рособрнадзор начал активно проводить проверки вузов и закрывать те из них, которые признал неэффективными. Если в 2014 году в России было 2486 вузов и их филиалов, то в 2017 году осталось только 1256 вузов и филиалов. Часть государственных вузов (и их филиалов) была присоединена к другим государственным вузам. Таким образом, за 3 года численность вузов сократилась почти в два раза. В Указе №204 от 7 мая 2018 г. президент РФ поставил цель сделать российское образование конкурентоспособным на международном уровне. Также особое внимание государственной образовательной политики уделяется инклюзии — созданию условий для получения образования лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидами. Для оценки эффективности работы по достижению поставленной цели необходимы четкие, количественно измеримые критерии, которые позволят выявить слабые места и обозначат потенциал для дальнейшего роста.

Понимание высокой значимости мотива обучения для успешной учебы привело к формулированию принципа мотивационного обеспечения учебного процесса. Важность данного принципа вытекает из того факта, что в ходе обучения в высшем учебном заведении «сила» мотива учения и освоения выбранной специальности понижается. Причинами этого являются неудовлетворительные перспективы, недостатки в организации учебного и воспитательного процесса, досуга, быта. Опираясь на результаты социологических исследований, можно констатировать, что по характеру мотивации и потребности в высшем образовании можно дифференцировать современную молодежь на две категории. Представители первой группы рассматривают процесс получения высшего образования с точки зрения приобретения профессиональных знаний, которые необходимы для жизненного успеха. Представители же второй группы данный процесс привлекает возможностью реализовать совсем другие жизненные цели – получить диплом, чтобы устроиться на высокооплачиваемую работу, не обязательно в соответствии с полученным образованием, и пр. В массовом сознании уже давно существует представление о том, что сами по себе университетские познания как таковые – не такая уж и великая ценность. Намного важнее что-то совсем иное, для чего довольно сложно найти обобщающее определение. Зачастую это «что-то» называют умением хорошо устроиться в жизни. При выборе профессии и определении профессионального пути о значении мотивации особенно убедительно говорят результаты отбора в военные учебные заведения и прохождения воинской службы молодежью и офицерами. Высокие показатели отчислений из военных учебных заведений, недостаточный уровень успешности обучения и эффективности деятельности в существенной степени определяются именно низкой мотивацией к овладению военными специальностями, выполнению практических задач. Результатом этого становится нарушение личностных профессиональных планов, что сопровождается психологическим дискомфортом, внутриличностным конфликтом, проявлением нерациональных стратегий поведения и, в конечном итоге, снижением адаптивных возможностей и толерантности организма, психики, а также развитием функциональных нарушений нервно-психического характера. Однако своевременное выявление направленности и уровня профессиональной мотивации, устойчивости интересов и ценностно-смысловых конструктов мотивов выбора той либо другой профессии ограничено возможностями имеющихся методических приемов их психодиагностики и прогностики. Анализ анкетирования студенческой молодежи Москвы выявил смещение образовательных предпочтений сегодняшних абитуриентов, к примеру, конкурс в высшие учебные заведения на такие специальности, как банковское дело, финансы, существенно выше, чем на технические специальности.

Как показывают опросы абитуриентов, распространено мнение, что в государственных вузах подготовка намного лучше, чем в негосударственных. Почти две трети опрошенных абитуриентов выразили желание учиться лишь в государственном вузе. Данная категория опрошиваемых располагает минимальной информацией о негосударственных образовательных учреждениях. Многие из опрошенных даже не знают, что существенная часть негосударственных вузов выдает дипломы государственного образца. Это говорит о недостатке информации относительно различий между государственными и негосударственными вузами. Около трети абитуриентов сказали, что правовой статус вуза для них не имеет никакого значения. Им все равно, где учиться – в государственном или коммерческом вузе, намного важнее для них получить престижную и востребованную профессию, которая даст возможность хорошо устроиться в жизни. Ответ же «хочу учиться только в коммерческом вузе» не выбрал ни один из опрошиваемых. На эффективность учебной деятельности студентов влияет целая система мотивов, которая складывается на основании ранее сформировавшихся способностей, потребностей, интересов. Как видно из результатов исследований, процесс выбора профессии для многих абитуриентов стал более прагматичным, отвечающим изменениям, происходящим в нашей сегодняшней жизни. Более половины опрошиваемых студентов видят ценность образования в первую очередь в возможности получить высокооплачиваемую работу. Однако довольно большое количество студентов связывает получаемое образование с возможностью иметь интересную профессию и повышать свой творческий потенциал. При этом следует отметить, что число уверенных в своих силах и знаниях студентов меняется в зависимости от курса обучения. К примеру, если на вторых–третьих курсах данная уверенность сохраняется на уровне 25% от всех респондентов, то уже к окончанию вуза лишь 22.8% опрошиваемых видят себя частными предпринимателями либо на административных должностях. Такая ситуация может быть обусловлена как субъективными, так и объективными факторами, она может базироваться на преобразованиях в политической, экономической и социальной сферах жизни современного отечественного общества и на стихийной реакции студенческой молодежи на появляющиеся диспропорции на рынке труда.

Система статистических показателей является содержательной основой, на которой строится информационное обеспечение системы образования. В наиболее полном виде данная система показателей в настоящее время

представлена в статистических сборниках «Образование в Российской Федерации» и «Индикаторы образования». Статистические показатели объединены в следующие разделы.

- Демографические характеристики и уровень образования населения.
- Ситуация на рынке труда и трудоустройство профессиональных кадров.
- Экономика образования — макроэкономические показатели образования, государственное финансирование образовательных учреждений, инвестиции в основной капитал, расходы населения на услуги системы образования, платная образовательная деятельность образовательных учреждений, расходы организаций на профессиональное обучение, заработная плата работников образования.

- Персонал образовательных учреждений.
- Материально-техническая база образовательных учреждений.
- Деятельность учреждений дошкольного, общего, дополнительного образования детей.
- Деятельность учреждений профессионального образования.
- Исследования и разработки в секторе высшего образования.
- Международные сопоставления.

При изучении социальных процессов первостепенное внимание уделяется показателям, характеризующим уровень образования и охват обучением населения, доступность услуг образования, а также востребованность специалистов с разными образовательными характеристиками на рынке труда. Как очевидно из приведенных данных переписей, в России существенно возрос уровень высшего образования — общий прирост составил с учетом послевузовского образования 20,47%, а также уровня неполного высшего образования — 21,6%. Для остальных уровней образования отмечается снижение показателей в межперечисленный период, в особенности заметное для общего образования. Изучение половозрастной структуры населения по уровню образования оказывает существенное влияние на его социальное, экономическое и демографическое поведение, характер жизненного цикла, как отдельного индивида, так и целых социально-экономических групп. Для изучения такой структуры и степени ее устойчивости используются методы анализа статистических распределений, показатели изменчивости структуры, проверка гипотез о существенности расхождения структур и др.

Система профессионального образования включает различные виды учебных заведений начального, среднего и высшего профессионального образования, институты повышения квалификации и переподготовки специалистов, центры дистанционного обучения, центры обучения безработных, представительства зарубежных учебных заведений, негосударственные учебные заведения. При изучении начального профессионального образования определяются следующие показатели:

- Число учебных заведений;
- Численность принятых в учебные заведения;
- Численность обучающихся в учебных заведениях начального профессионального образования, в том числе на июль (всего, на 10 000 человек населения);
- Подготовка (выпущено) квалифицированных рабочих по профессиям (всего, на 10 000 человек населения).

Число учебных заведений классифицируется по формам обучения, включающим отделения на базе среднего (общего) образования; отделения на базе основного общего образования; группы, в которых молодежь не получает основного (общего) образования; профессиональные лицеи; вечерние (сменные) учреждения. Численность принятых в учебные заведения изучается в разрезе следующих признаков: форма обучения — пол, возраст, срок обучения, базовое образование; численность учащихся — пол, возраст, форма обучения. В составе принятых в учебные заведения и обучающихся в них выделяются дети-сироты и лица с ограниченными возможностями. Кроме того, обучающиеся классифицируются по формам договоров на обучение и формам подготовки (подготовка рабочих и служащих, профессиональная переподготовка, повышение квалификации). Численность выпускников классифицируется по форме обучения, наличию базового образования, профессиям.

С учетом ускоряющегося научно-технического прогресса образование, полученное в юности, становится недостаточным для жизни, в связи с чем в мировой практике все большее значение приобретает развитие системы непрерывного образования, которое, естественно, также требует определенных затрат. Кроме того, важность образования как фактора устойчивого развития определила необходимость использования показателей образования при оценке человеческого капитала. Концепция непрерывного образования, получившая широкое распространение в последние годы, основывается на том, что традиционного формального образования молодежи недостаточно для дальнейшей трудовой деятельности. Система образования должна охватывать также и взрослое население, с тем, чтобы трудовая активность сочеталась с периодами обучения. Такая образовательная подготовка работников не завершается при их выходе на рынок труда, а, наоборот, продолжается на всех этапах трудовой деятельности.

#### Библиографический список

1. Как образование влияет на смертность [Электронный ресурс] // IQ.HSE; URL: <https://iq.hse.ru/news/211980016.html> (дата обращения: 22.04.2022).
2. Образование в Российской империи [Электронный ресурс] // wikipedia; URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Образование\\_в\\_Российской\\_империи](https://ru.wikipedia.org/wiki/Образование_в_Российской_империи) (дата обращения: 22.04.2022).
3. Высшее образование в России [Электронный ресурс] // wikipedia; URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Высшее\\_образование\\_в\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Высшее_образование_в_России) (дата обращения: 22.04.2022).
4. М.В. Соколова СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2008, № 5, с. 319–323
5. В чем измеряется эффективность образования [Электронный ресурс] // Инвест-Форсайт; URL: <https://www.if24.ru/v-chem-izmeryaetsya-effektivnost-obrazovaniya/> (дата обращения: 22.04.2022).

УДК 378.147

## ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИН ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦИКЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Бармина

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова*

В современных условиях, особенно в период пандемии, все чаще встает вопрос относительно эффективности классического обучения. Многие университеты и другие учебные заведения в нынешнее время используют обучение в смешанном формате или обучение с использованием дистанционных технологий (ОИДТ). Последний подход особенно хорошо применим к дисциплинам информационно-технического цикла.

В данной статье под дисциплинами информационно-технического цикла подразумеваются дисциплины, которые связаны напрямую с реализацией направлений подготовки из УГСН 09.00.00, а также не требующие специальных учебных и лабораторных стендов для освоения дисциплины, а только специализированного программного обеспечения, а также программного обеспечения для осуществления аудио- и видеосвязи.

Внедрение дистанционных образовательных технологий может потребовать от образовательной организации цифровой трансформации образовательного процесса. Это понятие включает в себя следующие позиции: внедрение средств электронного обучения и других программных средств, которые бы позволили облегчить ведение образовательного процесса; цифровая грамотность профессорско-преподавательского состава и обучающихся; цифровая компетентность [1].

Внедрение средств электронного обучения приводит к организации учебного процесса в виде ОИДТ, что безусловно можно применить к дисциплинам информационно-технического цикла, однако требуется учесть ряд особенностей.

Особенности, связанные с подачей лекционного материала:

– Следует учитывать вероятность как срыва лекции по техническим причинам, так и отключение от неё конкретного обучающегося.

– Во время проведения лекции в дистанционном формате возможна активная интеграция технических средств по контролю знаний и «обратной связи»

– Используемые средства, как правило, позволяют сильно упростить процесс записи лекционного материала для последующего размещения в ЭИОС.

– При ОИДТ значительно сложнее видеть степень внимания аудитории и её реакцию на преподносимый материал

Особенности, связанные с подачей практического материала:

– Используемые преподавателем средства могут дать большую свободу при подаче материала и упрощают демонстрацию хода и результатов работы

– Следует учитывать различия в ОС и платформе, на которой будут выполнять свои задания обучающиеся, что требует определённой гибкости в заданиях

– Необходимо предусмотреть возможность для обучающихся получить доступ к изучаемому ПО, желательно предварительно настроенному, согласно поставленным требованиям

Особенности, связанные с приёмом работ и консультациями:

– Необходимо учесть возможные различия в часовых поясах, наличие очных занятий у обучающихся, а значит преподаватель должен иметь более гибкое и разнообразное расписание консультаций и приёма работ

– В ходе работы преподавателю может понадобиться удалённый доступ к устройству обучающегося для решения проблем или ознакомления с результатами выполненной работы

– При формулировках заданий необходимо строго описывать набор целевых платформ, на которых должна гарантироваться работа результата, учитывая при этом отличия в платформах обучающихся

– ОИДТ позволяет применять широкий набор средств для автоматизации процессов приёма работ

Общие особенности ОИДТ:

– Необходимость предоставления обучающимся конспекта лекций и материалов по практикам в большем объёме и более разнообразном формате нежели при очном формате обучения

– Могут возникнуть сложности с аутентификацией обучающегося – без использования специальных средств для прокторинга затруднительно установить личность сдающего работу

– Необходимо учесть особенности передачи и хранения отчётных материалов, в виду возможного затруднения в получении материальной подписи обучающегося

– Необходимость учесть психологические аспекты при формировании онлайн курсов в СДО для большей заинтересованности и вовлечённости обучающегося

Для преподавания дисциплин используются различные системы коммуникации, адаптированные под образовательные нужды, а также СДО Moodle.

Moodle — система управления курсами, также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда. Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL) веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения [2].

В ходе первоначального анализа и пробного использования таких популярных средств коммуникации как Jitsi и Zoom, а также анализа возможностей Moodle был выделен ряд проблем

Программное обеспечение Zoom предназначено для организации видеоконференций, имеет большой спектр возможностей (трансляцию экрана, управление доступом), но основной недостаток – это проприетарность. Лицензия для образовательных целей стоит 1800 долларов в год. Zoom нельзя использовать для проведения опросов в течение лекции, для проведения быстрых тестирований. А также для проведения занятия предварительно требуется сообщить всем участникам идентификатор конференции, пароль (если таковой имеется), время и дату, чтобы все смогли успешно подключиться.

Jitsi – это система интернет-телефонии и мгновенного обмена сообщениями. Одним из основных проектов является Jitsi Meet – это приложение JavaScript WebRTC с открытым исходным текстом программы, используемое в основном для видеоконференцсвязи [3]. Безусловно, это его основное достоинство, но имеет и ряд недостатков. Большинство из них повторяют недостатки Zoom, но также хочется отметить высокие системные требования к серверам и каналам связи при условии размещения сервера во внутренней сети вуза для обеспечения бесперебойной и стабильной работы.

Также можно рассмотреть решения, которые интегрируются в используемую университетом ЭИОС, в случае БГТУ «Военмех» это ЭИОС Moodle. Для Moodle существует большое количество плагинов для обеспечения видеоконференцсвязи, в том числе и для рассмотренных систем, но основная проблема интеграции таких дополнений является безопасность и нестабильность соединения, поскольку используются сервера вуза, а также несовершенство бизнес - процессов в вузе, что может препятствовать интеграции данных решений.

В связи с этим появилась потребность добавить к используемым средствам ДО «нетрадиционные», то есть те, которые изначально ориентированы не на проведение образовательного процесса, но обладают полезными в его рамках характеристиками. Данные средства обычно не предполагают локальное размещение в сети ВУЗа и ориентированы на глобальный доступ. Как следствие, в виду отсутствия возможности физического контроля сохранности размещаемых материалов, использование данных сервисов возможно исключительно для преподавания по дисциплинам, материалы которых прошли экспертный контроль на предмет возможности открытого размещения.

Одним из таких средств был выбран мессенджер Discord, который активно развивается и на март 2020-го года уже предоставлял широкие возможности в плане оперативного общения, проведения лекционных занятий, а также приёма работ и задолженностей. Данное средство используется на кафедре О7 для организации образовательного процесса.

В ходе эксплуатации были обнаружены ряд недостатков, таких как ограниченные возможности по автоматизации проверки знаний и контроля посещаемости, которые, однако, в дальнейшем планируется решить путём внедрения дополнительных инструментов в виде так называемых чат ботов. На январь 2022-го года на сервере присутствуют порядка 2000 студентов и 40 преподавателей и ежедневно проводятся консультации и приём работ.

Дополнительной проблемой стала необходимость в единообразии версий ряда ПО на технике обучающихся, что осложнялась различием в используемых ими ОС. Решением данной проблемы стало внедрение специальным образом подготовленных образов виртуальных машин или использование заранее настроенных контейнеров с подготовленным ПО. Распространение образов и инструкций по настройке и установке контейнеров ПО позволило добиться предсказуемости поведения ПО при выполнении индивидуальных заданий.

Для развития у обучающихся цифровой компетентности необходимо построить учебный процесс с учётом цифровой дидактики обучения студентов.

К элементам педагогического процесса цифровой дидактики обучения студентов следует отнести:

- цели обучения, поставленные в соответствии требованиям цифрового общества;
- организационные формы, технологии и методы обучения, обеспечивающие максимальное использование дидактических возможностей цифровых технологий для достижения поставленных целей обучения;
- содержание обучения и требования к методике преподавания;
- средства обучения, в том числе цифровые (онлайн) и программно-аппаратные;
- формы организации процесса обучения с учетом цифровых и электронных ресурсов в распределении и координации образовательного процесса;
- формирование у студентов цифровой грамотности, цифровой компетентности и цифровых умений и навыков [4].

Цифровая трансформация образования предусматривает реализацию следующих задач:

- Разработка и обновление нормативных документов.
- Профессиональная переподготовка или повышение квалификации ППС в области цифровых образовательных технологий.
- Разработка электронного учебно-методического комплекта дисциплин с учетом информационных и коммуникационных технологий, куда могут входить: тесты, опросы; видеоролики; учебные пособия; лекционный и практический материал [5][6].

Для решения последней из поставленных задач необходимо создание онлайн-курсов, спроектированных с учетом следующих рекомендаций:

Методика изложения должна учитывать характер дисциплины, демонстрируя результат применения изучаемых алгоритмов в наглядном виде с использованием доступных цифровых технологий. Также стараться вносить интерактивный элемент в проведение занятий (анкетные опросы, тестирования, интерактивные вебинары, ситуативные задачи).

Отсюда следует, что требуется разнообразие форматов и форм предоставляемых материалов.

В зависимости от уровня подготовки и различий в особенностях восприятия материала обучающимися также требуется создание нескольких траекторий обучения.

Спроектированный с учетом данных рекомендаций курс повысит усваиваемость учебного материала студентами, что приводит к лучшему формированию компетенций.

Рассмотренные особенности ведения дисциплин и построения курсов с использованием дистанционных образовательных технологий позволят успешно обеспечить цифровую трансформацию образовательного процесса. Это приведёт к успешному формированию у студентов и преподавателей требуемых компетенций.

#### Библиографический список

1. Кречетова Г.А. Проблема цифровой трансформации высшего образования // The Scientific Heritage. 2021. №73-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-tsifrovoy-transformatsii-vysshego-obrazovaniya> (дата обращения: 10.12.2021).
2. Система дистанционного обучения Moodle - Мясникова Т.С., Мясников С.А. Система дистанционного обучения MOODLE.-Харьков, 2008.-232 с.
3. Free Video Conferencing Software for Web & Mobile | Jitsi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jitsi.org/downloads/>. – Дата доступа: 10/12/2021.
4. Лукина М.В., Егорова О.Б., Бойцев А.А., Михайлова Е.Г., Романов А.А. Технологические особенности создания курсов для онлайн-обучения // Управление образованием: теория и практика. 2021. №3 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-osobennosti-sozdaniya-kursov-dlya-onlayn-obucheniya> (дата обращения: 30.12.2021).
5. Рогожина Т.С. Методология создания образовательного онлайн-курса: от идеи до воплощения // МНКО. 2021. №2 (87). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-sozdaniya-obrazovatel'nogo-onlayn-kursa-ot-idei-do-voploscheniya> (дата обращения: 12.01.2022).
6. Грязнов С.А. Цифровая компетентность преподавателя // АНИ: педагогика и психология. 2021. №2 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-kompetentnost-prepodavatelya> (дата обращения: 15.01.2022).

УДК 355.244

### ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ (КРИЗИСНЫХ) СИТУАЦИЙ С.А. Зайцева

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В своей деятельности любая организация, независимо от ее организационной структуры, формы собственности и ведомственной принадлежности, сталкивается с необходимостью знания и обеспечения соблюдения норм действующего законодательства в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций. Организация должна иметь в своем штате соответствующих специалистов и комплект документов нормативно-правового характера (в том числе методических указаний) всех уровней (федерального, регионального, муниципального) в целях качественной разработки на их основе собственных локальных актов в указанной сфере.

Дело в том, что по закону, руководитель любой организации (предприятия, учреждения) является одновременно и начальником гражданской обороны на собственных объектах. Кроме того, в крупных организациях имеются отдельные службы по охране труда с целым штатом специалистов, отвечающих за гражданскую оборону (далее – ГО) и защиту от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС). Следовательно, им требуется доступ к имеющимся нормативно-правовым документам, регламентирующим и регулирующим сферу ГО и ЧС.

Для этих целей разработана и успешно функционирует информационная система «Нормативно-правовые акты и методические материалы по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций», которая обладает достаточно удобным интерфейсом, отлаженной системой поиска и сортировки материалов и ежеквартальным обновлением [3]. Система представляет собой полнотекстовую базу данных, содержащую около двух тысяч документов нормативного характера (от законов до образцов документов и методических материалов) в сфере ГО и ЧС. Система структурирована по 28-ми разделам с указанием количества документов в соответствующей рубрике, среди которых наиболее полновесными являются следующие: региональные документы (более 800); документы в области здравоохранения (более 300); методические материалы (255); образцы документов (157); документация в области защиты от ЧС и пожарной безопасности (далее – ПБ) и ряд других.

Прежде чем рассмотреть перечень основных нормативно-правовых актов в области ГО и ЧС, следует дать определения самим понятиям «гражданская оборона», «чрезвычайные ситуации», «кризисные ситуации».

На сегодняшний день, закон дает определение только двум из трех указанных понятий.

Так, в статье первой Федерального закона Российской Федерации от 12.02.1998 N 28-ФЗ «О гражданской обороне», установлено, что «гражданская оборона - это система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных (кризисных) ситуациях» [8].

Комплекс мероприятий по ГО проводится на всей территории Российской Федерации, на всех уровнях власти, а также в организациях (учреждениях, предприятиях). Деятельность в области ГО жестко регламентируется нормативно-правовыми актами вышестоящих органов, что исключает импровизированный характер актов локального уровня. Так, на основе утвержденного МЧС России положения об организации и ведении ГО в организациях, разрабатывается и утверждается руководителем организации (предприятия, учреждения) собственный порядок подготовки к ведению ГО. При этом учитывается, относится ли организация или не относится к категориям по ГО. В последнем случае допускается выполнение работы по ГО одним из работников организации по совместительству. Одной из главных целей ГО в организации является, как это и определяется в нормах действующего законодательства, защита работников и материальных ценностей организации (предприятия, учреждения) от опасностей вследствие военных конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

ЧС в законодательстве определяется как «обстановка, сложившаяся на определенной территории в результате аварии, катастрофы, стихийного бедствия, опасного заболевания и иных негативных явлений, могущих повлечь

(повлекших) за собой человеческие жертвы, значительный ущерб, потери, в результате чего нарушаются нормальные условия жизнедеятельности людей» [9].

ЧС классифицируются по разным основаниям и могут подразделяться на природные, техногенные и биолого-социальные [2], а могут делиться по территориальному принципу на трансграничные, федеральные, региональные, местные и локальные.

В отличие от ГО и ЧС, законодательное определение «*кризисной ситуации*» на сегодняшний день отсутствует. ЧС могут выступать основой (первопричиной) возникновения кризисных ситуаций, т.е. кризисная ситуация может отягощать чрезвычайную ситуацию, которая возникла вследствие катастрофы природного или антропогенного характера [4]. В то же время, кризисные ситуации могут возникать и без чрезвычайных ситуаций (например, массовые волнения и т.п.) [5].

Нормативно-правовая база в сфере ГО и защиты населения и территорий от ЧС представляет собой четко структурированную и иерархически выстроенную систему, состоящую из совокупности нормативно-правовых актов федерального, регионального, муниципального и локального уровней.

Основополагающими документами в сфере ГО на *федеральном уровне* выступают следующие нормативно-правовые акты:

- 1) Федеральный закон от 12.02.1998 N 28-ФЗ "О гражданской обороне" - определяет основные цели, задачи и правовые основные органы государственной власти РФ, субъектов РФ, муниципалитетов и организаций в сфере ГО;
- 2) Указ Президента РФ от 20.12.2016 N 696 "Об утверждении Основ государственной политики РФ в области гражданской обороны на период до 2030 года" – определяет приоритетные цели, задачи, ключевые направления и механизмы реализации государственной политики РФ в сфере ГО до 2030 года;
- 3) Постановление Правительства РФ от 26.11.2007 N 804 "Об утверждении Положения о гражданской обороне в РФ" – определяет порядок подготовки к ведению, ведению и основные мероприятия по ГО в РФ.

Далее, в иерархической последовательности, в зависимости от направления деятельности в сфере ГО, следуют различные постановления Правительства РФ по вопросам планирования, подготовки населения, эвакуации, формирования стратегических запасов материальных ресурсов и т.п. Для достижения целей их практической реализации разрабатываются соответствующие ведомственные акты. Например, нормативно-методическая документация (приказы, инструкции, рекомендации) МЧС, МВД России и т.д.

Аналогичным образом построено нормативно-правовое обеспечение в сфере ЧС:

- 1) Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" - закрепляет общие организационно-правовые нормы в сфере защиты населения и территории от ЧС;
- 2) Указ Президента РФ от 11.01.2018 N 12 "Об утверждении Основ государственной политики РФ в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года" - определяет стратегические цели, задачи, ключевые направления и механизмы реализации государственной политики РФ в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера до 2030 года;
- 3) Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 N 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций" - определяет порядок создания и деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – РСЧС);

Следом идут различные, в зависимости от направления деятельности в указанной сфере, постановления Правительства РФ. Например, по организации защиты населения и территорий от ЧС, по использованию резервов материальных ресурсов для ликвидации последствий ЧС и многое другое, детально прорабатываемое уже в рамках ведомственных нормативно-правовых актов, прежде всего, МЧС России. Так, например, с 1 января 2021 года вступил в силу Приказ МЧС России от 29.07.2020 N 565 "Об утверждении Инструкции по подготовке и проведению учений и тренировок по гражданской обороне, защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах" [7].

Отдельной группой документов в области ГО и ЧС являются многочисленные (свыше 80) ГОСТы и СНИПы. Например:

- 1) ГОСТ Р 22.0.02-2016. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения,
- 2) ГОСТ Р 42.2.01-2014. Гражданская оборона. Оценка состояния потенциально опасных объектов, объектов обороны и безопасности в условиях воздействия поражающих факторов обычных средств поражения;
- 3) Свод правил СП 88.13330.2011 "СНИП II-11-77 "Защитные сооружения гражданской обороны".

Структура нормативно-правовой базы в области ГО и ЧС на региональном и муниципальном уровнях аналогична федеральному. В качестве примера можно привести утвержденный в 2016 году приказом МЧС России Перечень рекомендованных законодательных и иных нормативно-правовых актов субъекта РФ в области гражданской обороны, определяющий, какие нормативно-правовые документы должны разрабатываться на региональном уровне (порядка 12 пунктов) - от общего Закона о ГО субъекта РФ до порядке оповещения и информирования населения при военных конфликтах или ЧС [6].

Так, например, мероприятия ГО в Санкт-Петербурге осуществляются на всей территории города в соответствии с законодательными актами РФ, нормативно-правовыми актами МЧС России как уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области ГО и ЧС, а также непосредственно «Положением об организации и ведении гражданской обороны в Санкт-Петербурге», утвержденном Постановлением Губернатора Санкт-Петербурга от 19.06.2012 № 37-пг. Данным Положением предусматриваются, среди прочих, обязанности исполнительных органов государственной власти города и любых организаций на его территории (независимо от их организационно-правовой формы):

- создавать и обеспечивать надлежащее содержание сил, средств (продовольственных, медицинских, материально-технических и пр.), а также объектов гражданской обороны;
- планировать и выполнять необходимые мероприятия по гражданской обороне.

Таким образом, в настоящее время создание и развитие нормативно-правового обеспечения в области ГО и ЧС является одним из приоритетных направлений государственной политики РФ. Нормативно-правовое регулирование в сфере ГО и защиты населения и территорий от ЧС, являясь разновидностью социального регулирования, имеет государственно-властный характер и направлено на упорядочение общественных отношений в указанной сфере [1]. Особенностью нормативно-правового регулирования является, с одной стороны, определение вида и объема *возможного* поведения субъектов правоотношений, а с другой стороны, жесткая регламентация их *должного* поведения и санкционный характер отступления от правовых норм.

#### Библиографический список

1. Александров М. А. Нормативно-правовое регулирование в области гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций // «Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций в учреждениях, организациях и на предприятиях», 2020, N 10 (СПС Консультант-Плюс).
2. ГОСТ Р 22.0.04-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 11.09.2020 N 643-ст) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.
3. Информационная система ГОЧС [Электронный ресурс] <https://гражданская-оборона-и-защита-от-чс.рф>
4. Каменчук В.Н., Титова Е.С. Актуальные проблемы законодательного, нормативного и правового регулирования в области информирования и оповещения населения в условиях чрезвычайных ситуаций // Пожарная и аварийная безопасность. 2021. № 2 (21). С. 20-25.
5. Малышева И.С. Особенности правового регулирования защиты населения и территорий от ЧС // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, 2015, № 2, С. 223-226.
6. Методические рекомендации по разработке законодательных и иных нормативных правовых актов субъекта РФ в области гражданской обороны (утв. МЧС России 24.12.2016 N 2-4-71-78-11) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.
7. Приказ МЧС России от 29.07.2020 N 565 «Об утверждении Инструкции по подготовке и проведению учений и тренировок по гражданской обороне, защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.08.2020 N 59580) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.
8. Федеральный закон от 12.02.1998 N 28-ФЗ «О гражданской обороне» // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.
9. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>.

УДК 338

### ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРИНЯТИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

*Е.О. Краснова*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация.** Современная экономика является инновационной. В ней, наряду с факторами производства и природными ресурсами, особое место занимают интеллектуальные ресурсы, а именно – интеллект и знания. Каждый день знания и интеллект помогают принимать субъектам экономики (отдельным лицам, компаниям, государствам) различные решения, в том числе экономические, тем самым определяя характерные черты и специфику их поведения. Данная статья посвящена одной из областей экономики – поведенческой экономике, которая изучает психологические особенности человеческого восприятия и суждения, влияние эмоциональных и когнитивных факторов на поведение и принятие экономических решений субъектами экономики и последствия этого влияния на рыночные переменные (цены, прибыль, издержки, ресурсы и т.д.) и на рынок в целом.

**Ключевые слова:** поведенческая экономика, процесс принятия решений, рынок, архитектура выбора.

Поведенческая экономика выделилась в отдельную отрасль экономической науки в XX в. И стала такой областью экономической теории, которая изучает рациональное поведение. Таким образом, поведенческая экономика неотделима от повседневной жизни человека и оказывает большое влияние на нее. К тому же, поведенческая экономика существенно расширила методологию всей экономики.

Основоположником поведенческой экономики считается Даниэль Канеман, лауреат нобелевской премии 2002 года за «включение данных психологических исследований в экономическую науку, в особенности тех, что касаются суждений человека и принятия решения в ситуации неопределенности». Несмотря на то что Д. Канеман по образованию психолог, его работы получили большое признание в современной экономической теории. Канеман доказал, что, зачастую, поступки людей идут в разрез предсказаниям экономической теории. Во многом его идеи схожи с критическими мыслями его предшественников, например, лауреатов нобелевской премии Мориса Алле и Герберта Саймона. Однако считается, что фундаментальные идеи поведенческой экономики были заложены именно Канеманом и его коллегами. Его знаменитая статья «Теория перспектив: анализ принятия решений в условиях риска», написанная в соавторстве с профессором Стэнфордского университета Амосом Тверски, перевернула представление экономистов о рациональности человеческого поведения.

Поведенческая экономика изучает то, как социальные, когнитивные и эмоциональные факторы влияют на принятие экономических решений людьми и организациями, и как принятые решения влияют на рынок. Поведенческая экономика как дисциплина пытается найти границы рационального выбора и изучает модели поведения, поэтому крайне сильны ее связи с психологией и бихевиоризмом. Поведенческая экономика объясняет любые экономические явления в любом масштабе через призму психологии, рациональности/иррациональности и поведенческих механизмов.

Если говорить о классической поведенческой экономике, уже из названия понятен объект изучения: поведение человека.

Поведенческая теория использует весьма своеобразные методы исследования, например:

- 1) описание конкретного процесса принятия решений в отдельных фирмах без попыток агрегирования;
- 2) проведение лабораторных экспериментов, в которых испытуемые ставятся в положение, приблизительно соответствующее реальным условиям принятия решений хозяйственными субъектами (главным образом потребителями);
- 3) массовые опросы, проливающие свет на причины того или иного поведения предпринимателей или потребителей;
- 4) составление компьютерных программ, имитирующих реальные процессы принятия решений.

Несмотря на трудность проведения подобных исследований, фирмы готовы их организовывать за тем, чтобы потом применять их на практике.

Основные направления, которые рассматривает поведенческая экономика:

- Человек действует, исходя из устоявшихся правил.
- Человек ограничен определенными рамками мышления.
- Ошибки принятия решений сказываются на рыночной информации.

Таким образом, в своей теоретической основе поведенческая экономика использует классические методы исследования, которые позволяют сформировать представление об определенных закономерностях мыслей и эмоций человека в момент принятия им экономических решений. Этот подход позволяет сделать сбыт более продуктивным и прибыльным.

Несмотря на то, что поведенческая экономика все еще находится на пути своего становления и ей необходима обобщающая базовая теория, невзирая на то, что сейчас она состоит из ряда разрозненных моделей, ученые уже смогли получить с помощью нее важные с практической точки зрения результаты. Они выражаются в частных теориях, моделях и парадоксах.

Рассмотрим некоторые из них:

1) **Поведенческая теория игр.** Начала развиваться в 80-х годах прошлого века и направлена на изучение поведения людей в ситуациях принятия стратегических решений в условиях, где их успехи зависят от решений, принимаемых другими людьми. Основной интерес теории игр уделяет таким вещам как договоренности, блеф в азартных играх, забастовки, гонка партнеров, репутация, решения о купле-продаже и т.д. Оказалось, что социальное взаимодействие людей можно с большей долей вероятности объяснить с помощью математических теорий.

2) **Теория перспектив.** Была создана в 1979 году и считается одной из ключевых в поведенческой экономике. Ее авторы – Амос Тверски и Даниэль Канеман. Теория позволяет оценить риски, а именно потери и выигрыши, и обобщает практические наблюдения за поведением людей. Суть ее такова: человек будет избегать риска в потерях с положительным исходом, а в случае, когда велика вероятность проигрыша, предпочтет рисковать. Данная теория, кстати, имеет огромное значение для оценки рынка труда.

3) **Теория поведенческих финансов.** С ее помощью можно объяснить, по какой причине участники рыночных отношений делают систематические ошибки, оказывающие влияние на прибыль и цены и приводящие к тому, что рынок теряет свою эффективность. Согласно этой теории, причины неэффективности состоят в стадном инстинкте, ограниченном внимании инвесторов, недостаточной или избыточной реакции на информацию, определяющую тенденции рынка, чрезмерный оптимизм и самоуверенность, шумовая торговля.

4) **Теория ограниченной рациональности.** Ее автором является лауреат Нобелевской премии Герберт Саймон. Он смог установить, что человек стремится к удовлетворению своих потребностей, а не получению от товара или услуги максимальной пользы. В состав теории входят разные психологические феномены, такие как ограниченность внимания, проекция и эффекты, чрезмерная самоуверенность и т.д.

5) **Парадокс Алле.** Парадокс был обнаружен французским экономистом Морисом Алле при помощи математического анализа. Смысл данного парадокса в процессе принятия решения сводится к следующему: человек видит рациональность в поведении, достигая абсолютной надежности, а не получая максимально ожидаемую полезность. Рационализм тяготеет именно к ожидаемой полезности, но эксперименты показали, что человек далеко не всегда делает рациональный выбор.

6) **Модель Талера.** Была разработана американским экономистом (и одним из советников Барака Обамы) Ричардом Талером для описания реакции цен на информацию. Состоит модель из трех фаз: недостаточной реакции, адаптации и гиперреакции. Они создают тенденции в движении цен.

Тот факт, что человек может принимать неоптимальные решения для себя — купить товар, который не удовлетворяет все его потребности или стоит больше, чем покупатель изначально был готов потратить, — используют в первую очередь маркетологи. Совсем не обязательно, что это всегда происходит исключительно к выгоде продавца и ущербу покупателя: понимая, как человек воспринимает и обрабатывает информацию, можно действовать в интересах обеих сторон, создавая положительный потребительский опыт (customer experience). На знании эвристик могут быть построены и мошеннические схемы.

В свою очередь, государство может выстраивать архитектуру выбора для гражданина, побуждая его производить те или иные действия. Ричард Талер предложил проводить поведенческий аудит процессов принятия решения людей в той или иной сфере, будь то сбережения, выплата налогов или кредитов, или финансовое планирование, и выявлять «узкие места» — почему люди не делают то, что в первую очередь необходимо им самим. Часто ключом к ответу являются поведенческие эффекты, которые сдерживают правильное поведение или подталкивают его к неправильному. Поведенческие инсайты помогают понять, как нейтрализовать эти отклонения и выстроить соответствующую архитектуру выбора. Для этого в государственной социально-экономической политике

многих стран всего мира — Австралии, Канады, Великобритании, США и многих других — применяется наджинг (от англ. nudging). Он стал очень востребован в совершенно разных областях — в личных финансах, в области здравоохранения, экологии, транспорта, на рынках труда, в борьбе с бедностью, неравенством и т. д. Наджинг призван стать инструментом изменения поведения населения и альтернативой штрафам и другим наказаниям, а также законодательным ограничениям.

Наджинг – это целенаправленное изменение архитектуры выбора, которая в свою очередь предсказуемым образом (на основании инсайтов поведенческой экономики) изменит поведение людей. При этом не предполагается запрета какой-то опции или изменение экономических условий. Если, например, стоит цель методами наджинга сделать так, чтобы в школьной столовой дети ели больше здоровой пищи, а не гамбургеры или пиццу, то не нужно убирать из меню гамбургеры и пиццу или повышать их стоимость, но нужно сделать так, чтобы гамбургер стал менее притягательным для потребителя. Например, поместить гамбургер на самую незаметную полку или оставить его в конце линии выдачи, а в начале или на более видном месте положить фрукты, овощи и другую здоровую еду.

Одним из первых случаев применения таких методов на государственном уровне стала группа в британском правительстве, получившая название Behavioural Insights Tea (BIT; неофициально известная как Nudge Unit), организованная в 2010 году как экспериментальный проект для повышения эффективности и оптимизации правительственного управления. В 2014 года она превратилась в компанию, которая оказывает консультационные услуги правительствам и организациям. В этом кейсе члены команды BIT запрашивали у безработных конкретный детализированный письменный план действий по устройству на работу, что привело к 15-20% снижению запросов на компенсацию по безработице в течение последующих 13 недель. Кроме этого, были проведены работы по оптимизации рутинных скриптов и действий в центрах занятости, для ускорения инициации процесса подбора работы и более быстрого проведения интервью с соискателем.

NUDGE за стимуляцию потребительских рынков. Размещение на информационных материалах привлекательной улыбающейся молодой девушки приводит к росту спроса на финансовый продукт (заем) равноценному тому, как если бы процентная ставка по этому займу была снижена на целую четверть.

NUDGE за повышение собираемости налогов. Рассылка писем налогоплательщикам Великобритании с указанием социальной нормы: «9 из 10 человек в Британии заплатили налоги точно в срок» - привело к 15-процентному увеличению выплат в течение трех последующих месяцев, что принесло казне 30 миллионов фунтов дополнительного годового дохода. По проведенным расчетам приведет к дополнительным сборам в размере 160 миллионов фунтов ежегодно.

Что касается использования поведенческой экономики на современном рынке труда, существуют несколько принципов, которые можно использовать в своей работе, в жизни и экономике.

Один из механизмов, по которым люди принимают успешные выводы, Даниэль Канеман, назвал эффектом ореола (или, на языке психологов, «преувеличенной эмоциональной когерентностью»). Это когнитивное искажение, при котором общее впечатление от чего-либо влияет на восприятие частных случаев.

Канеман приводит такой пример: если вам нравится какой-то человек и его имя всплывает в разговорах о благотворительности, то вы по умолчанию думаете, что он щедрый, хотя никаких свидетельств этому нет. Все дело в том, что на восприятие другого человека влияет сила первых впечатлений. Одно из возможных последствий — люди, которые обмениваются ощущениями, потом будут делать одинаковые ошибки. Чтобы избежать этого можно предложить всем перед началом встреч и совещаний записывать свои изначальные точки зрения. По мнению Канемана, это обеспечит разнообразие мнений и, в конечном счете, поможет принять более эффективные решения. А иначе больший вес получит мнение тех, кто говорит первым. Этот же принцип независимости источников можно применять и в повседневной жизни. Например, если вам рассказывают историю, затрагивающую двух людей, спросите второго человека, как он ее видит. Это нужно, чтобы вы могли составить собственное впечатление.

Как не трогать лишнее? Отношение людей к деньгам зависит от того, как они были получены. Талер назвал этот эффект «умственными счетами» (или «ментальной бухгалтерией»), в соответствии с которыми люди классифицируют и ведут учет своих расходов. Например, мы потратим деньги, выигранные в лотерею, так, как не потратили бы ежемесячную зарплату — на развлечения или спонтанные покупки.

Этот же эффект наблюдается во многих других повседневных решениях: например, деньги, которые люди тратят на походы в рестораны, воспринимаются иначе, чем потраченные в супермаркете. Хотя, с точки зрения поведенческих экономистов, это все – деньги на еду.

Чтобы не поддаваться на сиюминутные соблазны, ведите план расходов и записывайте все, что тратите — такой совет дадут и многие финансовые консультанты. Также не нужно спешно тратить премию или бонус: по Талеру, к ней нужно относиться так же, как и к обычным деньгам, пропорционально разделив между обычными категориями расходов. Например, если вы обычно тратите на развлечения 10% своего бюджета, то потратьте на то, что вас порадует, одну десятую премии.

Если вы склонны к импульсивным тратам, то премию лучше сразу отнести в банк (если у вас есть вклад), чтобы деньги случайно не оказались под рукой. Если нет, можно завести отдельный счет или карту для накоплений и не носить ее с собой.

Люди избегают тяжелой работы. Мы, как будущие менеджеры, имеем возможность сделать многие вещи простыми. Работа сегодня уже достаточно сложна. Так что следует очень грамотно подходить к проведению совещаний. Делайте совещания короче, не перегружайте их цифрами, которые сложно воспринимать на слух, пишите электронные письма так, чтобы их было легко и интересно читать, используйте много простых графиков, а также уменьшайте количество вариантов. Облегчение на самом деле очень трудно делать — но это окупается во много раз.

Данные и тестирование делают чудеса. Тестируйте все, что придумываете или создаете, и не полагайтесь на то, что вы «чувствуете», что это правильно. Независимо от того, как сильно мы стараемся, все люди необъективны. Вы можете думать, что на красном поле читать легче, чем жёлтом, но кто знает? Может быть, у вас глаза другие? Проверьте и посмотрите, что сработает лучше. Принципы тестирования, которые используются в рекламе и разработке программного обеспечения, должны быть частью вашей стратегии управления персоналом.

Также существуют и российские практические примеры поведенческой экономики на современном рынке труда. Известное правило в маркетинге: чем меньше действий, тем лучше. Этого уже недостаточно! Например, Туту.ру использует такой прием: вы выбираете билет, вам советуют поторопиться и оплатить картой. Казалось бы, вы могли бы оплатить через «Яндекс.Деньги», терминал, наличными в кассе. Зачем компания советует провести оплату именно картой? Современному человеку приходится принимать огромное количество мелких решений, а каждое последующее становится все тяжелее. Дайте аудитории инструкцию, что конкретно ей нужно сделать!

Тип вагона	Цена билета	Цена верх. мест	Мест	Верх	Низ	
<input checked="" type="radio"/> <b>Купе</b> (23) С кондиционером. С ланч-боксом или горячим завтраком.	5 042 руб.	4 668 руб.	5	3	2	ТВЕРСК
Всего 5 мест. Лучше поторопиться и оплатить картой.						
<input type="radio"/> <b>Люкс</b> (15) С кондиционером. Бизнес-класс с горячим завтраком.	8 093 руб.		23			ТВЕРСК

Рисунок 1. Практический пример поведенческой экономики компании «Туту.ру»

Пока вы выбирали способ оплаты, вас могло что-то отвлечь, вы могли передумать, уснуть, мог сломаться компьютер, интернет мог внезапно пропасть и так далее. Поэтому крайне важно не позволить этим факторам вам помешать! Выберите за аудиторию, какое действие для нее лучше.

Таким образом, правило «чем меньше действий, тем лучше» имеет нюансы: между первичным решением и последующим должно проходить не только минимальное время, но также целевая аудитория должна четко видеть конкретное действие, которое ей нужно совершить.

Сравните 2 варианта:

- Вариант 1. Оплатите ваш заказ.
- Вариант 2. Оплатите ваш заказ картой прямо сейчас!

Какой из них более эмоционален? Какой вариант больше провоцирует на действие? В каком варианте есть элемент срочности?

Осторожнее со скидками: любая скидка – обесценивание товара/услуги. Последнее время появилось огромное количество предложений цен уже со скидками. С одной стороны, любая скидка вызывает ощущение «халявы» и повышает вероятность покупки по скидке. Если вы продаете кошелек за 2000 рублей и напишите «2000 рублей уже со скидкой» или «-50%, всего за 2000 рублей», то более высокий CTR будет у второго слогана, хотя цена одна и та же. С другой стороны, любая скидка обесценивает ваше предложение. Поэтому всегда помните о том, чтобы все же размещать истинное ценностное предложение, а не только скидки. Например, сервис uLime (личная домработница) оставил ценностное предложение и добавил скидку в 50% на баннер. Результат: повышение конверсии на 43%.

Стоит ли продолжать писать цены с 9 на конце? Например, 99 рублей все так же эффективно вместо 100 рублей? Уже не всегда. Люди привыкли к этой маркетинговой уловке. Но ей существует альтернатива, которой пока что мало кто пользуется. Выглядит она так:

- 1) Разместить рядом несколько цен;
- 2) Не размещать цены с 9 на конце;

3) Поставить круглые цены, но (!) без знаков после запятой (ни в коем случае не добавлять нули), без знаков валюты (ни доллары, ни рубли). Лучше валюту прописать вообще отдельно мелким шрифтом ПОСЛЕ указания всех цен. Например, подобный ценовой ряд может выглядеть вот так: 500, 5 000, 11 000. Нужную цену лучше выделить визуально (цветом или выступающим на экране блоком) – это создает эффект предварительного выбора.

Знания, предлагаемые поведенческой экономикой, крайне важны современного человека. И в первую очередь это касается, конечно же, менеджмента организаций. Поведенческая экономика отражает процессы подготовки, анализа, измерения, накопления, идентификации, представления и интерпретации нефинансовых данных, основываясь на которых руководство организаций может принимать как оперативные, так и стратегические решения, позволяющие влиять на развитие этих организаций.

Поведенческая экономика основывается на психологической науке, но в эпоху современности к ней можно смело добавить теорию принятия управленческих решений, общую теорию менеджмента, когнитивистику и другие направления. Таким образом, формируются междисциплинарные основания развития системного подхода к данной области знаний.

Различные эксперименты в области поведенческой экономики дают обоснования многим психологическим эффектам, связанным с нерациональными установками людей, и доказывают, что на финансово-экономические, а также управленческие решения влияют ситуативные суждения и эмоции.

Таким образом, поведенческая экономика изучает различные модели поведения потребителей, фирм и человеческого труда, ссылаясь на различные психологические, психофизиологические и нейрофизиологические явления, которые не имеют места в рациональной экономике. Использование новых моделей в бизнесе поможет предприятиям стать более устойчивыми, а управление персоналом — более эффективным.

#### Библиографический список

1. Голованев Ю.К. Эффективность управленческих решений. М.: ЮНИТИ, 2004
2. Канеман Д. (2016) Думай медленно... решай быстро. М.: АТС. 653 с.
3. Талер, Р. Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать = Misbehaving: The Making of Behavioral Economics / Р. Талер. - М. : Эксмо, 2017. - 368 с.

УДК 378.147

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

*Д. А. Сергеев*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В настоящее время, в связи со сложной эпидемиологической обстановкой в мире, вопрос обучения в высшей школе стал иметь серьезную роль. Произошел резкий переход от очного обучения к дистанционному. Для организации продуктивного дистанционного обучения необходимо применять новые образовательные технологии. Это открывает большие возможности для реализации учебной программы.

Образовательные технологии – это организационная образовательная деятельность преподавателей и студентов в различных формах с использованием различных методов обучения, преподавания и оценки, направленная на достижение результатов и формирование на их основе компетенций. [1]. Компетенция-это системное проявление знаний, умений, навыков, способностей и личностных качеств обучающихся которая формируется на основе знаний, умений, навыков, личностных качеств.

Современные образовательные технологии включают в себя:

1. Информационно-коммуникационные технологии
2. Технологии с использованием игровых методов в обучении
3. Технологии развития “критического мышления”
4. Командное обучение, в группе от 3 до 20 человек
5. Проектное обучение
6. Технологии модульного и блочно-модульного обучения
7. Здоровье сберегающие технологии
8. Проблемное обучение и др.

Рассмотрим подробнее метод проблемного обучения. Впервые метод проблемного обучения упоминается в 20-ые - 30-ые годы прошлого века как попытка преодолеть главный недостаток традиционного обучения, которое эксплуатирует в основном память человека и фактически исключает возможность его мыслительной активности. В основе проблемного обучения - идея американского педагога и психолога Д. Дьюи, рисунок 1. Он выделял обучение через игровую и практическую деятельность. В нашей стране интерес к проблемному методу появился в конце 60-ых начале 70-ых годов прошлого века как альтернатива механистическо-репродуктивному программному обучению [2].

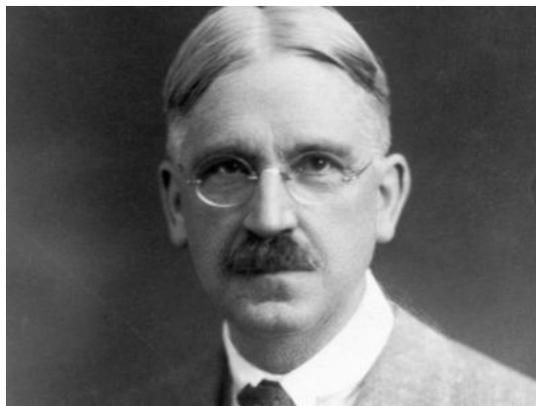


Рис. 1. Американский философ и педагог Д. Дьюи

Проблемное обучение — это методика преподавания в вузах, основанная на решении конкретных проблем и задач. С процессуальной точки зрения содержание проблемного обучения состоит в организации учебных ситуаций, в ходе разрешения которых участвуют студенты и педагог. Процесс разрешения каждой проблемной ситуации характеризуют максимальная самостоятельность студентов и нетипичная роль педагога – он не читает лекцию, а лишь модерирует учебный процесс (руководит им).

Также проблемное обучение, можно назвать, обучением решению нестандартных задач, в ходе которого студенты осваивают новые знания, умения и навыки [3].

Ниже представлена классификация основных видов и форм проблемного обучения, рисунок 2.

В высшей школе различают три основные формы проблемного обучения:

1. Проблемное изложение учебного материала в ходе лекции (студенты не принимают участия в решение проблемного вопроса)
2. Частично-розыскная деятельность (студенты с преподавателем ищут решение)
3. Самостоятельное исследование (студенты определяют проблему, после сами ее решают)

Необходимо отметить, что, в настоящее время, также различают пять основных методов проблемного обучения:

1. Репродуктивный

2. Метод проблемного изложения
3. Объяснительно-иллюстративный метод
4. Эвристический метод
5. Исследовательский метод



Рис. 2. Классификация основных видов и форм проблемного обучения

Выбор метода зависит от уровня подготовки обучающихся. Эвристический и исследовательский метод подойдут для преуспевающих студентов. Остальные, для чуть отстающих.

Для успешной реализации данного метода обучения в условиях преподавания технических дисциплин требуется выполнение следующих требований:

1. Высокий уровень подготовки руководителя (знание новых научных концепций, владение методикой проблемного обучения и др.)
2. Научно-методическое обеспечение учебного процесса
3. Подготовленность студентов (присутствие мотивации, знание программного материала и др.)
4. Учет специфики конкретной дисциплины (сложность освоения, количество времени на освоение).

Обязательным является соблюдение некоторых психологических условий. Проблемные ситуации должны быть доступными для студентов и соответствовать их познавательным способностям, должны вызывать в них познавательный интерес, не должны усваиваться на базе уже полученных знаний.

На рисунке 3, представленном ниже, приведены основные достоинства и недостатки проблемного метода обучения, выделенные Брюносом Броневичем Айсмонтасом. Б.Б. Айсмонтас является кандидатом педагогических наук Московского Государственного Психолого-Педагогического Университета и посвящает себя изучению и разработке инновационных подходов к образованию.

#### **Достоинства и недостатки проблемного обучения** (Б. Б. Айсмонтас)

Достоинства	Недостатки
<p>1. Способствует формированию определенного мировоззрения учащихся, поскольку высокая самостоятельность усвоения знаний обуславливает возможность трансформации их в убеждения.</p> <p>2. Формирует личностную мотивацию учащегося, его познавательные интересы.</p> <p>3. Развивает мыслительные способности учащегося.</p> <p>4. Помогает формированию и развитию диалектического мышления учащихся, обеспечивает выявление ими новых связей в изучаемых явлениях и закономерностях</p>	<p>1. В меньшей мере, чем другие типы обучения, применимо при формировании практических умений и навыков.</p> <p>2. Требуется больших затрат времени для усвоения одного и того же объема знаний, чем другие типы обучения</p>

Рис. 3. Основные достоинства и недостатки проблемного обучения

На основе анализа отечественных и зарубежных источников удалось сформулировать несколько умозаключений. Применение метода проблемного обучения приносит ряд положительных черт. К ним можно

отнести развитие у студентов различных навыков и умений, определение и решение проблем, расширение опыта управления стрессом, продуктивная работа в группе, практика эмпатии и др.

Также, некоторые исследователи находят недостатки в применении данной технологии для подготовки инженерных кадров. Недостаточное руководство преподавателя может привести к приобретению неправильных представлений или неполных знаний. Обучающиеся не всегда могут понять, что от них требуется, какой материал им нужно выучить. В результате его, некоторые темы или разделы могут быть пропущены, что приведет к неполному освоению дисциплины.

Таким образом, для успешного применения технологии проблемного обучения при подготовке будущих инженеров необходимо учитывать трудности, с которыми могут столкнуться преподаватели; также требуется соответствующая подготовка преподавателей, которые не только должны хорошо знать свой предмет, но также владеть методикой проблемного обучения, понимать особенности процессов мышления своих студентов, учитывать уровень развития их навыков самостоятельного обучения и их знания фактического материала, а также характер преподаваемой дисциплины. Роль обучающегося, с свою очередь, индивидуализируется, так как для освоения инженерных дисциплин нужно уделять больше времени самоподготовке. Также, необходимо отметить, что использование новых образовательных технологий расширяет и меняет образовательную среду, выдвигает новые требования к формированию системы обеспечения качества образовательного процесса.

*Научные руководители – доцент каф. Е1, к.т.н. С.А. Мешков, Н.Р. Туркина доцент каф. Е7, к.т.н.*

#### **Библиографический список**

1. Модель специалиста и высшее профессиональное образование. Под ред. В.Д. Шадрикова. М., 2003.
2. Федотова, Г.А. Профессионально-ориентированные технологии обучения в высшей школе: Учеб. пособие. / Г.А. Федотова, Е.Ю. Игнатъева. - Великий Новгород: НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2010.
3. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие./А.В. Духавнева и др., отв. ред. М.В. Буланова-Топоркова - Ростов н/Д:Феникс, 2002.
4. Dewey J. How we think. Boston: D. C. Heath & Co, 1910.
5. Perrenet J.C., Bouhuijs P.A.J., Smits J.G.M.M. The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice // Teaching in higher education. – 2000. – Vol. 5, no. 3.
6. Грудзинская, Е.Ю.. Активные методы обучения в высшей школе. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Современные педагогические и информационные технологии». / Е.Ю. Грудзинская, Марико В.В. - Нижний Новгород, 2007.

УДК 378.147

### **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ**

*В. А. Семенов*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Первые шаги к созданию устройств, дающих возможность имитировать реальность или дополнять ее, накладывая необходимую информацию, появились еще в начале 20 века [5]. Сама концепция смешанной реальности, состоящей из дополненной и виртуальной реальности, является достаточно молодой, ровно, как и рынок соответствующих технологий. Несмотря на то, что концепция виртуальной и дополненной реальности не претерпели радикальных изменений за последние 30 лет, технологии виртуальной и дополненной реальности значительно эволюционировали в плане совершенствования устройств и программного обеспечения.

Дополненная реальность (сокращенно AR) представляет собой комбинацию реального мира и данных, дополняющую область, которую видит пользователь. При этом воздействие окружающей среды может быть усилено через зрительные, слуховые, тактильные и обонятельные рецепторы [1]. Например, можно изобразить в реальном времени центральную улицу исторического центра любого города, наложив на это изображение в реальном времени анимацию той же улицы, но много лет назад. Виртуальная реальность обычно понимается как интерактивная компьютерная симуляция - технология, которая использует положение и действия пользователя для замены или усиления его восприятия реальности через одно или несколько чувств, тем самым предоставляя пользователю когнитивный захватывающий опыт. [2].

Технология дополненной реальности основана на местоположении или маркере пользователя. Маркер — это объект в среде, другими словами, метка, которая считывается специальным программным обеспечением для создания виртуального объекта на его месте. В качестве маркера обычно используется фигура в 2D, но ее структура должна быть уникальной и идентифицируемой. Например, в качестве маркера может быть использован чертеж самолета. То есть, при наведении камеры на этот чертеж, специально программное обеспечение преобразует 2D изображение в 3D модель, тем самым дополняя реальность более информативным изображением. Существует множество платформ для разработки дополненной реальности, и каждый год список таких платформ растет. Некоторые из них: 8th Wall, ARToolKit X, VUFORIA.

Виртуальная реальность (сокращенно VR) подразумевает собой новую концепцию использования компьютеров и человеко-машинного интерфейса с целью получения эффекта трехмерного окружения. При этом у пользователя появляется возможность в реальном времени взаимодействовать с виртуальными объектами, благодаря чему создается ощущение трехмерного присутствия. Виртуальная реальность, созданная с помощью компьютера, трехмерна и интерактивна, однако при этом эффект присутствия достигается путем взаимодействия с объектами, а не с изображениями этих объектов [6].

Технологии VR используются в многочисленных областях длительности человека: архитектурные модели, изучение возможностей различных строительных конструкций, создание анатомически точного образа определенных частей организма в медицине и др. Также использовать технологию виртуальной реальности можно в

области моделирования различных конструкций, оборудования и приборов по чертежам, выявляя недостатки уже на стадии проектирования и, тем самым, экономя немалые средства. Однако наиболее востребованы технологии виртуальной реальности в области образования, включая высшее, так как они позволяют визуализировать результаты исследований, передавая картину изучаемых процессов и научных явлений.

Процессы прослушивания лекции и чтение учебников при традиционном методе обучения имеют некоторые недостатки. На сегодняшний день известно, что наиболее сильным источником запоминания служит визуальная информация. Особенно сильный эффект запоминания может достигаться при совмещении визуальной информации с другими видами активности. Основными достоинствами применения технологии VR в образовании являются:

- масштабирование объекта изучения, что позволяет рассматривать микроскопические объекты: атомы, молекулы, элементарные частицы и т.д.;
- возможность имитировать процессы и явления, которые невозможно наблюдать органами чувств в реальности (например, интенсивности теплового излучения);
- возможность создавать абстрактные модели (построение сценариев аварий, построения дерева событий и дерева отказов и т.д.).

В качестве программного обеспечения виртуальной реальности применительно к созданию различной инженерной продукции могут выступать системы расчетов и проектирования. Они включают в себя пакеты программ для создания чертежей, конструкторской и технологической документации, и 3D моделей (CAD-системы). Также существуют системы для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM-системы) и системы для расчетов, анализа и симуляции различных физических процессов (CAE-системы). Такие системы, как NX, SolidWorks, SolidEdge, T-Flex, Компас 3D, Ansys используются как для проведения расчетов в различных компаниях, так и для обучения навыками проектирования студентов различных университетов.

Системы виртуальной реальности позволяют повысить эффективность обучения за счет того, что можно создать такую ситуацию для обучаемого, которую сложно или дорого смоделировать в реальности. Таким образом обучаемый может получить опыт пребывания в каких-то условиях, не находясь в них в реальности. Например, будущий инженер может изучать особенности конструкции и эксплуатации изделий, которые ему предстоит проектировать, без непосредственного контакта с ними. Таким образом, учебному заведению нет необходимости тратить денежные средства на закупку некоторого материального оснащения, предназначенного для демонстрации конструкции или какого-то процесса.

Помимо обычного компьютера для создания виртуальной реальности необходимо иметь дополнительное оборудование. Как правило, оно включает в себя шлем, контроллеры и станции приема сигналов. Например, такой модуль виртуальной реальности как OpenVPN может быть интегрирован в систему проектирования и включаться изнутри этой системы. В таком случае модель в виртуальной реальности открывается “поверх” модели, созданной в системе САПР [4]. При этом в случае 3D-сборки у пользователя появляется возможность “захватывать” и перемещать выбранные элементы конструкции в пространстве виртуальной реальности, как если бы они двигали детали руками в реальном мире [3]. Так имитируется воздействие на механизм, как если бы к выбранной точке детали была приложена соответствующая сила. Под воздействием этой силы механизм начинает двигаться.

Все управление виртуальной реальностью осуществляется с помощью контроллеров, которые находятся в руках конструктора или обучающегося. На виртуальной сцене контроллеры представлены в виде двух манипуляторов, которые позволяют изменять геометрию параметризованных деталей и сборок через пользовательское меню. В процессе проектирования деталь может быть обновлена другими пользователями системы, работающими за другим оборудованием и подключенными к проекту.

Модуль виртуальной реальности способен продемонстрировать модель, созданную посредством САПР, студенту-разработчику. Эта функция повышает интерес ученика, заставляя его доводить модель до совершенства, чтобы модель на виртуальной сцене казалась максимально реалистичной и правдоподобной. Набор команд VR позволяет выполнять огромное количество действий, таких как масштабирование, блокировка осей и вращение с помощью специальных устройств. Пользователь виртуальной реальности управляет всем процессом с помощью двух контроллеров, каждый из которых он может настроить по своему желанию.

Функции VR позволяют разработчику проводить визуальную оценку продукта, осматривать конструкцию и дизайн, анализировать его эргономику, а также создавать новый реальный дизайн в самом виртуальном пространстве, что значительно упрощает все этапы проектирования. Создание конструкции и дизайна в виртуальном пространстве с помощью VR открывает так же новые возможности в обучении, поскольку чем проще процесс создания, тем проще осваивать этот процесс обучающемуся.

Дальнейшим развитием одного из направлений виртуальной реальности является командный дизайн. В Делфтском технологическом университете смогли создать систему связи из нескольких пользователей, работающих на одной задаче. Система сочетает в себе виртуальную и дополненную реальность. Пользователи могут погрузиться в виртуальную реальность через шлем или наблюдать за процессом через экран планшета (рис.1). Данное направление может быть полезно при работе над проектами с огромными или микроскопическими объектами, где должно быть задействовано несколько человек. Групповое погружение в виртуальную реальность также может облегчить и процесс обучения. Несколько студентов и профессор могут создавать различные проекты, находясь в шлемах виртуальной реальности.

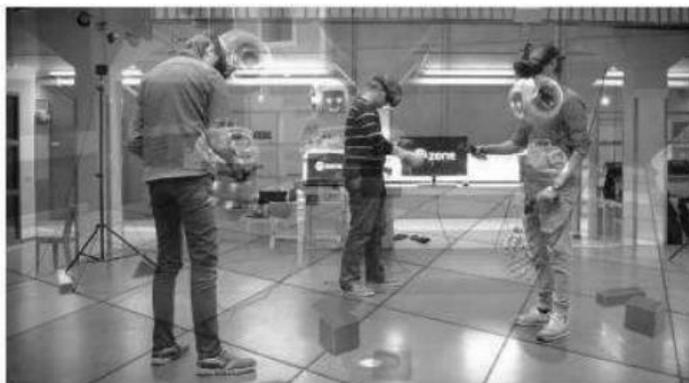


Рис. 1. Технология виртуальной реальности в Делфтском университете

Технологии виртуальной реальности, уже находят широкое применение в различных сферах деятельности, а во всем мире уже давно используются в целях образования. Ведутся разработки, направленные на ее применение в дистанционном обучении, обусловленные возрастающей важностью последнего. Однако в настоящее время внедрение дополненной реальности происходит быстрее, чем виртуальной реальности. Это связано с тем, что для дополненной реальности необходимо иметь лишь смартфон с хорошей камерой, в то время как для виртуальной реальности необходимо дорогое оборудование и мощные компьютеры. Кроме того, не всегда предоставляется возможным быстро преобразовать быстро растущий объем знаний о нашей окружающей среде в интерактивную форму.

#### Библиографический список

1. Balog A. Augmented reality in schools: Preliminary evaluation results from a summer school / A. Balog, C. Pribeanu, D. Iordache // International Journal of Social Sciences, 2nd ed., vol.3. - 2007. - pp. 163-166
2. Sherman A. Understanding virtual reality: interface, application and design. / A. Sherman, R. William, B. Craig. - Cambridge, 2018 – pp 36-49.
3. Van Dam A. Immersive. VR for scientific visualization / A. Van Dam, A. Forsberg, D. LaViola, R. Simpson // A progress report. IEEE Computer Graphics and Applications, ed. 20, vol. 6. - 2000. - pp. 26-52
4. Vlasov S. Application of VR and AR Technologies in Education Process / S. Vlasov, N. Borgest // 8th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support. - 2020. - pp. 78-81.
5. Иванова А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // Стратегические решения и риск-менеджмент. - 2018. - № 3. - С. 88-107.
6. Подкосова Я.Г. Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении / Я.Г. Подкосова, О.О. Варламов, А.В. Остроух, М.Н. Краснянский // Вопросы современной науки и практики. - 2011. - № 2 (33). - С. 104-111.

УДК 336.2

### ПРОБЛЕМЫ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ И МЕРЫ ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

*Васильева А.А.*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация.** Налоговая система является одной из важнейших составляющих российской экономики в целом. Эффективное функционирование экономики России и отдельных территорий в условиях спада производства, кризисных явлений, экономических санкций зависит от того, насколько правильно и гармонично построена налоговая система.

**Ключевые слова:** налоговая система, налогообложение, налоговое администрирование, социально-экономическое развитие.

В условиях рыночных отношений налоговая система является одним из важнейших экономических регуляторов и основой финансово-кредитного механизма государственного регулирования экономики. С помощью налоговой системы государство реализует свои функции по управлению финансовыми потоками в государстве.

В экономической литературе даны различные определения налоговой системы, например:

1. Налоговая система – это совокупность взаимосвязанных налогов, сборов, пошлин, взимаемых в государстве, и методов налогообложения, сбора и использования налогов, а также налоговых органов.

2. Налоговая система – это активное действие государства, которое позволяет регулировать социально-экономическое развитие, вносить инвестиции в развитие прибыльных компаний, структурные изменения в производстве, улучшать развитие приоритетных отраслей внешнеэкономической деятельности.

В структуру налоговой системы Российской Федерации входят элементы, представленные в схеме (рис.1).

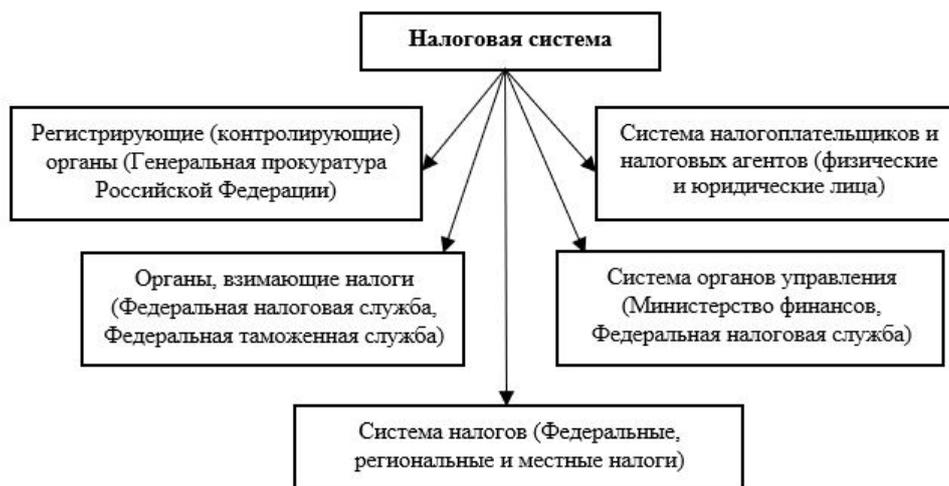


Рис.1 Структура налоговой системы Российской Федерации

Структура налоговой системы Российской Федерации отличается наличием в системе налогов основных уровней (федеральные, региональные и местные налоги), так как государство имеет федеративное устройство. Для выполнения своих социальных и экономических функций государству нужны средства. Совокупность налогов, сборов и иных платежей, установленных федеральным, региональным и местным законодательствами и взимаемых в соответствующий бюджет, и определяет данные средства. Налоговая система России охарактеризована по всем элементам, включая структуру и принципы налогообложения, описание законодательной основы по налогам и сборам, перечень и характеристику действующих налогов и сборов.

Налоговые органы России обладают властными полномочиями по применению налоговых санкций за совершение налоговых правонарушений к нарушителям налогового законодательства. Налоговое законодательство Российской Федерации – это динамично развивающийся сегмент законодательства нашей страны.

В настоящее время налоги формируют бюджет страны, позволяя не только оплачивать государственные нужды, но и решать определенные социальные задачи, стоящие перед обществом.

Исходя из данных, рассчитанных Аналитическим порталом Федеральной Налоговой Службы России за последние 5 лет и представленных на диаграмме (рис.2), видно, что больше половины поступлений в год в Федеральный бюджет составляют налоговые поступления.



Рис.2 Соотношение налоговых и прочих поступлений в Федеральный бюджет Российской Федерации с 2017-2021 года (по вертикали – млрд.руб., по горизонтали – года)

Действующая в настоящее время система налогообложения Российской Федерации была введена в 1991–1992 гг. Проводившаяся налоговая реформа обусловлена необходимостью экономических преобразований, что потребовало разработки абсолютно новой налоговой политики. Одним из ее элементов стала попытка внедрения налогового регулирования как наиболее действенного инструмента общей системы регулирования развивающихся

рыночных отношений. 27 декабря 1991 г. был принят Закон РФ № 2118-1 «Об основах налоговой системы в Российской Федерации». Закон определил общие принципы построения налоговой системы в Российской Федерации, налоги, сборы, пошлины и другие платежи, а также права, обязанности и ответственность налогоплательщиков и налоговых органов.

С целью обеспечения стабильности налоговой системы приступили к разработке налогового кодекса. 31 июля 1998 г. был принят Федеральный закон № 147-ФЗ «О введении в действие части первой Налогового кодекса Российской Федерации», согласно которому действие части первой Налогового кодекса Российской Федерации распространялось на правоотношения с 01 января 1999 г.

Принятый Государственной думой Налоговый кодекс Российской Федерации (часть I) был призван решить следующие важные задачи:

- формирование единой налоговой правовой базы;
- построение стабильной, единой для Российской Федерации налоговой системы с правовым механизмом взаимодействия всех ее элементов в рамках единого налогового правового пространства;
- совершенствование системы ответственности налогоплательщиков за нарушение налогового законодательства.
- развитие налогового федерализма, позволяющего обеспечить доходами федеральные, региональные и местные бюджеты, закрепленными за ними и гарантированными налоговыми источниками;
- создание рациональной налоговой системы, обеспечивающей достижение баланса общегосударственных и частных интересов и способствующей развитию предпринимательства, активизации инвестиционной деятельности и увеличению богатства государства и его граждан;
- снижение общего налогового бремени и уменьшение числа налогов;

Но в налоговой системе Российской Федерации есть несколько недостатков, которые стоит упомянуть. Во многих случаях не только физические и юридические лица, являющиеся налогоплательщиками, но и налоговые специалисты, а также лица, занимающиеся адвокатской практикой, не могут конкретно обосновать положения статей Налогового Кодекса Российской Федерации. Арбитражные суды, суды общей юрисдикции зачастую выносят уклонение налогоплательщиков от уплаты налогов. Данная проблема складывается из сочетания следующих факторов:

- экономическая безграмотность налогоплательщиков;
- менталитет российского налогоплательщика, направленный на сокрытие доходов и имущества от налоговых органов, минимизацию налогов;
- недоверие налогоплательщиков к налоговым органам.

Ещё одним недостатком действующей налоговой системы является то, что финансово-правовое регулирование и ее усовершенствование базируется на переориентации налоговой системы на прямые налоги, налоги на потребление, а также на усиление налогового пресса в отношении физических лиц.

Если говорить о вопросах сегодняшней налоговой концепции Российской Федерации, то прежде стоит отметить проблему налогового администрирования — налоговая система России по-прежнему остается очень громоздкой, неэкономичной и непродуктивной. Огромное количество налогов, трудные методики их расчета приводят к значительному повышению трудоемкости, как налогового учета, так и налогового инспектирования.

Одним из явных недостатков налоговой системы Российской Федерации также является нестабильность налогового законодательства: в Налоговый Кодекс Российской Федерации очень часто вносятся поправки. Все это предоставляет возможность для недобросовестных налогоплательщиков манипулировать по своему усмотрению нормами Налогового Кодекса Российской Федерации. Например, одними из изменений в 2020 году стали: изменение перечня необлагаемых доходов, закреплённых Налоговым Кодексом Российской Федерации, изменения, касающиеся кадастровой оценки недвижимости и другие.

Анализируя основные изменения, происходящие в российской налоговой системе за период с момента принятия Налогового Кодекса Российской Федерации, можно утверждать, что в основном данные изменения направлены на повышение налоговых поступлений в бюджетную систему. Вместе с тем нестабильность налогового законодательства, хаотичный характер изменений, отсутствие системности усложняют процесс изучения и практического применения налогового законодательства и препятствуют развитию экономики.

Налоговая система Российской Федерации должна сохранить свою конкурентоспособность по сравнению с налоговыми системами государств, ведущих на мировом рынке борьбу за привлечение инвестиций, а процедуры налогового администрирования должны стать максимально комфортными для добросовестных налогоплательщиков. Важнейшим фактором проводимой налоговой политики является необходимость поддержания сбалансированности бюджетной системы Российской Федерации. В то же время необходимо сохранить неизменность налоговой нагрузки по секторам экономики, в которых достигнут ее оптимальный уровень. В части мер налогового стимулирования планируется внесение изменений в законодательство о налогах и сборах по следующим направлениям:

- Поддержка инвестиций и развитие человеческого капитала.
- Меры поддержки, связанные с предоставлением льгот по налогу на доходы физических лиц.
- Совершенствование применения имущественных налоговых вычетов по налогу на доходы физических лиц.

Чтобы налоговая система в Российской Федерации была более эффективной, следует её усовершенствовать по следующим аспектам:

1. Предоставить финансовым органам Российской Федерации право издавать дополнительные нормативно-правовые акты по вопросам налогового регулирования, которые необходимо конкретизировать и детализировать, если той информации, которая содержится в других нормативно-правовых документах в области налогов и налогообложения недостаточно;

2. Наделить Правительство Российской Федерации аналогичными правами;

3. Проблемы налогового контроля приводят к увеличению налоговых правонарушений, снижению объемов поступлений налогов в бюджет, разбалансированности действий уполномоченных государственных органов и

созданию неблагоприятной экономической ситуации в целом. Следовательно, стоит увеличить налоговый контроль за соблюдением своевременной оплаты налогов по всей стране.

Создание устойчивой налоговой системы есть главная задача, стоящая перед государством. Эффективное налогообложение можно обеспечить путем гармоничного сочетания выбранного налогового механизма с целями и задачами, которые ставит перед собой государство при управлении экономикой страны.

#### Библиографический список

1. Абашев, А. О. Налоги и налогообложение в России: федеральные налоги и сборы: учеб. пособие / А. О. Абашев. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 92 с.
2. Аронов Л.В. Налоги и налогообложение [Текст]: учеб, пособие / А.В. Аронов, В.А. Кашин. — М.: Магистр; НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 576 с.
3. Баташева, Ф. А. Проблемы современной налоговой системы РФ и предложения по ее совершенствованию / Ф. А. Баташева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 17 (97). — С. 436-438. — URL: <https://moluch.ru/archive/97/21802/> (дата обращения: 30.03.2022).
4. Глушенко, Я. С. Проблемы налогообложения на современном этапе развития РФ / Я. С. Глушенко, М. С. Егорова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 11.4 (91.4). — С. 72-74. — URL: <https://moluch.ru/archive/91/20119/> (дата обращения: 30.03.2022).
5. Шадурской М.М. Налоговая система Российской Федерации: учебник / М. М. Шадурская, Н23 Е. А. Смородина, И. В. Торопова, М. И. Львова, А. Г. Лачихина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020.
6. <https://analytic.nalog.gov.ru/>

УДК 159.9

### ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СПЕЦИФИКА КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ В СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Я.В.Баталыга*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

**Аннотация.** В статье рассматриваются психологические особенности и специфика корпоративной культуры в профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** корпоративная культура, корпоративные отношения, организационная культура, корпоративность.

За последние десятилетия увеличилось количество научных работ, которые освещают различные аспекты корпоративной культуры. Это может быть обусловлено тем, что корпоративная культура организации может повлиять на многие аспекты бизнеса, работа с клиентами, удовлетворенность клиентов и партнеров, привлечение талантов и удержание уже работающих сотрудников.

Активное развитие научных подходов к определению корпоративной культуры началось во второй половине 20-го века.

Термин «корпоративная культура» впервые применил в XIX веке немецкий фельдмаршал и военный теоретик Мольтке, он применял его, чтобы охарактеризовать взаимоотношения в офицерской среде. В то время межличностные отношения регулировались не только уставами, судами чести, но дуэлями. Правила поведения, как писанные, так и неписанные, сложились внутри профессиональных сообществ еще в средневековых гильдиях, при этом нарушение правил могли проводить к исключению их членов из сообществ. [1]

Рассмотрим историческую сторону развития концепции культуры организации.

Таблица 1.

Этапы развития концепции корпоративной культуры

Годы развития	Представители	Особенности
До 1970 г.	М. Шериф, К. Левин, К.Арджирис, Д. Мак-Грегор	понятие культуры организации введено не было, но упоминалось косвенно.
1970-1980 гг.	П. Тернер, А. Петтигру, К. Гертц	понятие «культуры» использовалось применительно к организации, было показано как могут применяться термины антропологии в организационном анализе.
Начало 80-х гг.	Э. Шейн, Т. Дил и А. Кеннеди, Л. Смирнич, Дж. Мартин и др.	концепция корпоративной культуры прочно завоевала одно из ведущих мест в литературе по теории организации

В России концепция корпоративной культуры начала развиваться примерно в 1992 г., в тот момент, когда появились научные работы.

И ученые, и консультанты в области бизнеса пришли к выводу о том, что корпоративная культура непосредственно влияет на многие производственные показатели компании.

Такое мнение сложилось из-за следующих причин:

- Произошли изменения в структура и характере организаций.
- Также исследования показали, что политика успешных компаний, которые в свою очередь хорошо знают свое дело и имеют четкие цели и ярко выраженные принципы, обязательно включает в себя представление о корпоративной культуре как залого успеха организации.

• Появились количественные, эмпирические результаты связи между культурой в компании и ее производственными показателями.

Большую сложность вызывает разделение понятий «корпоративная культура» и «организационная культура». В большинстве работ отечественных авторов эти понятия не различают и считают взаимозаменяемыми, хотя попытки разделить понятия были. В большинстве случаев на практике словосочетание «организационная» или «корпоративная» культура используется для описания общей атмосферы в компании, ценностей и миссии организации, характерных для нее методов управления, стилей лидерства.

Анализ литературы помог выделить 4 точки зрения на связь корпоративной и организационной культуры.

1. Корпоративная культура тождественна организационной культуре. Получается, что организационная культура определяется при помощи тех же терминов, что и корпоративная такими как: философия, идеология организации, ценностные ориентации, верования, ожидания, нормы и важные предположения, которые принимаются и разделяются всеми членами коллектива. Эти ориентации передаются с помощью символических средств духовного и материального внутриорганизационного окружения.

2. Корпоративная культура – часть организационной культуры. Эта точка зрения не так распространена. Ее проблема заключается в том, что приводимые отличия не выглядят убедительно.

3. Корпоративная культура – это культура крупных производственных, торговых тому подобных объединений с четко определенной формой экономической и юридической структуры. Такой подход также мало распространен.

4. Корпоративная и организационная культуры – самостоятельные феномены. Согласно ей, рассматриваемые понятия – разные явления, которые имеют пересечение в своих элементах. Такими общими являются артефакты, миссия организации и условия труда. Также имеются различия между двумя типами культуры. В организационную культуру входит структура организации, она имеет открыто императивный характер, выражающийся в документах, приказах, руководствах. В тоже самое время главный акцент в корпоративной культуре делается на ценности приобщение к которым не может происходить столь прямо в силу специфики этого явления.

Организационная культура – это сложное явление жизни организации, которое имеет свою структуру и специфику построения.

Рассмотрим, как Э. Шейн определяет уровни культуры организации по степени визуализации ее влияния на поведение членов организации.

Автор выделяет 3 уровня культуры:

1. Артефакты - это самый поверхностный уровень корпоративной культуры. Это ее очевидные наблюдаемые проявления, к примеру, видимое поведение сотрудников организации, язык, технология, корпоративный стиль, дресс-код и т.п.

2. Провозглашённые ценности. К ним относятся ценности и нормы, сознательно зафиксированные в документах организации и являющийся практическим руководством для сотрудников при выполнении их ролей в компании (цель, миссия, видение организации).

3. Базовые предположения, принятые в компании, считается, что эти предположения – это единственно верные неизменяемые правила, основы существования людей в организации, а также самой организации во внешней среде. Такие предположения не требуют доказательств и часто даже не осознаваемы. Этот уровень назван базовыми представлениями и является ядром корпоративной культуры. [2]



Рис. 1. Три уровня корпоративной культуры по Э.Шейну.

Т. Баладина достаточно полно описывает структуру корпоративной культуры и выделяет следующие блоки:

- философия фирмы (миссия, ценности, принципы работы фирмы);
- ценностно-нормативная культура (этические кодексы, этические памятки, этическая экспертиза, фирменные стандарты);
- социально-психологическая культура (социально-психологический климат, система стимулирования и мотивирования работы);
- культура внутренних коммуникаций (собрания и совещания, информационные стенды, корпоративные издания);
- культура внешней идентификации (фирменный цвет, товарный знак, слоган, логотип);
- событийная культура (корпоративные мифы, легенды, байки, обряды и праздники, традиции).

Становление и развитие современных концепций корпоративной культуры было обусловлено рядом факторов:

- а) требованиями рыночной экономики;
- б) состоянием общества и государственности;

в) важными процессами, вызванными накоплением большого объема знаний в контексте понимания роли и значения корпоративной культуры, как уникального явления в развитии и модернизации любой формализованной организации;

г) развитием научных идей, касающихся изучаемого данного феномена в разных направлениях научных знаний (философии, политологии, психологии, экономики, социологии и так далее).

Корпоративная культура – это определенная эмоциональная среда организации и объединяющее звено в деловых и межличностных отношениях между сотрудниками. Она направляет поведение сотрудников и задает ориентиры структуре организации, системе управления, функционированию процесса. Культура корпорации позволяет справляться с проблемами внешней адаптации и внутренней интеграции, а также таких внешних признаков, как служебная форма, совместное проведение внеслужебного времени. Вместе это все ведет к тесному объединению различных функциональных подразделений в единое целое.

Рассмотрим общие функции используя методику, предложенную В.А. Спивак:

- накопление духовных ценностей;
- оценочно-нормативная функция. Она производит оценку действий при сравнении обычного поведения человека с общепринятыми нормами поведения человека;
- регулирующая и регламентирующая функция;
- познавательная функция. Имеет различные формы поведения окружающей действительности, такие как: научное, познание через искусство, религиозное, обыденное;
- смыслообразующая функция. Связи с тем, что корпоративная культура влияет на мировоззрение сотрудника организации, часто ценности организации переходят в личностные ценности и вступают с ними в разногласие;
- коммуникационная функция. Взаимодействия между сотрудниками организации происходит с учетом норм и ценностей;
- функция общественной памяти. Обычно необходимо для накопления опыта, а также его сохранения;
- восстановительная функция. Корпоративная культура может быть источником восстановления душевных сил, если ценности организации совпадают с ценностями сотрудника [4].

Для компаний знание всех особенностей и функций корпоративной культуры поможет сформировать продуктивное и эффективное производство, сократить издержки и транспортные расходы, а также наладить сплоченность в коллективе.

Выше в статье были рассмотрены особенности и специфика корпоративной культуры в служебной деятельности.

В заключение можно отметить, что корпоративная культура действительно оказывает огромное воздействие не только на функционирование организации, но и на личность каждого члена коллектива.

#### Библиографический список

1. Емельянов Е.Н. Психология бизнеса / Е.Н. Емельянов, Е.Е. Поварницына. – М.: Армада, 2014
2. Шейн Э.Х. Организационная культура и лидерство. - СПб.: Питер, 2002. - С. 35.
3. Колесников, А. В. Корпоративная культура : учебник и практикум для вузов / А. В. Колесников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02520-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490153>
4. Корпоративная культура и корпоративное образование. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnaya-kultura-i-korporativnoe-obrazovanie>
5. Камерон, К., Куинн, Р.Э. Диагностика и изменение организационной культуры / Пер. с англ. под ред. И. В. Андреевой. – СПб: Питер, 2001. – 320с.: ил. – (Серия «Теория и практика менеджмента»). – ISBN 5-318-00283-8.
6. Тихомирова, О.Г. Организационная культура: формирование, развитие и оценка. Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008. - 154 с.

УДК 159.9

### ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В УСЛОВИЯХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Е. И. Гораш<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Как и любая другая трудовая деятельность, служебная протекает с условием непрерывной формальной и неформальной коммуникации персонала между собой. Психологическое и эмоциональное состояние каждого сотрудника и всего коллектива в целом определяет эффективность выполнения поставленных организацией задач. В данной работе будет рассмотрено понятие морально-психологического климата в коллективе, осуществляющем служебную деятельность, а также особенности и способы его формирования.

Служебная деятельность имеет свои специфические особенности, которые отражаются на личности сотрудника и его жизни.

1. Строгая правовая регламентация деятельности сотрудников.

Она включает в себя законодательные акты, нормативные документы МВД и тому подобное. Это является основным отличием служебной деятельности от других сфер, в которых существуют общие планы и инструкции, определяющие выполнение работ, а также возможность свободно осуществлять свои личные идеи для повышения эффективности труда и улучшения его организации. Правовая регламентация, целиком подчиняющая деятельность сотрудников строго установленному нормами закона порядку, такого не позволяет. В случае неисполнения или ненадлежащего исполнения сотрудником приписанных ему службой обязанностей, будет поднято дело о нарушении соответствующего закона. Это является причиной повышенной ответственности сотрудников, принимающих решения и совершающих различные действия.

## 2. Наличие властных полномочий.

При необходимости, если этого требует дело, сотрудники имеют право и возможность вторгнуться в личную жизнь граждан, выяснить скрываемые ими обстоятельства, войти в жилье других людей, ограничивать свободу кого-либо и даже лишать её. Сотрудник, наделенный такой властью должен обладать некоторыми важными психологическими качествами личности. В первую очередь, он должен обладать высокой степенью ответственности. Также сотрудник должен быть способным решить ряд мыслительных задач, которые определяют, насколько необходимо, разумно и законно использовать в какой-либо ситуации свои полномочия, что вызывает особую напряженность деятельности.

## 3. Непрерывное противоборство и противодействие заинтересованных лиц.

Этот фактор отражается на такой деятельности сотрудников как раскрытие дел, расследования, предупреждение совершения преступления и придает ей характер борьбы. Сотруднику необходимо преодолевать различные опасные ситуации, устранять препятствия, специально созданные на его пути, а это требует волевых усилий и активной умственной деятельности. В условиях противостояния лиц необходимо постоянно проводить сложную интеллектуальную работу, уметь шифровать свои цели и маскировать действительные социальные роли.

## 4. Широкая коммуникативность как умение вести общение с большим кругом лиц.

Широкая коммуникативность обладает многосторонним и исключительным характером. Фактор многосторонности коммуникативности сотрудника заключается в его общении с различными возрастными категориями людей, с людьми, имеющими разные профессии и правовое положение. Для этого сотруднику необходимо знать психологию человека в целом и психологические основы общения в частности.

## 5. Дефицит времени и перегрузки в работе сотрудника

Принципы эффективного исследования и раскрытия преступлений требуют оперативности и быстроты проведения работы. Если преступник будет длительное время находится на свободе, то он с большей вероятностью сможет уйти от наказания, избавиться от улик своего преступления и скрыться от следствия. Также дефицит времени необходим для того, чтобы было возможно соблюсти процессуальные и другие сроки, отводящиеся на раскрытие уголовного дела, рассмотрение полученных заявлений и так далее. Из-за этого сотрудник непрерывно пребывает в состоянии напряжения. Некоторые аспекты, которые в прочих сферах деятельности свойственны только аварийным происшествиям, в работе сотрудника служебной деятельности являются обычными.

Напряженное состояние сотрудников также связано с высокими нагрузками физической и психологической направленности.

## 6. Сильно выраженный познавательный характер

Служебная деятельность характеризуется многообразным решением мыслительных задач, различной структуры и сложности, и их практическим осуществлением. Деятельность мыслительных процессов, благодаря которой появляются различные версии, составляются планы по осуществлению оперативно-служебных мероприятий рабочих планов в общем, совмещается с организацией деятельности на практике и реализацией мысленных схем и решений.

Вследствие сложности и многогранности служебной деятельности, сотруднику необходимо обладать некоторыми профессионально значимыми свойствами личности:

- профессионально-психологическая ориентированность личности;
- психологическая устойчивость;
- развитые волевые качества: способность владеть собой в сложных ситуациях, смелость, мужество, адекватная склонность к риску;
- высоко развитые коммуникативные качества: способность в течение короткого времени налаживать и поддерживать доверительные отношения с самыми разнообразными категориями людей;
- умение психологически воздействовать на окружающих во время проведения оперативно-служебных задач;
- ролевые умения, возможность перевоплощения;
- высоко развитые наблюдательность, внимательность, память, творческое воображение;
- развитое мышление, способности к напряженной умственной работе, развитая интуиция, сообразительность;
- быстрая реакция и способность ориентироваться в сложных ситуациях.

Многими из этих качеств человек не обладает изначально. Они формируются и развиваются достаточно длительное время. Поэтому профессионально-психологическая подготовка сотрудников и создание благоприятного морально-психологического климата в рабочем коллективе имеют важное значение для правильного формирования личности сотрудника [1].

Морально-психологическим климатом можно назвать устойчивое нравственно-психологическое состояние коллектива, которое складывается кроме четко регламентированных, официальных отношений, проявляется в различных формах деятельности сотрудников и оказывает влияние на их самочувствие и эффективность работы. Морально-психологический климат и его состояние можно рассматривать и оценивать в таких понятиях как комфортно-дискомфортно, приятно-неприятно, перспективно-бесполезно, интересно-неинтересно, эффективно-инертно и так далее [2].

Формами проявления морально-психологического климата являются: сработанность, самооценка, уровень конфликтности, формы общения, сплоченность, совместимость, самочувствие и настроение.

Можно выделить следующие признаки благоприятного морально-психологического климата:

- преобладание на службе делового и творческого настроения;
- уважительное отношение в коллективе;
- ощущение групповой сплоченности;
- доверие между сотрудниками и высокая требовательность друг к другу;
- присутствие хорошо развитой доброжелательной конструктивной критики и самокритики;

- возможность у сотрудников свободно выражать свою точку зрения во время обсуждения различных вопросов в коллективе;
- наличие высокой степени взаимопомощи;
- высокая профессиональная подготовленность всех членов коллектива
- равномерное распределение объемов работ;
- своевременное и объективное разрешение конфликтных ситуаций;
- удовлетворенность принадлежностью к коллективу;
- достаточность информированности коллектива о б аспектах внутренней жизни организации [3].

Проблемный морально-психологический климат может выражаться следующими отклонениями:

- появление неделовой конкуренции и локальных конфликтов;
- распространение слухов, сплетен;
- возникновение коалиций;
- появление среди сотрудников неудачников и изгоев;
- настрой работников на низкую результативность труда;
- слабая исполнительская дисциплина;
- превышение служебных полномочий и появление связей неделового характера;
- имитация деятельности и фальсификация ее результатов [4].

Для того, чтобы поддерживать благоприятный морально-психологический климат в коллективе сотруднику необходимо:

- содействовать и способствовать тому, чтобы в коллективе установились деловые, товарищеские взаимоотношения;
- быть нетерпимым к нарушению служебной дисциплины и закона, поддерживать взаимную требовательность сотрудников друг к другу;
- выполнять требования субординации, отличаться исполнительностью и беспрекословным исполнением приказов и распоряжений, вовремя докладывая об их выполнении;
- проявлять разумную инициативу;
- быть морально-психологически устойчивой личностью, обладать выдержкой и чувством ответственности за свои слова и действия;

- содействовать руководству и принимать участие в общественной работе.

Существует ряд действий, которые могут нарушить благоприятный морально-психологический климат в служебном коллективе и которые недопустимы для сотрудника:

- предвзятость и необъективность в отношении к коллегам;
- распространение такой сомнительной информации как слухи сплетни и так далее;
- заискивающее поведение перед руководством;
- обсуждение решений и приказов начальника;
- требование незаслуженных привилегий и особого отношения к себе и преувеличение своей профессиональной значимости;
- проявление таких негативных личностных качеств как лезть, лицемерие, назойливость, ложь, лукавство и тому подобного [5].

Благоприятный морально-психологический климат способен минимизировать негативные последствия службы. Улучшение качества условий службы предусматривает процесс оптимизации отношений между сотрудниками в служебном коллективе. Необходимо создать атмосферу доверия, сотрудничества и взаимопомощи, что требует грамотной и целенаправленной психологической работы. Для профилактики и устранения негативных явлений в внутри коллектива нужно объективно анализировать конкретную ситуацию, обладать управленческой и психологической компетентностью, а также обладать знаниями о внутригрупповых процессах на каждой стадии формирования коллектива [6].

Для того, чтобы обеспечить надежную работу сотрудников, необходимо контролировать и использовать морально-психологический потенциал коллектива и индивидуально-типологические особенности каждого сотрудника. Это важно учитывать, когда происходит комплектование подразделений, проводятся индивидуальные воспитательные работы, профессиональная подготовка и аттестация, а также выбор оптимального стиля руководства, на основе уровня развития коллектива, степени адаптации сотрудников к специфике межличностных взаимоотношений и требованиям профессии [7].

Руководителю необходимо осуществлять постоянный контроль индивидуального и группового настроения, в противном случае, он сам может оказаться под влиянием настроения большинства сотрудников и будет не способен уладить эмоциональные конфликты. Руководитель может также превратиться в источник негативных переживаний коллектива, если он не будет обладать эмпатией (способностью чувствовать эмоции окружающих) [8].

Для создания благоприятного морально-психологического климата в служебном коллективе следует ставить ясные цели, являющиеся сильным объединяющим средством. Групповой поиск решений оказывает сплачивающее действие на коллектив и раскрывает потенциал каждого его члена. В сплоченном служебном коллективе высоко развито чувство групповой идентичности. Сотрудники готовы поддерживать друг друга, стараются держаться вместе, преданы интересам и целям всего коллектива, вместе решают поставленные задачи [9].

При анализе морально-психологического климата необходимо определять зону конфликтов. Причины конфликтов в служебных коллективах можно разделить на несколько групп:

1. Финансово-организационные причины (несоответствующий уровень заработной платы).
2. Материально-технические причины. (противоречия средств и предмета труда).

3. Взаимозависимые задачи. (группа или один человек зависит от другого человека или группы при решении задачи).
4. Различные цели подразделений.
5. Разные способы достижения целей.
6. Недостаточное информационное обеспечение и неудовлетворенность коммуникацией.
7. Стиль управления.

Любые конфликты снижают качество морально-психологического климата в коллективе. Профилактика деструктивных конфликтов заключается в усвоении сотрудником позитивных ценностных установок, трезвой оценке своих возможностей и понимании своей коллективной роли [6].

На Рисунке 1 представлена схема профилактики конфликтов.



Рис. 1 – Алгоритм действий по устранению и профилактике конфликтных ситуаций

Таким образом, для формирования и поддержания благоприятного морально-психологического климата в служебном коллективе необходимо учитывать потенциал и индивидуально-типологические особенности каждого сотрудника, осуществлять непрерывный контроль группового настроения, ставить перед коллективом четкие цели, классифицировать конфликты и выбирать верное направление их решения.

Мы обследовали группу респондентов с помощью следующих методик: Шкала тревоги на рабочем месте (JAS), Оценка состояний сниженной работоспособности (ДОРС), Тест общей оценки психологического климата, чтобы выяснить, как морально-психологический климат влияет на человека и его деятельность.

По результатам методики морально-психологический климат в целом можно охарактеризовать как благоприятный, здоровый. Самый высокий показатель по шкале Стресс -33, самый низкий -13. Средний уровень стресса в группе респондентов – 20,8, что является умеренным результатом. Самый высокий показатель по шкале Утомление – 33, самый низкий – 15. Средний уровень утомления – 24,2, что также является умеренным показателем. Самый высокий уровень социальной тревожности у респондентов – 45, самый низкий – 2. Средний показатель – 15, низкий.

Можно сделать вывод, что при благоприятном морально-психологическом климате работа коллектива протекает достаточно продуктивно, а испытуемые чувствуют себя хорошо. Стоит отметить, что негативные высокие показатели встречались у одних и тех же испытуемых, что может быть связано с их индивидуально-типологическими особенностями личности.

#### Библиографический список

1. Юридическая психология. Психологические особенности деятельности сотрудников органов внутренних дел [Электронный ресурс] // Yurpsy; URL: <http://yurpsy.com/files/ucheb/tren/01.htm> (дата обращения 14.04.2022)
2. Аминов, И.И. Профессиональная этика судебного пристава: учебник для студентов, обучающихся по специальностям «Юриспруденция», «Правоохранительная деятельность» / И.И. Аминов, К.Г. Дедюхин, А.Р. Усиевич. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 239 с.
3. Кротова Д. Н. Благоприятный морально-психологический климат в служебном коллективе как один из факторов эффективной деятельности [Электронный ресурс] // Cyberleninka; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/blagopriyatnyy-moralno-psihologicheskij-klimat-v-služhebno-m-kollektive-kak-odin-iz-faktorov-effektivnoy-deyatelnosti/viewer> (дата обращения 27.03.2022)
4. Понятие служебного коллектива и социально-психологического климата [Электронный ресурс] // Studbooks; URL: [https://studbooks.net/720489/psihologiya/sotsialno\\_psihologicheskij\\_klimat\\_sluzhebno-m-kollektive\\_otryada\\_mobilnogo\\_osobogo\\_naznacheniya](https://studbooks.net/720489/psihologiya/sotsialno_psihologicheskij_klimat_sluzhebno-m-kollektive_otryada_mobilnogo_osobogo_naznacheniya) (дата обращения 14.04.2022)
5. Приказ МВД РФ от 24 декабря 2008 г. № 1138 “Об утверждении Кодекса профессиональной этики сотрудника органов внутренних дел Российской Федерации” [Электронный ресурс] // Garant; URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/1257019/> (дата обращения 14.04.2022)
6. Аврутин, Ю. Е. Оперативно-розыскная психология: учебное пособие для вузов / под общей редакцией Ю. Е. Аврутина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 252 с.
7. Цветков В. Л. и др. Психология служебной деятельности: учебник – 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2019. — 351 с.
8. Фалунина, Е. В. Психология: Учебное пособие для студентов специальности «Юриспруденция» очной, заочной и сокращенной форм обучения / Е. В. Фалунина – Братск.: ГОУ ВПО «БрГУ», 2011 – 346 с.
9. Столяренко, Л. Д. Основы психологии и педагогики: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Л. Д. Столяренко, В. Е. Столяренко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 134 с.

**РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ТРУДА ПЕРСОНАЛА  
НА ПРИМЕРЕ ООО «ГСП-4»***Я.А. Важнина**Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Для того чтобы персонал предприятия трудился с достаточной отдачей, нужно, чтобы для этого были созданы адекватные стимулы. Если же сотрудники мотивированы недостаточно, то это может составлять весьма существенное препятствие для успешной работы предприятия. В связи с этим данный вопрос приобретает особую актуальность.

В настоящее время используются различные подходы для того, чтобы мотивация персонала находилась на должном уровне. Методы должны быть подобраны таким образом, чтобы соответствовать системе управления, которая существует на предприятии. Нужно также учитывать и другие особенности предприятия, чтобы система мотивации была органичной и результативной.

В процессе трудовой деятельности между руководителями и подчиненными складываются различные ситуации, как положительные, так и отрицательные. Поэтому система мотивации должна быть построена так, чтобы соблюдался баланс между поощрением, вознаграждением и наказанием. Негативная реакция со стороны руководителя провоцирует отрицательные эмоции у сотрудника, что создает стрессовую ситуацию, в которой снижается уверенность в себе и скывается активность человека. Со стороны руководства это малоэффективно и может привести к неожиданным переменам в поведении подчиненного. При наказании человек чувствует себя плохо, и желание трудиться сводится к минимуму. У подчиненного в данном случае мотивация – не усерднее трудиться на благо компании, а избегать наказания. Отрицательная реакция на наказание руководителя возникает из-за того, что люди, чаще всего, не согласны с ее справедливостью, отсюда появляется внутренне сопротивление, что снижает работоспособность человека.

В любой работе важно замечать положительные моменты и давать благоприятные оценки результату проделанной работы. Такое положительное подкрепление повышает самооценку, прививает чувство нужности и незаменимости для организации, что в свою очередь увеличивает мотивацию сотрудника к трудовой деятельности и усиливает личную инициативу. Веру в свои возможности, в свой потенциал вселяет именно поощрение, оно увеличивает стремление работать и выполнять задачи в наилучшем виде. За счет позитивного подкрепления у подчиненного формируется установка на качественный труд, который будет оправдывать ожидание справедливого вознаграждения. Таким образом, положительные меры дают больший эффект, чем отрицательное подкрепление. Все же, в работе случаются ситуации, когда негативных воздействий избежать не получается. Тогда нужно помнить, что отрицательные реакции должны быть высказаны наедине с сотрудником, нежели в присутствии других коллег, это принесет большие плоды.

Разрабатывая эффективную систему мотивации в ООО «ГСП-4», весь персонал предприятия условно можно подразделить на определенные группы, в зависимости основного мотивационного фактора:

- 1-я группа – стремление к деловой карьере;
- 2-я группа – материальное благополучие;
- 3-я группа – социальная защищенность [1].

Рассмотрим, что нужно сделать в первую очередь. В частности, следует дать определение мотивам сотрудника, выяснить его основные потребности. Таковыми могут быть материальные потребности, но не всегда они имеют первостепенное значение. Зачастую для работника существенно, чтобы он был защищен в социальной области. Кроме того, для него может быть важно, чтобы он был частью крупного, значительного предприятия. Так же, не последнее значение будет иметь достойный коллектив. Возможно, что ведущим мотивом для деятельности будет удовлетворенность от деятельности, и достойный уровень жизни. Часто сотрудники предполагают возможность карьерного роста на предприятии и возможность быть участником престижной социальной группы. Что касается желания быть полезным окружающим, то этот мотив также нередко встречается в наше время.

Следовательно, нужно определить потребности сотрудника. Это следует сделать как можно раньше, на самой ранней стадии собеседования. В дальнейшем, по ходу его трудовой активности, нужно отслеживать изменения в данной сфере потребностей сотрудника. При этом нужно помнить, что такая задача отличается сложностью. Она не во всех случаях может быть решена окончательно в рамках определенной схемы.

Суть в том, что все потребности человека не проявляются с очевидной четкостью. В том случае, если у сотрудника есть определенная потребность, то он будет определять те механизмы, которые помогут ее реализовать. В том случае, если потребность останется без внимания, то это не будет способствовать нужной работе сотрудника. В этой связи следует определить наибольшее число потребностей. Нужно также определить, какие из них наиболее важны для его личностного роста [2].

Чтобы данные действия были реализованы, нужно, чтобы при собеседовании применялись подходы, которые основаны на определенной системе. В дальнейшем, в течение трудовой деятельности, руководители должны быть внимательными к сотрудникам. Нужно определить, какие именно потребности существуют в настоящий момент. Дело в том, что те потребности, которые доминировали в начале, могут перестать быть ведущими в течение определенного времени. Однако, возникают другие потребности. Они не менее важны в настоящий момент. Таким образом, мотивы, которыми руководствуется сотрудник, не могут быть определены как статичные. Они должны быть поняты в каждый конкретный момент времени.

Итак, для того, чтобы мотивационная стратегия была результативной, нужно, чтобы на предприятии работала система мер, которые позволяют отслеживать потребности сотрудников, и понимать их изменения.

Следующим шагом мотивационной стратегии в ООО «ГСП-4» должно быть определение тех форм стимулирования персонала, которые организация может использовать в своей деятельности.

В данном случае важно определить, что для предприятия будут выгодными лишь те меры влияния, которые будут приносить материальный результат. То есть, нужно, чтобы в результате мер через некоторое время появилась прибыль. Нужно понимать, что затраты на стимулирование сотрудников должны находиться в определенных пределах. То есть, отдача не должна быть меньше, чем затраты. Нужно формировать сложные программы для создания стимулов для сотрудников. При этом всегда нужно помнить о том, что меры должны иметь определенный адрес.

При этом существует универсальный фактор мотивационного характера, который имеется в каждой организации. Таким фактором выступает имидж. Он будет оказывать воздействие на всех сотрудников. Причем, воздействие данного фактора будет иметь место уже до того, как сотрудник приступит к исполнению своих обязанностей. Далее, в ходе трудовой деятельности, данный фактор будет сохранять свою силу. Это и понятно, так как чувство принадлежности к предприятию, которое не только широко известно, но и зарекомендовало себя на высоком уровне, дает человеку мотив для гордости. Работать на таком предприятии престижно. Возникает идентичность с предприятием, что, в свою очередь, положительно влияет на формирование корпоративной культуры.

Существует и другой значимый фактор, от него зависит результативность работы персонала внутри ООО «ГСП-4».

В данной связи необходимо усвоить тот факт, что оплата труда была и будет основным фактором мотивации, пусть и не единственным. Кроме того, весьма существенно, чтобы на предприятии был создан такой психологический климат, в котором было бы приятно находиться. Нужно отметить, что, если данные условия будут выполнены, то это не принесет прибыли в тот же момент. Однако, если данные условия не будут выполнены, то предпринимателю вообще трудно будет рассчитывать на прибыль в будущем.

Перечисленные выше условия являются необходимыми для создания атмосферы заинтересованности в работе в ООО «ГСП-4». Без их выполнения невозможно рассчитывать на привлечение и сохранение высококвалифицированных специалистов, и на высокую отдачу со стороны работников. Однако наличия этих элементов недостаточно для создания эффективной мотивационной стратегии организации. Следует разработать специальные меры стимулирования труда работников. Они могут быть коллективными и индивидуальными.

Существуют понятия «корпоративный дух» и «корпоративная культура», на которых должны формироваться общие формы стимулирования. Для руководителя важно правильно оценить те общие потребности, которые могут быть эффективно удовлетворены организацией. Такой вид мотивации обходится компании не так дорого, а отдача от него значительна, так как, помимо удовлетворения потребностей отдельных работников, коллективные формы стимулирования способствуют сплоченности коллектива, формированию «корпоративного сознания», что, сказывается на производительности труда. Среди тех форм стимулирования, которые следует рекомендовать для применения: организация питания внутри компании; оплата транспортных расходов; медицинское обслуживание, страхование; помощь в получении дополнительного образования; организация корпоративных пенсионных и сберегательных фондов; проведение физкультурно-оздоровительных мероприятий, поездок [3, с. 318].

Итак, предприятие должно организовать мотивацию таким образом, чтобы у сотрудника возникла возможность получить блага, которые он не может приобрести без данного предприятия. Такое положение вещей ведет к тому, что сотрудник будет проявлять мотивированность в своей деятельности. Также нужно помнить о том, что сегодня, в непростой экономической обстановке, наличие льгот для сотрудника может стать решающим фактором при формировании его мотивации к труду [3, с. 319].

Имеются ряд факторов нематериального характера. Они, при этом, не теряют актуальности для формирования мотивов к трудовой деятельности. Одним из наиболее важных следует признать фактор, который дает человеку возможность осознать свою полезность в рамках данного предприятия.

Руководитель должен уметь так распределить силы сотрудников, чтобы они чувствовали себя нужными на своих местах. При этом, важно, чтобы деятельность человека соответствовала бы его способностям и наклонностям. В таком случае, от деятельности он будет получать положительные эмоции.

Такой фактор мотивации, как возможность карьерного роста и творчество также может играть весьма существенную роль. Нужно, чтобы сотрудники чувствовали, что данные факторы понимаются руководством. При этом нужно помнить о том, что мотивирование представляет собой не только коллективный, но и индивидуальный процесс.

Личный пример руководителя может стать решающим мотивирующим фактором для сотрудников. Если же личный пример отрицательный, крайне сложно требовать от сотрудников высокого уровня мотивации.

Подводя итоги хочется отметить, что высокая мотивация сотрудников – необходимость и залог эффективной работы компании в целом. Для реализации органичной и результативной системы мотивации необходимо создать баланс между поощрением, вознаграждением и наказанием, чаще использовать положительные подкрепления, благоприятные оценки за результаты работы сотрудников. Если же приходится прибегать к негативным мерам, делать это руководителю наедине с подчиненным. Необходим психологический климат, в котором было бы приятно находиться. Стоит разработать методику выявления ведущих мотивов и потребностей людей на протяжении всего рабочего цикла сотрудника от собеседования и приема на работу до увольнения. Формировать корпоративный дух и корпоративную культуру на предприятии, поддерживая и постоянно улучшая его имидж. Использовать коллективные формы стимулирования, способствующие сплоченности коллектива, формированию «корпоративного сознания». Так же каждый сотрудник должен чувствовать себя нужным на данном предприятии и иметь возможность к карьерному росту. Нельзя забывать, что руководитель – это лидер и своим примером может сам выступать как стимул.

#### Библиографический список

1. Вукович Г. Г., Кашкин Е. В. Система мотивации труда персонала в организации: с чего она начинается // Современная экономика: проблемы и решения. 2017. № 4 (88). С. 50-58.
2. Вукович Г. Г., Никитина А. В. Кадровая политика как инструмент управления персоналом // Общество: политика, экономика, право. 2018. № 1. С. 34-38.
3. Никитина А. В., Тремля Е. А., Мукминов Р. Р., Кротова М. А. Модернизация механизма управления персоналом: императивы развития методической платформы // Экономика устойчивого развития. 2019. № 1 (37). С. 318, 319.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НАХОЖДЕНИЯ С-ЯДРА КООПЕРАТИВНОЙ ИГРЫ СИМПЛЕКС-МЕТОДОМ

Т.А. Гриценко, Р.Ф. Теляков

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им Д.Ф. Устинова*

Для решения задач линейной оптимизации, возникающих в различных отраслях техники и экономики, возможно использовать симплекс-метод, который позволяет находить оптимальные решения путем наиболее быстрого перебора возможных решений за конечное количество шагов. Рассмотрим особенности применения симплекс-метода для решения задачи нахождения С-ядра кооперативной игры.

Исходом кооперативной игры является делёж, который возникает в результате соглашения игроков. Во всякой существенной кооперативной игре множество дележей бесконечно. Классическим методом вычисления множества дележей является метод нахождения С-ядра – такого множества дележей, каждый из которых не доминируется каким-либо другим дележом. Известно, что С-ядро является замкнутым выпуклым подмножеством множества всех дележей. При нахождении С-ядра заданной кооперативной игры возникают две основные проблемы:

- заранее нельзя утверждать, что С-ядро существует – это означает, что С-ядро может оказаться пустым множеством;
- для вычисления С-ядра нет готовых аналитических формул.

Согласно теореме [1], для того, чтобы делёж  $x$  принадлежал С-ядру, необходимо и достаточно выполнение системы:

$$V(S) \leq x(S) = \sum_{i \in S} x_i, \quad \forall S \subset I; \#(1)$$

$$\sum_{i \in I} x_i = V(I); \#(2)$$

$$x_i \geq 0, \quad \forall i \in I. \#(3)$$

где  $I$  – множество игроков,  $S$  – коалиция,  $V(S)$  – значение характеристической функции для коалиции  $S$ ,  $V(I)$  – значение характеристической функции множества всех игроков, участвующих в игре.

Следовательно, С-ядро существует тогда и только тогда, когда система (1)-(3) имеет хотя бы одно решение.

Если количество игроков в игре равно два или три, то систему (1)-(3) можно решить графически. При этом условие (2) системы (1)-(3) в случае трёх игроков означает, что любой делёж  $x$  С-ядра принадлежит части плоскости  $x_1 + x_2 + x_3 = V(3)$ , отсекающей на координатных осях отрезки длиной  $V(3)$  и лежащей в первом октанте в силу условия (3) неотрицательности компонентов дележа. Таким образом, необходимым (но не достаточным!) условием принадлежности дележа  $x$  С-ядру является принадлежность дележа  $x$  указанной плоскости. Подсистема (1) системы (1)-(3) при этом образует границы С-ядра, формируя С-ядро как замкнутое выпуклое подмножество указанной плоскости – выпуклый многоугольник, целиком лежащий в этой плоскости. Следовательно, С-ядро существует тогда и только тогда, когда пересечение полупространств, образующих подсистему (1) системы (1)-(3), с частью плоскости  $x_1 + x_2 + x_3 = V(3)$ , лежащей в первом октанте, не является пустым.

Если количество игроков в игре больше трёх, то графическое решение системы (1)-(3) становится невозможным в силу невозможности графического изображения многомерных пространств. Однако, геометрическая интерпретация С-ядра в многомерном случае остаётся совершенно аналогичной наглядному трёхмерному случаю:

- любой делёж  $x$  С-ядра принадлежит части гиперплоскости  $x_1 + x_2 + \dots + x_n = V(I)$ , отсекающей на координатных осях  $Ox_1, Ox_2, \dots, Ox_n$  отрезки, равные  $V(I)$ , и лежащей в «первом октанте»:  $x_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, n$  в силу неотрицательности компонентов дележа;

- подсистема (1) системы (1)-(3) образует границы С-ядра, формируя С-ядро как замкнутое выпуклое подмножество – в общем случае  $(n - 1)$ -мерный многоугольник, целиком лежащий в указанной гиперплоскости в «первом октанте»;

- С-ядро существует тогда и только тогда, когда пересечение полупространств  $n - 1$ -мерного пространства, образующих подсистему (1) системы (1)-(3), с частью гиперплоскости  $x_1 + x_2 + \dots + x_n = V(I)$ , лежащей в «первом октанте», не является пустым.

Таким образом, если С-ядро существует, то оно является выпуклым,  $(n - 1)$ -мерным многоугольником (в частных случаях размерность может быть ниже, вплоть до 0, когда многоугольник вырождается в точку), вершины которого имеют неотрицательные координаты. Поэтому любой делёж  $x$  С-ядра, являющийся внутренней либо граничной точкой полученного многоугольника, может быть представлен как выпуклая линейная комбинация вершин полученного многоугольника:

$$x = \lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k, \#(4)$$

где  $X_1, \dots, X_k$  – вершины многоугольника с неотрицательными координатами,

$$\lambda_j \geq 0 \quad \forall j = 1 \dots k, \quad \sum_{j=1}^k \lambda_k = 1, \#(5)$$

$\lambda_j$  – коэффициенты выпуклой линейной комбинации.

Таким образом, для аналитического представления С-ядра достаточно получить только координаты неотрицательных вершин выпуклого многоугольника, являющегося решением системы (1)-(3). Задача нахождения неотрицательных вершин выпуклого многоугольника может быть решена методом классического линейного программирования – симплекс-методом с системой ограничений (1)-(3).

Однако, задача нахождения С-ядра (1)-(3) не является классической задачей линейного программирования, поскольку в ней нет целевой функции  $f(x)$ . Поэтому для применения симплекс-метода необходимо предварительно сформировать формальную целевую функцию  $f(x)$ . Целевая функция должна удовлетворять двум требованиям:

- Значение целевой функции во всех точках гиперплоскости  $x_1 + x_2 + \dots + x_n = V(I)$  - в том числе и в вершинах искомого многоугольника – должно быть постоянным и оптимальным для составленной задачи линейного программирования с ограничениями (1)-(3);

- Целевая функция не должна допускать существования какого-либо другого оптимального решения задачи линейного программирования с ограничениями (1)-(3), кроме точек искомого многоугольника.

Исходя из указанных требований, в качестве формальной целевой функции можно взять функцию вида

$$f(x) = x_1 + x_2 + \dots + x_n, \#(6)$$

гиперплоскости уровня которой параллельны гиперплоскости  $x_1 + x_2 + \dots + x_n = V(I)$ .

Условие (2) «удерживает» гиперплоскость уровня целевой функции  $f(x) = V(I)$  на гиперплоскости, в которой лежит С-ядро, поэтому устремлять целевую функцию можно либо на максимум, либо на минимум - для решения задачи это не существенно. Симплекс-метод с ограничениями (1)-(3) и целевой функцией (6) позволит найти все вершины искомого многоугольника С-ядра путём «холостых» шагов симплекс-метода, при которых значение целевой функции остаётся в каждой вершине постоянным и равным  $f^{opt} = V(I)$ . На каждом «холостом» шаге симплекс-метода в число базисных переменных вводится любая свободная переменная с нулевой оценкой, а выводится одна из базисных переменных в соответствии с обычными правилами симплекс-метода. Каждый «холостой» шаг симплекс-метода даёт ровно одну вершину искомого многоугольника. Алгоритм заканчивается после ввода в базис всех возможных переменных с нулевыми оценками, при этом весь набор вершин многоугольника оказывается найденным – после чего С-ядро аналитически записывается по формуле (4).

Начальная опорная вершина сформулированной задачи линейного программирования не является заданной – следовательно, её необходимо найти каким-либо искусственным методом. Удобно использовать, например, классическую М-задачу [2], которая позволяет вести все вычисления в одних и тех же симплексах-таблицах, последовательно отбрасывая столбцы искусственных базисных переменных. После решения М-задачи возможны два случая:

- Получена некоторая опорная вершина исходной задачи линейного программирования – следовательно, искомое С-ядро существует;

- М-задача не имеет решения – следовательно, исходная задача линейного программирования не имеет ни одной опорной вершины, искомого С-ядра не существует.

В силу наличия ограничения (2) после решения М-задачи первая симплекс-таблица исходной задачи будет соответствовать одной из допустимых вершин искомого многоугольника С-ядра, после чего возможна организация процедуры «холостых» шагов симплекс-метода.

Рассмотренный алгоритм нахождения С-ядра симплекс-методом позволяет, в отличие от графического метода:

- Решать кооперативные игры с произвольным количеством игроков;
- Давать ответ на вопрос о существовании С-ядра;
- Находить любой делёж, принадлежащий С-ядру – для этого достаточно выбрать произвольные значения коэффициентов выпуклой линейной комбинации (5) и вычислить делёж по формуле (4);
- Организовывать вычисление С-ядра программными средствами в силу наличия многочисленных программных пакетов, реализующих симплекс-метод.

Для иллюстрации рассмотренного алгоритма ниже приведена решённая с его помощью задача планирования выпуска продукции [1] с тремя игроками – 1,2,3, которые могут образовывать семь коалиций  $S_i, i = 1, \dots, 7$  и характеристической функцией игры  $V(S)$ , задаваемой таблицей 1.

Таблица 1  
Характеристическая функция игры

$S$	$S_1 = \{1\}$	$S_2 = \{2\}$	$S_3 = \{3\}$	$S_4 = \{1,2\}$	$S_5 = \{1,3\}$	$S_6 = \{2,3\}$	$S_7 = \{1,2,3\}$
$V(S)$	0	0	0	0	1800	1400	2000

Пусть любой делёж игры имеет вид  $(x_1, x_2, x_3)$ . Задача линейного программирования с целевой функцией вида (6) и системой ограничений (1)-(3) имеет вид:

$$f(x) = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 + x_3 \geq 1800 \\ x_2 + x_3 \geq 1400 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 2000, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

С помощью введения дополнительных неотрицательных балансовых переменных  $x_4, x_5$  задача линейного программирования сводится к канонической задаче

$$f(x) = x_1 + x_2 + x_3 + 0x_4 + 0x_5 \rightarrow \max, \begin{cases} x_1 + x_3 - x_4 = 1800 \\ x_2 + x_3 - x_5 = 1400 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 2000, \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0. \end{cases}$$

Поскольку в системе ограничений полученной канонической задачи отсутствует полный единичный базис – найти начальную опорную вершину искомого многоугольника С-ядра невозможно. Соответствующая М-задача будет иметь вид:

$$f(x) = x_1 + x_2 + x_3 + 0x_4 + 0x_5 - Mz_1 - Mz_2 - Mz_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_3 - x_4 + z_1 = 1800 \\ x_2 + x_3 - x_5 + z_2 = 1400 \\ x_1 + x_2 + x_3 + z_3 = 2000, \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, z_1, z_2, z_3 \geq 0, \end{cases}$$

где  $z_1, z_2, z_3 \geq 0$  – неотрицательные искусственные базисные переменные, «утяжеляющие» целевую функцию,  $M$  – сколь угодно большое положительное число. Ниже приведена последовательность симплекс-таблиц, приводящая к начальной опорной вершине искомого многоугольника С-ядра:

Таблица 2  
Неоптимальная симплекс-таблица

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z_1$	$z_2$	$z_3$
$z_1$	1800	1	0	1	-1	0	1	0	0
$z_2$	1400	0	1	1	0	-1	0	1	0
$z_3$	2000	1	1	1	0	0	0	0	1
$f$	-5200M	-1-2M	-1-2M	-1-3M	M	M	0	0	0

Таблица 3  
Неоптимальная симплекс-таблица

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z_1$	$z_2$	$z_3$
$z_1$	400	1	-1	0	-1	1	1	-1	0
$x_3$	1400	0	1	1	0	-1	0	1	0
$z_3$	600	1	0	0	0	1	0	-1	1
$f$	1400-1000M	-1-2M	M	0	M	-1-2M	0	1+3M	0

Таблица 4  
Неоптимальная симплекс-таблица

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z_1$	$z_2$	$z_3$
$x_5$	400	1	-1	0	-1	1	1	-1	0
$x_3$	1800	1	0	1	-1	0	1	0	0
$z_3$	200	0	1	0	1	0	-1	0	1
$f$	1800-200M	0	-1-M	0	-1-M	0	1+2M	M	0

Следующая симплекс-таблица – оптимальная для М-задачи, в строке оценок (индексной строке) все элементы неотрицательные, все искусственные переменные  $z_1, z_2, z_3$  вышли из базиса:

Таблица 5  
Оптимальная для М-задачи

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$z_1$	$z_2$	$z_3$
$x_5$	600	1	0	0	0	1	0	-1	1
$x_3$	2000	1	1	1	0	0	0	0	1
$x_4$	200	0	1	0	1	0	-1	0	1
$f$	2000	0	0	0	0	0	M	M	1+M

Столбцы искусственных переменных  $z_1, z_2, z_3$  можно удалить из симплекс-таблицы. Оставшаяся симплекс-таблица соответствует начальной опорной вершине исходной задачи линейного программирования. Таблица 6 – соответствует вершине  $X_1 = (0,0,2000)$ , балансовые переменные отброшены, как не оказывающие влияния на значение дележей игры:

Таблица 6  
Симплекс-таблица вершины  $X_1 = (0,0,2000)$

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_5$	600	1	0	0	0	1
$x_3$	2000	1	1	1	0	0
$x_4$	200	0	1	0	1	0
$f$	2000	0	0	0	0	0

По полученной таблице можно сделать следующие выводы:

- Вершина, соответствующая симплекс-таблице, является оптимальной, так как в индексной строке все числа неотрицательны – в данном случае равны 0;
- Задача линейного программирования имеет бесконечное множество оптимальных планов, так как оценки свободных переменных  $x_1, x_2$  равны 0 – следовательно, множество дележей С-ядра кооперативной игры непусто и состоит более чем из одной точки, то есть является выпуклым многоугольником;
- Значение целевой функции  $f$  равно 2000, что совпадает с  $V(I)$  – следовательно, данная оптимальная вершина многоугольника С-ядра (делёж)  $X_1 = (0,0,2000)$  действительно принадлежит гиперплоскости, соответствующей ограничению (2) системы (1)-(3).

• Наличие нулевых оценок свободных переменных позволяет сделать «холостой» шаг симплекс-метода, получив новую вершину оптимального многоугольника С-ядра.

Ниже приведены симплекс-таблицы, соответствующие «холостым» шагам симплекс-метода и вершинам, образующим С-ядро кооперативной игры:

Таблица 7  
Симплекс-таблица вершины  $X_2 = (600, 0, 1400)$

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	600	1	0	0	0	1
$x_3$	1400	0	1	1	0	-1
$x_4$	200	0	1	0	1	0
$f$	2000	0	0	0	0	0

Таблица 8  
Симплекс-таблица вершины  $X_3 = (600, 200, 1200)$

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	600	1	0	0	0	1
$x_3$	1200	0	0	1	-1	-1
$x_2$	200	0	1	0	1	0
$f$	2000	0	0	0	0	0

Таблица 9  
Симплекс-таблица вершины  $X_4 = (0, 200, 1800)$

Базис	Значение	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_5$	600	1	0	0	0	1
$x_3$	1800	1	0	1	-1	0
$x_2$	200	0	1	0	1	0
$f$	2000	0	0	0	0	0

Поскольку во всех полученных вершинах значение целевой функции  $f = 2000 = V(I)$ , то полученные вершины многоугольника С-ядра кооперативной игры (а значит, и само С-ядро) полностью лежат в гиперплоскости, определяемой условием (2) системы (1)-(3). Итого, С-ядро дележей кооперативной игры можно аналитически записать в виде выпуклой линейной комбинации (4) полученных вершин многоугольника:

$$X = (x_1, x_2, x_3) = \lambda_1(0, 0, 2000) + \lambda_2(600, 0, 1400) + \lambda_3(600, 200, 1200) + \lambda_4(0, 200, 1800),$$

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4 \geq 0, \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 = 1.$$

На рисунке 1 приведено графическое решение рассмотренной задачи выпуска продукции. Очевидно, что графическое решение более трудоёмко и даёт менее точные результаты даже для случая трёх игроков, поскольку требует изображения линий пересечения плоскостей в диметрической проекции. С-ядро показано заштрихованным выпуклым четырёхугольником с вершинами  $X_1, X_2, X_3, X_4$ .

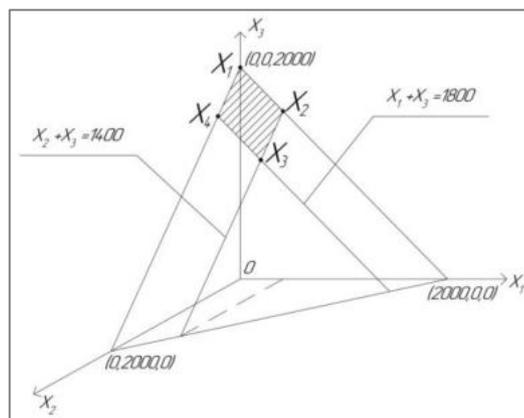


Рис. 1. Графическое решение задачи выпуска продукции

Результаты расчета показывают, что симплекс-метод возможно использовать для решения сформулированных выше задач нахождения С-ядра кооперативной игры любой размерности. По сравнению с графическим методом симплекс-метод дает меньшую вычислительную погрешность, либо совсем не дает погрешности, в то время как в графическом методе погрешность обязательно возникает из-за неточности графического построения С-ядра. Рассмотренный метод может быть также использован в учебном процессе при изучении дисциплин, связанных с применением кооперативных игр.

#### Библиографический список

1. Толтегин О. А. Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке. СПб: БГТУ, 2007. 240 с.
2. Абрамов Л. М., Капустин В. Ф. Математическое программирование. Учеб. Пособие. Л.: Изд-во Ленинг. ун-та, 1981. 328 с.

## РУКОВОДИТЕЛЬ КАК ЧАСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ И ВОВЛЕЧЕННОСТИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГК «ВОСТОК-СЕРВИС»)

*П.А. Оленичев*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В настоящее время все большую популярность в сфере управления и менеджмента набирает утверждение, что работник является одним из главных звеньев в структуре организации, поскольку именно от него и качества выполняемой им работы зависит успех и прибыль предприятия. Перед каждым работодателем стоит задача оптимизации условий труда, создание благоприятной среды для работы, уменьшение текучести кадров, а также вовлечение сотрудников в процессы по улучшению деятельности организации.

Чтобы достичь поставленных компанией целей, работодателю, прежде всего, необходимо замотивировать своих работников, вследствие чего, удовлетворить их существующие потребности.

Проблема целесообразного и рационального вовлечения персонала на сегодняшний день становится всё актуальней, особенно для России, богатой крупными, развивающимися компаниями, но не эффективными методами стимулирования персонала. Сегодня в период пандемии COVID-19, когда у большинства российских предприятий возникли сложности с привлечением труда мигрантов, обостряется внимание к поиску внутренних резервов повышения производительности труда [1].

Работа с вовлеченностью персонала обусловлена существенным количеством положительных последствий при её применении. Примерами таких последствий являются: увеличение энтузиазма в работе, повышение производительности труда, уменьшение текучести кадров, повышение активности и готовности сотрудников к перевыполнению своих обязанностей. Как следствие, всё это приводит к стабильному развитию компании и росту бизнеса.

Для достижения наилучшего результата при выполнении бизнес-задачи главное — правильно мотивировать сотрудников. Цель материальной мотивации сотрудников заключается в получении ими заработной платы.

К методам нематериальной мотивации относятся:

1. Повышение. Повышение сотрудников в должности — важная управленческая функция, позволяющая заинтересовать работников в более продуктивном труде, улучшить внутрифирменный климат и имидж.
2. Дружный коллектив. Большинство увольнений по собственному желанию происходит именно из-за конфликтных ситуаций на работе или непонимания. Руководитель должен сделать все, чтобы этого не допустить.
3. Стабильность. Сотрудник должен быть уверен в завтрашнем дне. Работа должна быть официальной, заработная плата своевременной, с оплатой больничного и отпуском.
4. Коллективный отдых. Если управленец желает, чтобы в коллективе было позитивное настроение, необходима организация ряда корпоративных мероприятий, дающих возможность сотрудникам лучше узнать друг друга. Это могут быть выезды на природу, спортивные соревнования и т. п.
5. Повышение квалификации. Необходимо периодическое переобучение сотрудников. Людям нужны новые знания для более эффективной работы. Курсы, оплачиваемые организацией, служат дополнительным бонусом для специалистов.

Руководящий работник должен не только выдавать приказы, но и общаться с персоналом, дать понять коллективу, что каждый сотрудник важен для компании. Руководителю приходится работать с сформировавшейся личностью и в какой-то степени подстраиваться под нее. Все цели работника обычно подчиняются одной из трех потребностей.



Рисунок 1 – Потребности персонала

Сегодня, в условиях современного мира, можно говорить о том, что существует множество способов для повышения вовлеченности и мотивации сотрудников компании. Это и всевозможные привилегии, и получение дополнительных материальных благ, признание коллег и руководства. Но, несмотря на все эти способы совершенствования вовлеченности и мотивации сотрудников, не стоит забывать и о простых человеческих отношениях внутри компании, а так же отношении руководителей и подчиненных, ведь для линейных сотрудников именно руководитель является той поддержкой и опорой, которой порой не хватает сотруднику, несмотря на другие инструменты повышения мотивации [2].

От руководителя требуется наблюдательность, способность к анализу и конструктивное мышление, так как он должен уметь определять ведущие качества личности сотрудника, его психологическое состояние. Менеджер также должен уметь прогнозировать перспективы развития личности каждого сотрудника и моделировать будущее коллектива.

Необходимо отметить и такую способность, как умение убеждать и влиять на каждого члена коллектива. Все перечисленные личностные качества оказывают непосредственное влияние на формирование образа менеджера и как следствие на формирование уровня мотивации и вовлеченности.

Известно, что при всей важности системы оплаты труда, мотивация и вовлеченность сотрудников зависит не только от нее и даже не только от уровня заработной платы. Существенную роль в мотивации людей играют

принятая в данной организации модель трудовых отношений, психологический климат и организационная культура. Не случайно В.И. Бовыкин подчеркивает то обстоятельство, что «стратегической задачей науки управления является создание такой модели трудовых отношений, которая, базируясь на эффективной системе оплаты труда, позволяла бы преодолеть особенности национального менталитета путем создания необходимой организационной культуры, открывая путь к реализации на практике принципов научного управления» [3].

Здесь важно отметить, что руководитель должен знать и понимать потребности своих работников, которые наиболее актуальны именно в этот момент, руководителю необходимо всегда быть ответственным за своего сотрудника, а так же поведение руководителя должно быть неким вектором, в направлении которого стремится и его подчиненный. Руководитель никогда не имеет права оставить без внимания вопрос своего подчиненного, сложную ситуацию или трудности. Не обратив на это внимания и проявив равнодушие в сложный для подчиненного момент, руководитель существенно теряет уважение, авторитет, а соответственно и мотивацию сотрудника работать дальше на том же высоком уровне [4].

Рассмотрим все вышесказанное на примере ГК «Восток-Сервис» - лидера в области производства Средств Индивидуальной Защиты. В целом можно говорить о том, что компания «Восток-Сервис» работает в области Охраны труда и помогает другим организациям (в основном промышленным предприятиям) правильно защищать людей от профессиональных заболеваний, и различных производственных травм на рабочих местах [6].

Главный и самый ценный ресурс любой организации – люди. Численность работающих в компании около 9 тыс. человек и компания уделяет большое внимание развитию вовлеченности и мотивации сотрудников.

Несмотря на уже имеющиеся в компании инструменты совершенствования вовлеченности и мотивации своих сотрудников, в компании высоко развита корпоративная культура и внутренний климат.

У каждого линейного сотрудника в компании есть непосредственный руководитель, который сопровождает сотрудника до того момента, пока он не получит повышение в должности и сам не встанет на руководящую должность. Приходя в компанию, новый сотрудник сразу же вступает в подчинение своего непосредственного руководителя, который в дальнейшем проводит и обучение сотрудника, и помогает в дальнейшей работе. На первоначальном этапе руководитель и подчиненный на постоянной основе проходят различные обучения, руководитель помогает сотруднику влиться в коллектив, помогает самостоятельно решать рабочие вопросы, при этом контролируя каждый производственный процесс. Все это вложено в корпоративную культуру компании.

На таком начальном этапе у сотрудника и повышается вовлеченность и мотивация в работе. Сотрудник уверен, что при решении любой производственной задачи руководитель всегда в курсе ситуации, и если что-либо у сотрудника не получается, руководитель всегда находится рядом. Появляются некие взаимоотношения руководитель-подчиненный, которые в ГК «Восток-Сервис» ценятся очень высоко.

Зачастую это помогает при решении производственных задач. Сотрудники справляются с ними и выполняют цели, намеченные высшим руководством, поскольку все это они делают непосредственно с помощью своего руководителя, который уже имеет опыт работы в компании. То есть руководитель становится для подчиненного неким наставником, который всегда может поддержать и направить в правильное русло.

Все вышесказанное так же подтверждает и исследование Д. Макклелланда, он писал: «Хороший руководитель - это тот, кто, среди прочего, помогает подчиненным чувствовать себя сильным и ответственным, вознаграждает их должным образом за хорошую работу, и видит, что все организовано так, чтобы подчиненные чувствовали, что они знают, что должны делать. Прежде всего, менеджеры должны способствовать воспитанию у подчиненных сильного чувства командного духа, а так же делать так, чтобы подчиненные гордились, что являются частью команды» [5].

В целом компания четко следует своей философии в направлении мотивации и вовлеченности сотрудников. И поэтому большая часть работников воодушевлена и вовлечена в работу организации благодаря той корпоративной культуре, которую прививают всем сотрудникам.

Грамотно выстроенная система вовлечения персонала во все сферы деятельности функционирования организации создает благоприятные условия для того, чтобы минимизировать текучесть кадров, стимулировать сотрудников ставить перед собой долгосрочные цели и стремиться реализовать их, а также формирует сильный HR-бренд на рынке труда.

Разобранные в данной статье мероприятия четко формируют прямую зависимость между мотивацией и вовлеченностью в работу сотрудников компании и отношениями руководитель-подчиненный внутри ГК «Восток-Сервис». Такая корпоративная культура, безусловно, приносит свои плоды – компания четко выполняет поставленные руководством задачи и уверенно занимает лидирующую строчку в бизнесе на своём рынке.

#### Библиографический список

1. Лукичев П.М. Рынок труда будущего. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. 2021. С. 70.
2. Слепцова Е.В., Акопов Л.Д., Журавлев А.В., Ваня Д.Н. Роль руководителя в управлении персоналом: теория и методика вопроса. 2019. С. 138-141.
3. Бовыкин В. И. Новый менеджмент. Решение проблем управления. Повышение в десятки раз темпов роста капитала. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ЗАО «Издательство «Экономика»». 2004. С. 362.
4. Молочников Н. Р. Современные цели управления персоналом организации в контексте конвергентного стратегического менеджмента. Экономика устойчивого развития. 2019. № 1 (37). С. 14–15.
5. Дэвид Макклелланд и его вклад в развитие теории управления. Российский электронный журнал «Меридиан». — 2020. — № 4. [Электронный ресурс] // Режим доступа: [<http://meridian-journal.ru/site/article?id=2919&pdf=1> 9.05.2020] Дата обращения: 12.11.2021.— Текст : электронный.
6. Официальный сайт ГК «Восток-Сервис» [Электронный ресурс] // режим доступа: [<https://vostok.ru/>] Дата обращения: 17.03.2021.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА БПЛА

*Р. И. Абрамович, М. В. Васильев, А. Р. Харитонов, К. А. Чудин*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

В настоящее время число задач, успешно решаемых беспилотными летательными аппаратами (далее – БПЛА), стремительно растет. С развитием технологий БПЛА успешно применяются как в военной сфере, так и на гражданском поприще. В частности, в Российской Федерации «дроны» эксплуатируются в таких отраслях экономики, как строительство, сельскохозяйственная деятельность, нефте- и газодобывающая промышленность, поисковые работы, службы спасения, киноиндустрия, геологоразведка. На 2021 год потенциал использования БПЛА в России находится на уровне \$1 млрд в год.

Однако, ввиду определённого количества факторов сдерживания рынка, производство собственных беспилотников не развивается так, как этого требовало бы развитие технологий и сферы применения. В частности, отсутствие необходимого объема инфраструктуры, авиационное регулирование и прочие ограничения заставляют потенциальных эксплуатантов фокусироваться на приобретении иностранных аналогов вместо развития собственной сферы проектирования, производства и эксплуатации «дронов».

Применение БПЛА	Радиус использования			Потенциал и использование в РФ (1-5)	
	Помещения	ППВ	За ППВ	Использование	Потенциал
<b>Фото \ видео съемка</b>					
<b>Мониторинг измерения охрана</b>	Здания, сооружения, техника				Съемка, мониторинг и измерения – области наиболее частого применения БС. Но даже они используют потенциал только частично.
	Карьеры, шахты				
	Протяженная инфраструктура				
	Аэропорты				
	Градостроительство Территории (геодезия, картография)				
<b>Инвентаризация, склад</b>					
<b>Доставка грузов</b>					
<b>Перевозка людей</b>					
<b>Агро</b>	Состояние растений, животных, почвы, воды				Наибольший нереализованный потенциал в сельском хозяйстве, управлении недвижимостью и инфраструктурой, здравоохранении.
	Посадка семян, саженцев				
	Обработка химикатами, полив				
	Лесное хозяйство				
<b>Геологоразведка</b>					
<b>ЧС</b>	Осмотр места происшествия				Основные проблемы – регулирование, ограничения в использовании воздушного пространства (ВП), время и дальность полета.
	Пожаротушение				
	Поиск людей (ЧС)				
<b>Эпидемии</b>	Измерение температуры тела				
	Доставка лекарств и тестов				
	Обеззараживание (антисептик, UV)				
<b>Ретрансляция радиосигнала</b>					
<b>Обучение</b>					
<b>Гонки / воздушное шоу</b>					

Цвет: интенсивность использования 0 1 2 4 5

Таблица №1. Применение БПЛА

Одним из решений данной проблемы может стать комплексная программа развития производства отечественных БПЛА, что невозможно без экономически обоснованного стратегического менеджмента. Если учитывать, что все большее число предприятий ориентируется на достижение победы в конкуренции и добивается намеченных целей в результате постоянных усилий менеджмента в осуществлении эффективной конкурентной стратегии развития, то необходимо актуализировать проблему формирования устойчивой конкурентоспособности, обращая внимание на повышение изменчивости внешней среды и недостаточную научно-методическую разработанность многих аспектов формирования и реализации конкурентных преимуществ предприятий

Проблема стратегического управления предприятием актуальна и с практической точки зрения в силу далеко не полного владения руководством предприятий современными методами оценки конкурентоспособности механизмами разработки конкурентоустойчивых стратегий.

Сущность стратегического менеджмента заключается в ответе на три важнейших вопроса:

- В каком положении предприятие находится в настоящее время?
- В каком положении оно хотело бы находиться через три, пять, десять лет?
- Каким способом достигнуть желаемого положения?

Для ответа на первый вопрос обратимся к таблице №1. В настоящее время на рынке БПЛА потенциал использования дронов не реализован в полном объеме ввиду сдерживающих факторов экономического и политического характера. Кроме того, всеобъемлющее описание текущей ситуации на рынке и состояние предприятий, проектирующих, производящих и эксплуатирующих беспилотники, необходимо для определения

путей дальнейшего развития сферы разработки и применения БВС. В этих целях предпочтительна актуализация обеспечивающих процесс принятий стратегических решений в целях анализа прошлых, настоящих и будущих ситуаций информационных основ.

Второй вопрос отображает ориентацию стратегического менеджмента на будущее. Для ответа на него необходимо поставить конкретные к стремлению цели. В частности, 2/3 потенциала применения БПЛА составляют полёты за пределами прямой видимости. В целях реализации данного потенциала необходимо решение позволяющих стимулировать инвестиции в бортовые технологии БВС вопросов регулирования и инфраструктуры.

В третьем вопросе рассматривается реализация выбранной стратегии в зависимости от необходимой корректировки двух предыдущих этапов. В данном случае важнейшими составляющими (ограничениями) будут являться доступные (имеющиеся) ресурсы, организационная структура, система управления и реализовывающий все идеи персонал. В частности, И. Ансофф рекомендует рассматривать стратегическое управление как композит из двух дополняющих друг друга систем: оперативное управление в реальном масштабе времени и анализ с целью выбора стратегической позиции.

Таким образом, отличный от стратегического планирования стратегический менеджмент является действенно ориентированной системой, включающей оценку и контроль в рассмотрение процесса реализации стратегии. Кроме того, если учитывать, что при отсутствии механизмов реализации стратегический план остается лишь фантазией, то можно полагать ключевой частью стратегического управления именно осуществление стратегии.

Стоит упомянуть, что кроме связанности процесса реализации, различение стратегического менеджмента от стратегического планирования возможно осуществить ещё по нескольким важным критериям:

- критерий информационного наполнения заключается в прямой зависимости меры неопределённости внешней среды от одновременного ослабления в сигналах об изменениях и приводит к развитию более чувствительных систем информационного наблюдения за внешней средой;
- критерий появления стратегических неожиданностей заключается в вынуждении принимать стратегические решения вне циклов планирования. Иными словами, быстрая реакция на изменения внешней среды внутри плановых периодов может являться качественной характеристикой стратегического менеджмента. В целях определения неожиданных изменений внешней среды для оперативного принятия стратегических решений (в т.ч. on-line) могут быть созданы системы сбора и анализа информации;
- критерий реакции стратегического менеджмента по отношению к внешним изменениям является долговременным и оперативным одновременно ввиду необходимости как заложения стратегических планов долговременной реакции, так и реализации вне планового цикла в режиме реального времени оперативной реакции;
- критерий адаптации к внешней среде в следствии рассмотрения последней как склонной к изменениям. В данном критерии изучаются способы и стратегии изменения внешнего окружения;

Обобщая вышеперечисленные критерии, можно полагать стратегический менеджмент как объединение элементов всех предшествующих систем управления, а именно: составление бюджетов, использование экстраполяции в целях оценки относительно стабильных факторов, применение отдельных элементов стратегического планирования, использование необходимых для адаптации стратегических решений усовершенствований, осуществляемых в реальном времени.

Помимо стратегического менеджмента нельзя не упомянуть крайне важный аспект стратегического управления, как управления персоналом. Как известно, успешное функционирование и развитие, как и получение прибыли является главной целью управления любой организации. В данном контексте смысл управления персоналом можно свести к обеспечению достижения целей, обозначенных на этапе создания организации. Однако, при обсуждении роли и места персонала как фактора реализации базового предназначения организации, возникают дискуссии несмотря на то, что важность сущности и цели управление персоналом является аксиоматичной.

На ранних этапах развития менеджмента основополагающим является технократический подход – подход, при котором основным фактором производства считаются машины, а роль человека в процессе производства минимизируется и, как правило, сводится к обслуживанию механизмов. Со временем на смену данному подходу приходят новые концепции, в частности концепция управления персоналом и концепция управления человеческими ресурсами.

Считаем важным указать, что до формирования стратегии управления персоналом организации, крайне необходима произвести изучение базовой корпоративной стратегии развития организации в целом и стратегию развития производства в частности ввиду несамостоятельности службы управления персоналом, основной задачей которой является обеспечение базовых корпоративной и производственной стратегии; место и роль отвечающих за работу с персоналом должностных лиц в деле реализации базовых стратегий также должно быть строго определено. Ввиду сложности, масштабы и зависимости от множества как общих, так и специфических для конкретной организации факторов вышеперечисленных процессов, предлагается наиболее оптимизированный для сферы БПЛА алгоритм деятельности:

1. Прогнозирование потребности организации в персонале и планирование кадровой работы представляет сложность в разграничении задач повседневного и стратегического планов. Данную процедуру, являющуюся тактически начальной точкой процессом управления персоналом, целесообразно начать с определения текущей потребности организации в персонале. Для решения этой задачи рекомендуется использование балансовой методики на основе трёх колоночной таблицы, каждая строка в которой соответствует должности в штатном расписании, а столбцы отображают номинальное и реальное количество работников. Данный подход предоставляет информацию по необходимости заполнению вакантных мест новыми работниками.

Следующий этап стратегического характера включает в себя прогностический анализ и определение перспективной потребности в работниках. При этом необходимо учитывать факторы непроизвольного изменения численности работников (уход на пенсию, призыв в ВС РФ, увольнение в связи окончанием срока действия трудового договора) и факторы потенциального изменения штатного расписания (сокращение или изменение организации в соответствии с планом её развития).

2. Формирование механизма привлечения, отбора и найма персонала. После определения стратегической перспективы в потребности персонала можно перейти к привлечению новых работников в зависимости от потребности в рабочей силе. Отметим, что формирование данного механизма осуществляется в стратегической перспективе, но не на данный момент.

Данную проблему можно решить путём установления долгосрочных и взаимовыгодных связей с учебными заведениями СПО И ВО с целью последующего привлечения выпускников на работу в организацию. Данное направление считается крайне эффективным ввиду нижеуказанных причин:

Во-первых, возможно сопоставить периоды модернизации производства беспилотников с предполагаемым выпуском квалифицированных специалистов, квалификация которых после окончания учебных заведений позволяет без значительных временных затрат перевести предприятие на модернизированное производство.

Во-вторых, предприятию представляется возможность задолго до трудоустройства выпускников изучить их морально – психологические и деловые качества во время их обучения и прохождения ими производственной и преддипломной практик.

В-третьих, организация может заключить договор о целевом обучении потенциальным работником, заранее оговорив вопросы его дальнейшего трудоустройства и труда.

В частности, крупные западные корпорации широко практикуют вышеперечисленные практики с целью обеспечения конструкторских бюро и производственных предприятий квалифицированными работниками (в т.ч. на перспективу) с целью извлечения максимальной выгоды.

В связи с заинтересованностью организаций в минимизации времени вхождения вновь принятых сотрудников в рабочий процесс невозможно не упомянуть крайне важный этап стратегического управления персоналом – формирования механизма преодоления дискомфорта путём оказания работникам всесторонней помощи. Отметим, что в данном случае стратегическим аспектом будет являться принятие решения и последующие формирования механизма адаптации новых сотрудников, а тактической процедурой – введение в строй конкретного работника.

Как пример принятия стратегического решения касательно организационной адаптации можно привести проведение специальных занятий с новыми сотрудниками или ограничения адаптации реализуемым непосредственно на рабочем месте комплексом мер.

Если говорить о результате специальных занятий, то он будет максимально эффективным только в случае привлечения способных качественно выполнить задачу квалифицированных преподавателей, что может привести к прямым затратам за привлечение последних в случае их отсутствия на предприятии.

Что касается адаптации на рабочем месте, то она менее затратна, однако не столь эффективна, как проведение специальных занятий. Результат адаптации можно улучшить путём стажировки, шефства или наставничества в зависимости от сроков начала самостоятельного труда работником.

Нельзя не напомнить про крайне важный аспект стратегического плана – повышение квалификации работника. Оно может проходить как на базе самой организации, так и за её пределами.

Внутриорганизационное обучение может состоять из самообучения, обмена опытом, а также проведения специальных занятий (занятия могут проводиться как без отрыва от процесса производства, так и с отрывом от него). В зависимости от необходимости постоянного поддержания уровня квалификации своих сотрудников и материальных возможностей предприятие может содержать собственный штат квалифицированных преподавателей, выпускать свои методические разработки и учебные программы.

Обучение за пределами организации, в отличие от внутриорганизационного обучения, предусматривает отрыв от производственного процесса и направление работника для проведения учебных занятий в специальные заведения по переподготовке кадров или повышения их квалификации. В данном пункте необходимо упомянуть, что установление долгосрочных связей с учебными заведениями и всеобъемлющее использование их возможностей является крайне полезным способом ориентации организации на перспективу.

Стоит отметить, что стратегическое управление развитием персонала целесообразно осуществлять в тесной связи с процессом повышения квалификации. Исходя из практики, основу развития персонала чаще всего составляет профессиональное развитие, иными словами процесс подготовки трудящегося к выполнению новых производственных функций или занятию новых должностей. Особую роль в профессиональном развитии играет планирование карьеры, то есть продвижения работника по служебно-иерархической лестнице или последовательной смены области деятельности как в рамках отдельной организации, так и на протяжении всей жизни.

Данные мероприятия оказывают необходимое воздействие на сотрудника в целях улучшения им своих перспектив карьерного роста в организации и, как следствие, повышение трудовой мотивации для последующей успешной реализации на практике намеченной работником карьеры.

Для отрасли авиастроения особую актуальность представляет направленная на создание модельного ряда пользующих спросом среди заказчиков с различными требованиями летательных аппаратов. В связи с этим необходимо экономическое обоснование оптимального решения проблемы выбора летательного аппарата с учётом разных стадий жизненного цикла. Предлагается рассмотреть это на примере транспортного летательного аппарата. Первым понятием в данном исследовании будет являться понятие эффективности продукции.

Реагирующая на растущие потребности клиентов авиационная отрасль развивается в направлении создания новых видов технологических решений. Одним из таких решений являются беспилотные воздушные транспортные системы на базе беспилотных летательных аппаратов.

По отношению к транспортным летательным аппаратам эффективность является такой ориентацией транспортных беспилотных аппаратов, которая будет направлена на удовлетворение спроса конкретных потребителей с учетом специализации изготавливаемых изделий. Ввиду частично сформированного рынка беспилотных летательных аппаратов для использования в качестве транспорта оценка экономической эффективности не будет полной на основе исключительно эмпирических данных, поэтому решение вышеуказанной проблемы будет более полным при использовании инструментов методов прогнозирования и экономика математического моделирования.

На сегодняшний день транспортные беспилотные летательные аппараты могут быть использованы для доставки грузов, гуманитарной помощи, почтовых отправлений и прочих товаров. При этом каждый раз маршрут для доставки грузов может быть разным, что требует наличия на борту совершенного навигационного оборудования. Для доставки тех же грузов требуется построение маршрута, приземление аппарата для разгрузки и его обратное возвращение на базу.

Подводя итоги, хочется еще раз обратить внимание на крайне важные для построения эффективного производственного менеджмента и управления персоналом в сфере производства БПЛА:

1. Стратегический менеджмент является одной из наиболее важных частей менеджмента в части, касающейся стратегических аспектов управления организацией (принципы, методы и средства достижения целей развития организации в долгосрочной перспективе);

2. Стратегический менеджмент играет крайне важную роль в обеспечении выживания и развития предприятия на рынке;

3. В целях достижения всеобъемлющей реализации потенциала производства и проектирования беспилотников необходимо решение задач по стимуляции инвестиций в бортовые технологии БВС, а также вопросов регулирования и инфраструктуры;

4. Без качественно спланированных аспектов управления персоналом как в реальном времени, так и на долгосрочную перспективу, улучшить производительность и качество, а также разработать новые, удовлетворяющие потребностям рынка, беспилотные летательные аппараты, не представляется возможным. Кадры нуждаются в спланированной до мелочей первичной подготовке и постоянном повышении квалификации работников с целью их постоянной качественной выучки для развития производств.

#### **Библиографический список**

1. Кугучева Д.К. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в рамках концепции умных сетей в Калининградской области // Вестник молодежной науки – 2018 г. – с. 20-27
2. Что такое «дрон»? Описание и функции новых беспилотников России [Электронный ресурс]. URL: <http://fb.ru/article/164275/chto-takoe-dron-opisanie-ifunktsii-novyih-besplotnikov-rossii8>.
3. Отварухина, Н. С. Стратегический менеджмент: учебник и практикум для вузов / Н. С. Отварухина, В. Р. Веснин. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 336 с.
4. Троенко, В. О. Разработка стратегии развития организации / В. О. Троенко // Молодой ученый. – 2019. – № 41 (279). – С. 204-207.
5. Данилина, Е.И. Инновационный менеджмент в управлении персоналом: учебник / Д.В. Горелов, Я.И. Маликова, Е.И. Данилина. – М.: ИТК «Дашков и К», 2019. – 208 с.

УДК 378.147.34

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ ИНЖЕНЕРОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

*Каровецкий А.А.*

*БГТУ ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова*

Быстрое развитие технологий, увеличение их наукоёмкости и стирание граней между разными направлениями деятельности резко повышают требования, предъявляемые к уровню развития профессиональных компетенций обучающихся. Подготовка современного инженера включает не только получение знаний по специальности, но и развитие коммуникативных умений, а также навыков инновационной проектной деятельности. От того, какие навыки приобретает новое поколение инженеров и насколько оно приспособлено к ведению трудовой деятельности в соответствии с особенностями настоящего времени зависит то, каких успехов в области науки и техники сможет достигнуть наша страна в ближайшие десятилетия.

Двадцать первый век в системе подготовки инженеров ознаменовался серьезными изменениями. Перемены, именуемые ранее переходом от парадигмы советского образования к новой, «инновационной» системе, в итоге привели к созданию новой, оригинальной системы образования, взявшей многое как от советской системы, так и от Европейских и Американских подходов к методологии образования. Созданный стандарт образования ориентирован как на требования ФГОС, так и на требования международных образовательных программ, что сделало возможным интеграцию отечественной системы образования в международную [1].

Переход к новой модели подготовки инженера потребовал многочисленных изменений в системе образования. Следствием застоя девяностых - начала двухтысячных стал разрыв между содержанием образовательных программ инженерных специальностей в высших учебных заведениях и требованиями к развитию компетенций, предъявляемым к выпускникам предприятиями соответствующих сфер. Хотя предметные знания и навыки развиты у выпускников на достаточном уровне, многие обучающиеся сталкиваются с серьезными проблемами вследствие отсутствия достаточного уровня развития межпредметных и надпредметных умений и навыков. Часть студентов оказывалась не готова к решению организационных, изобретательских задач, требовавших использования знаний на стыке различных областей знания. Стоит отметить, что такая проблема встречается и у специалистов советской школы – встречаются ситуации, при которых сотрудник является высококвалифицированным специалистом, но только в своей узкой сфере деятельности и или научных интересов, что может приводить к трудностям при решении организаторских, управленческих задач и задач, требующих расширения зоны ответственности на смежные области научно-технических задач.

В числе современных актуальных направлений для развития образования называется создание условий, позволяющих студентам овладевать навыками проведения научных исследований. К ним относятся:

- создание лабораторий;
- проектирование и сборка испытательных стендов;
- проектирование и сборка испытательных установок и т.д.

Кроме того, необходимо формирование соответствующего стиля мышления на основании фундаментальной гуманитарной, естественнонаучной и профессиональной подготовки [2].

Одним из шагов российской системы образования для достижения поставленных целей стал подход к обучению, когда предприятие начинает «вести» будущего сотрудника начиная со старших классов школы [3], [4]. Такой подход реализован в корпорации «Ростех» и, в частности, на предприятии АО «ОДК – Климов». Одним из инструментов этого подхода является программа «Крылья Ростеха», для которой осуществляется отбор школьников, набравших на едином государственном экзамене достаточное количество баллов и положительно зарекомендовавших себя в научной и учебной деятельности. Студенты, обучающиеся по данной программе, с первого года учёбы трудоустроены в структурах АО «ОДК», проходят дополнительное теоретическое и практическое обучение на предприятиях корпорации. Подобный подход позволяет работодателю давать будущим сотрудникам именно те дополнительные знания, которые им будут необходимы с учётом специфики будущей трудовой деятельности, а также уменьшать количество времени, необходимого студенту для адаптации и начала полноценной самостоятельной работы за счёт ранней интеграции в производственную деятельность. Кроме того, предприятие получает возможность на ранней стадии выявить наиболее перспективных ребят и отсеять незаинтересованных.

Важную роль в подготовке новых кадров играет наличие у образовательного учреждения современных испытательных стендов. Передовые отечественные и зарубежные учебные заведения имеют специализированные лаборатории для работы студентов - в частности, польский политехнический университет и польский университет техники оснащены стендами производства фирмы «Jetrol» (рис. 1). Схожие лаборатории имеют и некоторые ВУЗы России – например, в МАИ создан Ресурсный центр «Сквозные технологии в авиадвигателестроении», позволяющий студентам материализовать свои работы. Комплекс включает в себя компьютерные классы со специализированным программным обеспечением, собственное компактное производство и испытательные стенды. Похожий комплекс имеется и на базовой кафедре БГТУ «ВОЕНМЕХ» им Д.Ф. Устинова [5]. Комплекс используется для демонстрации учащимся возможностей 3Д-печати деталей газотурбинного двигателя, а также испытаний узлов ГТД и двигателя малой размерности в сборе. В Самарском государственном аэрокосмическом университете имени академика С.П. Королёва имеются стенды для испытаний полноразмерных ГТД ТС-12, ДГ-4М, АИ-25. Стенды оснащены автоматизированной системой управления и серьёзной измерительной системой, позволяющей фиксировать при испытаниях большое число рабочих параметров двигателя.



Рис. 1 (а,б) – учебные испытательные стенда производства фирмы «Jetrol»

Использование наглядных средств обучения и проведение реальных экспериментов являются чрезвычайно важными для подготовки нового поколения инженеров. Ряд представителей учебных заведений России придерживаются мнения о необходимости сокращения количества реальных экспериментов во время обучения в пользу компьютерного моделирования, и проведения расчётных работ в современных программах численного моделирования. Озвучивались мнения, что в недалеком будущем испытания потеряют свою значимость ввиду развития расчётных технологий и технологий виртуального испытания. Однако, на сегодняшний день развитие технологий ещё не достигло того уровня, когда бы это стало возможным, и эксперимент остается важной и неотъемлемой частью любой научно – исследовательской работы. Не менее важно его место и в образовательной сфере – только реальная работа «с железом» позволяет студентам понять отличия теоретической работы от практической.

Содержание и эксплуатация учебной стендовой базы является сложной и дорогостоящей работой, и, в отличие от коммерческих работ, содержание такого оборудования целиком и полностью ложится на учебное заведение. Для того, чтобы работа со стендовым оборудованием не была для студентов просто «интересной экскурсией», а для университета – источником неоправданных расходов, а, наоборот, способствовала формированию у обучающихся новых навыков, а высшему учебному заведению приносила прибыль, необходим специальный формат работы. Таким форматом может стать проектная работа в малых группах.

В настоящее время в вузах западной Европы на старших курсах обучения инженеров широко применяется индивидуальное обучение, активно используются элективные курсы, направленные на освоение тех или иных дисциплин, которые необходимы студенту в его будущей деятельности, а также проблемно – ориентированный подход и проектная работа [4],[6]. Такой подход применяется, в частности, в Великобритании и Канаде. В Великобритании во время учёбы на старших курсах учащиеся участвуют нескольких крупных реальных исследовательских проектах, на выполнение которых, согласно учебному плану, отводится до половины учебного времени [1].

В последние несколько лет активное внедрение на всех этапах образования проектно – ориентированной деятельности наблюдается и в России. Проектное обучение – самостоятельная работа студента, направленная на решение конкретной, интересной и значимой для него задачи. Задача при этом может быть как учебной, так и реальной. Данный метод хорошо себя зарекомендовавший в странах Европы, к сожалению, в России применяется не всегда правильно. Особенно часто это встречается в работах учащихся старших классов, где работы бывают или

полностью оторваны от реальности и результат не может быть применён на практике, либо работа выполнена за учащегося его педагогом (научным руководителем). Основной причиной данного явления является тот фактор что задача является и воспринимается всеми участниками проектной деятельности – и обучающимся, и педагогом – как сугубо учебная и формальная, что приводит к изменению подходов решения проектной задачи и уменьшает полезный эффект проектного обучения. Решением проблемы может быть использование в качестве тем проектов реально существующих задач, исполнение которых будет внедряться в производство и жизнь людей.

В таком случае для проектной деятельности могут создаваться специальные лаборатории двойного назначения, которые могут быть использованы как для лабораторных работ в привычном понимании (т.е. предназначенным исключительно для демонстрации одного конкретного объекта или процесса), так и для проектной деятельности студентов, а также привлечения коммерческих заказов, включая образовательные курсы для студентов / сотрудников других организаций (так называемых научно – технических школ). В качестве примера рассмотрим стенд для автономных испытаний камер сгорания малоразмерных газотурбинных двигателей (рис. 2), располагающийся на кафедре А8 БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова [7]. Данный стенд может быть интегрирован в проектную работу учащихся по изготовлению камер сгорания, газогенераторов и иных изделий, начиная с эскизной компоновки и заканчивая испытанием на стенде. В данном случае учащимся, помимо традиционных расчётных и конструкторских задач, необходимо будет решить вопросы, связанные со стендовым оборудованием, проектированием и изготовлением стендового оборудования, планированием, проведением эксперимента и обработкой его результатов, а также многими другими задачами. При этом, параллельно стенд может использоваться для проведения краткосрочных испытаний по договорам со сторонними организациями, для выполнения работ которых также могут быть задействованы обучающиеся.



Рисунок 2 (а-в). Стенд для автономных испытаний КС с испарительными форсунками.  
а-общий вид стенда, б – средства измерения на выходе с камеры сгорания, в – стенд в работе

Таким образом, видится актуальным дальнейшее развитие учебной лаборатно – стендовой базы и увеличение количества практических и экспериментальных работ с прямой интеграцией в проектную деятельность. Результатом может стать объёмная проектная работа, выполняемая обучающимся в составе малых групп в течение нескольких семестров, включающая в себя полный цикл научно – исследовательской и проектной работы – от идеи до проведения испытания готового изделия. Выполнение такой работы в составе малых групп позволит снизить затраты на изготовление материальной базы и параллельно обеспечить развитие коммуникативных и лидерских качеств обучающихся при работе в коллективе. Особенно ценной такая работа становится в случае решения реальных задач, которые в будущем будут внедрены в производство, так как в таком случае результат не будет «положен на полку», а статус реального проекта будет способствовать ответственному отношению учащихся и осознанию ответственности за принимаемые решения и квалификацию проводимых работ [8].

Выполнение реальных проектов резко повышает требования к компетенции и количеству рабочего времени, затрачиваемого на работы со студентами научным руководителем проекта. Такая организация учебного процесса даст учащимся знания в вопросах технологии производства и поможет понять специфику работы с изделием в реальных условиях, что позволит подготовить студента к реальной деятельности, выше поднять уровень квалификации отечественной инженерной школы [9]. Как показывает мировой опыт, именно молодые учёные – энтузиасты часто вносят решающий вклад в развитие существующих и создание новых направлений развития науки и техники.

#### Библиографический список

- [1] Жураковский В.М. Современные тенденции развития инженерного образования на основе интеграции образования, науки и инноваций. // Модернизация инженерного образования: сборник материалов международной научно – практической конференции [электронное издание]. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2017, с 13 - 27
- [2] Валеева Р.С. Перспективные подходы к обучению студентов – будущих инженеров в России и за рубежом. // Проблемы современного педагогического образования. 2017, в.57.ч.6.,с 102-108.
- [3] Юсупова Ф.З. Непрерывное образование и самоподготовка инженеров к инновационной деятельности в условиях интеграции образования, науки и производства. // Вопросы науки и образования, № 11(23), 2018.
- [4] Кравцова Н.А., Гайдуков А.Н., Муслимова В.К. Дидактические возможности технологии развития критического мышления в повышении эффективности обучения будущих инженеров. // Вестник педагогических наук, №5, 2021, с 229 – 234.
- [5] Бородавкин В.А., Ильина Л.Н., Левихин А.А., Побелянский А.В. Опыт взаимодействия БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова и АО «Климов» - взаимодействие университетов и работодателей аэрокосмической отрасли. Коллективная монография. Москва, 2017.
- [6] Нанай Ф.А., Катахова Н.В. Формирование профессиональных компетенций будущих инженеров в процессе обучения иностранному языку. // Сборник научных трудов международной научно – практической конференции «РАДИОИНФКОМ-2017», с. 303 – 309.

[7] Каровецкий А.А. , Побелянский А.В. Создание стенда для экспериментального исследования работы камер сгорания с испарительными форсунками. Климовские чтения – 2021: перспективные направления развития авиадвигателестроения: сборник статей научно – технической конференции. – СПб.: Скифия-принт, 2021, с 33- 42.

[8] В.А. Дмитриев. Инновационное проектирование в подготовке будущих инженеров. // Вестник ТГПУ, №10(61), 2006, с 27-30.

[9] Хохлова М.В., Лукашов С.В., Шишкина Д.А. Формирование организаторских способностей будущих инженеров в процессе профессионального обучения. // Научный журнал «ACADEMY», 2017, 4 с .

УДК 004.4

## **ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ**

*Шандров С.С.*

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

**Аннотация.** Сфера образования является одним из ключевых направлений цифровой трансформации общества. С течением времени стандарты образования, методы обучения, оценка его качества претерпели значительные изменения. Происходит переформатирование всей структуры, создание новой, модернизированной цифровой среды, которая призвана стать базой для образования будущих поколений. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения явилось естественным продолжением формирования цифрового пространства и открыло новую проблематику для современного образования. На сегодняшний день ведутся активные дискуссии по поводу целесообразности кардинальных изменений в образовательной сфере. Мнения экспертов, ученых, педагогов, родителей, обучающихся разделились, поэтому единого решения данной проблеме пока не нашлось. В предлагаемой статье предпринята попытка описать возможности и перспективы использования цифровых платформ в образовательной деятельности, а также риски, возникающие при переходе от традиционного к онлайн обучению.

**Ключевые слова:** цифровая среда, цифровая образовательная платформа, онлайн-обучение, образовательный контент.

Построение образовательного процесса в цифровом формате с использованием цифровых платформ является очень трудоёмкой задачей. Необходимо учесть огромное количество факторов, которые являются основополагающими при создании и последующем использовании онлайн-ресурсов.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 16 ноября 2020 г. N 1836, происходит реализация данной задачи, а именно – создание государственной информационной системы "Современная цифровая образовательная среда", которая призвана обеспечить доступ по принципу "одного окна" к онлайн-курсам, реализуемым различными образовательными платформами, и созданного в рамках приоритетного проекта "Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации"[1].

Одной из главных задач для государства в этом направлении является создание единого нормативно-правового обеспечения для цифровых образовательных систем, которые будут иметь статус официальных источников получения информации для всех участников образовательных отношений. Однако на данный момент законодательная база государства в данном вопросе несовершенна. Наблюдается отсутствие квалифицированных кадров, готовых к деятельности в цифровой среде. Также онлайн-образование не имеет подкреплённой законом системы документов, которые подтверждали бы наличие сертификации онлайн-курсов или подлинность полученных интернет-дипломов.

Прежде всего для формирования образовательного контента стоит принимать во внимание возрастные особенности обучающихся - уровень подготовки, восприятия и анализа полученной информации по тому или иному предмету. Так же, как и очное, онлайн обучение должно соответствовать Федеральным государственным образовательным стандартам, действующим на территории Российской Федерации, а программы, материалы и фонды оценочных средств должны проходить специальную экспертизу перед внедрением на цифровую платформу, как и сам цифровой ресурс. [2]

Также отдельное внимание необходимо уделить разработке и внедрению качественной технической базы, которая будет доступна во всех регионах Российской Федерации для соблюдения равноправия среди обучающихся касательно открытого и бесперебойного доступа к образовательным интернет-источникам. На сегодняшний день во многих регионах страны наблюдается довольно низкий уровень технического обеспечения и недостаточное финансирование на его улучшение, что приводит к торможению процесса цифровизации в России.

В связи с цифровизацией образования не менее актуальным является вопрос о переподготовке или повышении квалификации для педагогического состава, от которого зависит способ подачи учебного материала и уровень восприятия его школьниками, студентами и т.д. Согласно данным РЦОКОиИТ, с 2018 года переподготовку или повышение квалификации наиболее часто проходили руководители ГБОУ, а также их заместители (60%). Что касается учителей начальных классов, то переподготовку прошли более половины педагогического состава (53%). Учителя, преподающие отдельные предметы, проходили курсы повышения квалификации реже своих коллег (48%). [3]

По данным Business Stat, численность учащихся онлайн по профессиональным курсам повышения квалификации в России в 2021 г выросла более чем в 2 раза и достигла 2,31 млн чел. В данном случае, эпидемия коронавируса ускорила процесс цифрового обучения не только студентов, школьников, но и педагогов. В будущем, данный фактор может положительно сказаться на уровне компетенции педагогов в области цифровых образовательных технологий. [4]

Сегодня использование цифровых платформ для большинства обучающихся стало нормой. Благодаря единому подходу и системной организации онлайн обучения, современная образовательная среда расширяет возможности получения новых знаний на всех уровнях – от дошкольного до высшего профессионального образования, охватывает сферы повышения квалификации и дополнительного образования.

Использование цифровых образовательных платформ показало свои возможности во время пандемии COVID-19, когда образовательные учреждения были вынуждены перейти на дистанционный формат обучения. К преимуществам можно отнести:

- Непрерывность и гибкость процесса обучения. Пандемия и период самоизоляции ясно дали понять, что очное обучение может резко прекратиться, однако доступ к информации для обучающихся и необходимость проведения занятий в соответствии с календарным планированием для педагогов требуют непрерывного образовательного процесса. Поддержание контакта «студент-преподаватель» или «школьник-учитель» было возможно только с помощью цифровых платформ, которые позволили организовать процесс обучения в полном объеме.

- Широкий доступ к информации. Во время аудиторных занятий или проведения уроков в школьном классе практически невозможно уместить все материалы, необходимые для усвоения знаний и формирования навыков. Довольно часто темы различных предметов или курсов могут перекликаться или дополнять друг друга, поэтому довольно трудно обратиться к разным источникам во время очных занятий. Цифровые платформы дают пользователям безграничные возможности использования интернет-порталов, лекционных материалов, онлайн-курсов и т.д. Также цифровые платформы позволяют слушателям дополнительно проработать изучаемый материал, детализировать знания за счет возможности вернуться к необходимым текстам и заданиям в любое удобное время.

- Отсутствие территориального барьера и снижение затрат на обучение. Данный аспект означает возможность получения образования в учреждениях по всей стране и за рубежом посредством прохождения онлайн-курсов. Пример такого ресурса – портал «Открытое образование», где собраны сертифицированные программы ведущих учебных заведений.

- Онлайн-обучение, безусловно, экономит время за счет возможности подключения из любой точки мира и исключает необходимость тратить временной ресурс на дорогу.

- Упрощение процесса коммуникации между преподавателем и студентом, между учителем и учеником. Цифровые образовательные платформы позволяют участникам образовательного процесса загружать в единую сеть необходимую информацию. К цифровым платформам такого рода можно отнести: Дневник.ру, Moodle, Российская электронная школа, Яндекс.Учебник и др. Таким образом значительно сокращаются затраты на процесс обмена информацией.

Несмотря на многочисленные положительные эффекты от использования цифровых образовательных ресурсов, также существует ряд рисков и проблем, связанных с переходом на дистанционное обучение. Перечислим некоторые из них.

- Риски для здоровья находятся в списке глобальных проблем современного цифрового общества. На сегодняшний день существует большое количество исследований, которые фиксируют неутешительную картину: уровень здоровья у современных детей падает с каждым годом. Одним из виновников такого регресса являются цифровые платформы, гаджеты, связанные с ними и т.д. Безусловно, в настоящее время трудно обойтись без использования различного вида устройств, однако с началом внедрения онлайн-обучения привязанность человека к сети возросла ещё больше, поэтому на данном этапе обучающиеся практически не имеют времени, когда можно отдохнуть от постоянного, в частности, зрительного контакта с интернет-устройствами.

- Риски снижения успешности обучения и психологический дискомфорт. Ряд исследований [5] показывает зависимость успешности обучения от показателей когнитивного функционирования. Такие предикторы как скорость переработки информации, рабочая память и невербальный интеллект отражаются на результатах усвоения материала. Ситуация пандемии заставила участников учебного процесса быстро адаптироваться к изменению условий обучения, однако не у всех, в связи с особенностями индивидуальных различий, получилось это безболезненно. Возросла нагрузка на родителей, которые старались усилить контроль за учебной, вопрос ослабления контроля со стороны педагогов также увеличил процент неуспевающего материала. Кроме этого, наблюдалось снижение коммуникативных навыков в связи с минимизацией непосредственных контактов в течение длительного времени.

- Техническое обеспечение процесса онлайн-обучения. Несмотря на все попытки государства создавать различные онлайн-проекты, разрабатывать образовательные интернет-ресурсы, риски с технической составляющей остаются преградой на пути к достижению идеального симбиоза между обучением и цифровой средой. Сетевые сбои способны срывать образовательный процесс и делать его таким же недоступным, как и очное обучение в период карантина. С таким форматом неудачных онлайн-лекций и уроков сталкивались все ВУЗы страны в пандемийный период. Из-за подобных системных отключений вся нагрузка образования ложится на плечи одного студента, ученика. Можно сказать, что такой тип получения знаний можно уже считать самообразованием, однако необходимость поддержания контакта с преподавателем для процесса образования является обязательной, поэтому технические проблемы, бесспорно, несут достаточно серьёзные риски для функционирования цифровых платформ. Также существует проблема утечки данных и персональной информации.

- Риски, связанные со снижением мотивации у обучающихся. Очное обучение, в отличие от дистанционного, стимулирует постоянную активность в части ответственности, прохождения аттестации, посещаемости и т.п. Цифровые платформы заметно упрощают процесс получения знаний, но при низкой саморегуляции могут привести к снижению мотивации.

Цифровой формат обучения занял прочные позиции за время вынужденной самоизоляции. С целью выяснения отношения к данному формату автором статьи был проведен опрос, в котором приняли участие сто человек - педагогов, студентов и учащихся школ. Был задан один вопрос: «Какой вариант образования вы предпочитаете видеть в будущем?».

Результаты получились следующими:

- 48% респондентов проголосовали за совмещение цифровых платформ и очного обучения.
- 29% опрошенных выступили за очный формат проведения образовательного процесса
- 15% голосующих считают, что цифровой формат является наиболее подходящим для обучения.

- 8% респондентов не высказали особой заинтересованности в разрешении данной проблемы.

На данный момент, исходя из имеющихся стандартов, технического обеспечения, всех возможностей и рисков, наиболее подходящим вариантом ведения образовательного процесса является совмещение цифровых платформ и очного образовательного процесса. Интеграция цифровых платформ в очный формат обучения является наиболее точным решением при переходе к цифровой системе образования. Несмотря на то, что экономическая выгода цифрового обучения очевидна, остаются вопросы, связанные с человеческим фактором. Примером эффективного решения при дистанционной организации процесса обучения стало использование БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова университетской платформы JitsiMeet, которая позволила обеспечить функционирование коммуникаций между студентами и преподавателями в полном объеме. Благодаря контакту всех субъектов цифровой образовательной среды постоянно поддерживался необходимый уровень получения знаний.

Также стоит отметить продолжение использования цифровых ресурсов в университете, например, проведением вузовского онлайн конкурса "Лучшие преподаватели глазами студента". Один из вопросов звучал таким образом: "Использует ли преподаватель информационные ресурсы в образовательном процессе?". Таким образом можно сделать вывод, что наш ВУЗ старается идти в ногу со временем, развивать цифровую образовательную среду, параллельно пытаясь проверять подготовленность своих кадров, касательно умения использовать цифровые платформы в образовательном процессе.

#### Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 16 ноября 2020 г. N 1836 "О государственной информационной системе "Современная цифровая образовательная среда"
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 11.08.2021 № 543 "Об утверждении критериев и порядка проведения экспертизы цифрового образовательного контента и образовательных сервисов, предлагаемых поставщиками контента и образовательных сервисов в рамках цифровой образовательной среды" (Зарегистрирован 27.01.2022 № 67031)
3. Данные РЦОКиИТ с 2018 года
4. Данные аналитического портала Business Stat за 2021 год
5. Т.Н. Тихомирова, С.Б. Малых. Успешность в школьном обучении: факторы риска и пути их снижения в сложных эпидемиологических условиях. // Психологическое сопровождение пандемии COVID-19. Под ред. Ю.П. Зинченко. – Москва: Издательство Московского государственного университета. – 2021. С. 232-307.

УДК 004.8

### ЭТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Лунгу Н.С.*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова*

**Аннотация.** Мы живем в век, когда информация представляет огромную ценность, около 53% населения Земли обладают доступом к сети Интернет, и это число продолжает расти. Растут и показатели вычислительной мощности компьютеров. Те суперкомпьютеры, которые поражали умы человечества четверть века назад, теперь соизмеримы по скорости привычным нам гаджетам — смартфонам. Технологии искусственного интеллекта стали играть важнейшую роль на пороге четвертой промышленной революции, и на фоне этого, стали все чаще представляться тревожные картины обозримого будущего. Больше всего нас беспокоит то, как сильно разовьется искусственный интеллект, к чему это может привести и чего нам стоит опасаться. Статья посвящена вопросам развития искусственного интеллекта и этическим проблемам его применения.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, интеллектуальная деятельность, этика, этические нормы, правоприменение.

Может показаться, что человечество озадачилось вопросами безопасности киберфизических систем лишь в последние годы, но еще в 1942 году американский писатель-фантаст Айзек Азимов сформулировал 3 закона робототехники, которые звучат следующим образом [1]:

1. «Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред»;
2. «Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону»;
3. «Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Закону».

Эти три закона робототехники и по сей день служат показателем этики искусственного интеллекта, по крайней мере в произведениях фантастов и футурологов.

В 1950 году британский математик Алан Тьюринг дискутировал на тему последствий создания «думающих машин», а именно рассматривал постулат «машин не могут делать ошибок», то есть машины выполняют операции невероятно точно, а все ошибки лишь от неправильности исходных данных [2]. В дальнейшем, в 1965 году эту мысль развил и в некотором смысле опроверг американский ученый Норберт Винер в своей книге «Кибернетика», назвав машины непредсказуемыми и даже опасными, иллюстрируя, что человек может не успеть среагировать на действия машины, которая приняла какое-либо решение [3]. Конечно, спустя почти 60 лет мнения ученых сменили вектор направления и имеют иное представление о системах искусственного интеллекта и «думающих машинах».

На данный момент не выявлено единого понятия о том, что такое искусственный интеллект, это широкое понятие, его значение зачастую зависит от контекста, но если подходить к процессу формально и обращаться к стандартам, то искусственный интеллект — это моделируемая (искусственно воспроизводимая) интеллектуальная деятельность мышления человека [4]. За последние 50 лет было разработано множество специальных методов для моделирования интеллектуальной деятельности человека, каждый из которых хорошо справляется с определенным набором задач. Существует явление, которое называется «эффект искусственного интеллекта» — как только

приложение ИИ становится достаточно распространенным, оно уже не воспринимается как что-то мыслящее и думающее [5]. Например, самообучающийся предикативный набор текста, иными словами автозамена, которую мы ежедневно используем в своих смартфонах, редко воспринимается нами как что-то связанное с машинным интеллектом. В контексте исследований, экспертами чаще используются понятия интеллектуальная система и методы искусственного интеллекта. Выделяют слабый, сильный искусственный интеллект и суперинтеллект.

Слабый ИИ (narrow, поверхностный) — это уже созданные и функционирующие программы для решения определенных задач, таких как распознавание изображений, почерка, игра в шахматы и го, автовождение, машинный перевод и т. п. Предпочтительнее называть Слабый ИИ «машинным обучением» (machine learning). Такие примеры уже окружают людей ежедневно. Иначе говоря, слабый искусственный интеллект может решать конкретные задачи, под которые он был создан. Например, система, которая была обучена играть в шахматы, сможет играть только в эту игру.

Сильный ИИ отличается от слабого тем, что способен решать различные интеллектуальные задачи, не только те, под которые он был сконструирован.

Сильный ИИ (Strong, или General AI) — это гипотетическая машина, способная мыслить и осознавать себя, решать не только узкоспециализированные задачи, но и еще и учиться чему-то новому [6]. На данный момент, General AI не существует, а мнения ученых разнятся по поводу того, возможно ли его создание. В повседневной жизни ближе всего к сильному искусственному интеллекту чат-боты и виртуальные ассистенты, которые имитируют человеческое общение. Здесь ключевое слово — имитируют. Siri, Алиса или Alexa неспособны принимать решения в ситуациях, которым их не обучили, то есть не думают, следовательно, пока данная система недостаточно приближена к человеку. General AI остается мечтой.

Суперинтеллект (Superintelligence) — интеллект машины, который превосходит людей во всем. Он не только не создан, но и пока не существует каких-либо представлений, как это сделать и возможно ли вообще. Иначе говоря, что-то из области научной фантастики.

Да, еще неизвестно, будет ли изобретен сильный и, тем более, суперинтеллект когда-либо, однако, технологии развиваются с ускорением, и если это будет продолжаться, то ученые эксперты в исследованиях Оксфордского университета делают прогнозы на создание сильного ИИ примерно через 40 лет (рисунок 1) [7].

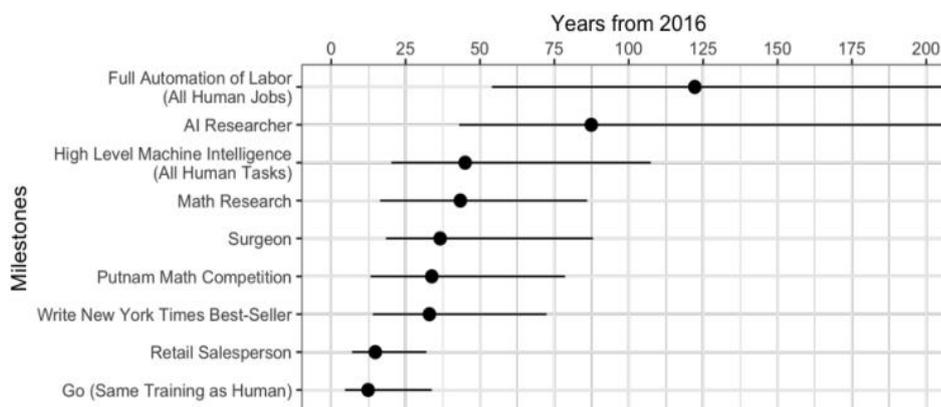


Рисунок 3 Прогнозы развития ИИ

Интересно, что североамериканские ученые считают, что ИИ превзойдет человека через 74 года, а азиатские — что всего через 30. Эти же ученые предсказывали, что искусственный интеллект будет переводить тексты лучше человека к 2024 году, писать школьные сочинения лучше человека — к 2026-му году, а водить грузовики, как и играть в Го — к 2027-му году. Прогнозы уже оказались неверны, так как машина научилась играть в Го лучше чемпиона по этой игре всего через 2 года после прогноза, в 2017 году.

Если с искусственным интеллектом все более-менее понятно, то возникает вопрос как он может быть связан с этикой и можно ли привить этические нормы и добродетель искусственному интеллекту.

Этика — это философская дисциплина, изучающая мораль и нравственность. Это одна из древнейших областей философского знания, изначально целью которой являлось установление правил поведения людей для сплочения общества, его защиты от распада и проявления индивидуальной агрессии.

На первый взгляд, это абсолютно «человеческая» проблематика, и в ней нет места машине и технологиям, но существует философия искусственного интеллекта, которая изучает проблемы его создания и изменений в широком смысле человеческого бытия в связи с его использованием. Цель этой этики, с одной стороны, — установление правил поведения для специалистов, разрабатывающих и конструирующих объекты с искусственным интеллектом, и для пользователей этих объектов (как к ним относиться, что допустимо, а что нет). С иной стороны, этика искусственного интеллекта изучает требования к моральному поведению самих объектов с искусственным интеллектом, поскольку в этой части необходимо установить нормы и ограничения для ИИ в отношении общества и человека [8].

Основная проблема, с которой столкнулись разработчики — этику сложно формализовать, то есть описать формально. Связано, в первую очередь, это с тем, что в каждой стране и этика своя, в разных государствах имеют место быть собственные этические установки, вдобавок, этика подвержена изменениям во времени и некоторые моменты теряют свою актуальность. А значит положительные и отрицательные этические оценки не могут являться общепринятыми.

Самым ярким примером различных этических норм, пожалуй, можно считать контроль за перемещением граждан в Китае. В этой стране расположено более 170 миллионов камер наружного наблюдения и распознавания

лиц и их количество только растёт. С помощью этого с 1 января 2021 года была введена система социального рейтинга граждан [9]. Данная система позволяет выявлять общественные нарушения граждан и вносить их в личные дела нарушителей. В 2018 году около 5 миллионов граждан КНР получили запрет на пользование скоростными поездами, а более 17,5 миллионам запретили летать на самолёте. Конечно, уровень личного рейтинга можно и повышать: стать донором, выполнять общественные работы, соблюдать правила дорожного движения и др., но, в то же время, общение с неблагонадежным участником системы может негативно влиять на рейтинг другого участника. Как пример работы искусственного интеллекта это впечатляет, но сама ситуация, в условиях сегодняшнего дня, выглядит как сцена из антиутопического фильма.

Для лучшего понимания этических проблем ИИ, стоит разобраться в том, что мы имеем на данный момент. Как уже было сказано ранее, в наших реалиях существует только слабый ИИ, тот, что нам уже удалось создать, тот, что запрограммирован под определенные действия и задачи. Зачастую, ИИ выполняет поставленные задачи лучше, чем человек, как например Deep Blue — это компьютерная программа, которая была разработана для игры в шахматы, и еще в 1996 году смогла обыграть самого Гарри Каспарова, но больше программа не умеет ничего и никогда самостоятельно не научится [10]. Слабый искусственный интеллект активно используют в медицине, бизнесе, борьбе с преступностью и многих других сферах.

В Японии около 100 беспилотных автомобилей были задействованы для транспортировки гостей на Олимпийских играх в 2021 году. А беспилотные автомобили Waymo способны передвигаться по реальным дорогам без вреда для пассажиров и прохожих.

В 2018 году нейросеть Deep Mind от Google смогла точнее опытных врачей диагностировать рак молочной железы. Для этого были использованы многочисленные результаты скрининга. Статистика Американского онкологического общества приводит данные, что врачи не ставят диагноз рак примерно в 20% случаев, когда это необходимо, и нередко ставят ложный диагноз. Система искусственного интеллекта не только устанавливала более точный диагноз, чем врачи, — на 9,4%, — но и указывала на болезнь там, где онкологи не сумели её распознать [11].

Система Fraud Detector, разработанная Amazon, одной из крупнейших компаний в сфере ИИ, представляет собой алгоритм, который следит за действиями пользователей в реальном времени, находит их и сообщает об аномалиях — например, помечает подозрительные заказы, которые нужно проверить до совершения платежа, то есть помогает бороться с онлайн-мошенничеством, из-за которого люди и компании регулярно теряют огромные суммы.

Все эти примеры являются положительным опытом использования ИИ, но все же нам мало известно об «умных машинах», а все неизвестное, как правило, вызывает опасение и даже страх. Самые распространенные угрозы, которые обсуждаются в обществе как наиболее актуальные, рассмотрим далее.

Прогресс искусственного интеллекта может привести к вытеснению человека из некоторых видов экономической деятельности. Мы, находясь в четвертой промышленной революции, можем привести множество примеров из предыдущих этапов, когда некоторые из профессий были полностью истреблены, в виду автоматизации производств, но только изобретая эти самые способы автоматизации работы, есть возможность создания новых профессий, более сложных и менее зависящих от физического труда, который превалировал в прединдустриальном периоде. Представим, что все грузовые машины станут беспилотными, как говорилось в одном из заявлений американского изобретателя миллиардера Илона Маска, тогда десятки миллионов человек из сферы грузоперевозок останутся без работы, но если взять во внимание снижение уровня риска автокатастроф, то беспилотники кажутся достаточно этически выбором. К слову, об этическом выборе на дорогах, в случае невозможности предотвращения аварии, когда есть только вариант сбить пару молодых людей или старика с внучкой, а может вообще свернуть в сторону и дать разбиться хозяину машины, управляемой искусственным интеллектом, как следует поступить ИИ, если даже человек не знает, как поступить в данной ситуации. На этот вопрос в разных вариациях предлагают ответить ученые из MIT на странице своего исследования [12]. В любом случае, человечество еще не готово доверять автоматическим системам с ИИ полностью. Как бы точно компьютер ни проводил диагностику пациента в больнице, решение о диагнозе и лечении всегда будет за врачом в лице человека.

Мы боимся некоего «восстания машин», но опасность умных машин вся связана с опасностью тех, кто ставит им задачи. Если поставить перед ними человеконенавистческую задачу, то они ее, скорее всего, решат эффективнее, чем люди, но проблема не в них, а в тех, кто эту задачу перед ними поставил. Поэтому если говорить о каких-то военных действиях или боевых операциях, которые могут в корне измениться с появлением «боевых роботов», то это имеет место быть, ведь обучаемые боевые системы смогут обучиться многому тому, что недоступно людям, но все это будет запрограммировано людьми.

История про захват и порабощение мира — это исключительно история про людей. Людям, которые хотят стать захватчиками ИИ дает много новых инструментов, как любая другая технология, но это не история про то, что технология сама по себе приводит к конфликтам, уничтожению человечества и т.д., она про то, что технологии машинного обучения, в данном контексте, мало отличаются от других, это технологии на службе людей, и людям с плохими целями они могут сильно помочь, но также могут и помочь тем, кто противостоит людям с плохими целями. Это вновь возвращает нас к борьбе между людьми, но никак не ведет к борьбе с машинами, машины остаются в наших руках.

Удивительно, но реальная угроза ИИ может быть не в том, что он обретет сознание и самосознание, а в том, что машина сможет принимать исключительно высококачественные решения, то есть она станет выполнять доверенную ей функцию, например, добычу руды, с предельной эффективностью. А именно, чем меньше действий, а значит времени и ресурсов тратится на результат, тем действие эффективнее. А что, если эффективнее будет избавиться от больных сотрудников или взорвать породы, которые находятся под жилым районом города, поскольку это принесет наибольшую выгоду в добыче. Если мы поставим перед машиной задачу искоренить рак, то одним из вариантов она сможет выдать уничтожение всего живого, и в этом будет не зло, исходящее со стороны этой самой машины, а всего лишь непонимание полного контекста задачи. Да, на данный момент эта ситуация фантастическая, но получая машины, способные самостоятельно принимать решения, мы получаем тот результат, который мы хотим, вне зависимости от того, каким путем он был достигнут.

В этом и есть подмена, мы представляем человекоподобные машины, механических людей, наделяем их всеми внешними атрибутами человечности, и это заставляет нас думать, что и внутри они не просто хорошо решают поставленные задачи, но и умеют осознавать себя, страдать, или даже мечтать о захвате мира. Но их никто этому не обучает, по крайней мере на данный момент, задачи ставит человек и поэтому, представить себе восстание машин, так ярко описываемое в художественных произведениях литературы и кинематографа, крайне сложно.

Интеллект, вне зависимости от того, человеческий он или компьютерный, развивается при помощи обучения. Так для машин с ИИ воспроизводятся тренировочная и тестовая фазы развития, но, очевидно, что в процессе тренировки невозможно проиграть все варианты, с которыми может столкнуться система. Отсюда есть риск возникновения обмана этих самых систем, с целью захвата контроля для использования в личных целях. Если искусственный интеллект создается людьми, то нельзя забывать о факторах возникновения ошибок программирования. Это могут быть как случайные ошибки, допущенные в процессе создания, так и псевдослучайные, как ошибки, допущенные из-за предвзятости программиста системы.

Возможности ИИ гораздо выше, чем у человека, когда дело касается обработки больших объемов данных, однако, не стоит безоговорочно им доверять. Компания Google разработала нейросеть для определения людей, предметов и действий на фотографиях, после чего была обвинена в расизме. Дело в том, что система воспринимала всех моргающих людей азиатами, а когда тестировалось программное обеспечение для прогнозирования будущих преступников, система отдавала предпочтение темнокожим людям. Это могло являться как стечением обстоятельств в исследованиях машины, так и предвзятостью со стороны создателей.

Это приводит нас к еще одному вопросу этики искусственного интеллекта — вопросу ответственности и правоприменения. Спрашивая, кто должен нести ответственность, если действия ИИ приведут к нарушению законодательства, ответ, конечно же, человек. Для легитимизации этого негласного правила в России в 2021 году альянс в сфере искусственного интеллекта выдвинул «Кодекс этики в сфере ИИ», который устанавливает общие этические принципы и стандарты поведения. Важнейшей особенностью его является человеко-ориентированный и гуманистический подход. В кодексе четко обозначается ответственность за риски разработки и внедрения ИИ, которая лежит сугобо на авторе ИИ, человеке. В кодексе прописано, что технологии следует применять только по назначению, и только в случае, если это принесет пользу людям [13].

Так, с течением развития, сложилась ситуация, когда анализ этических вопросов использования искусственного интеллекта, а в особенности автономных систем на базе ИИ, становится не просто актуальным, а чрезвычайно необходимым для успешного применения новых технологий в современном обществе, по крайней мере, с точки зрения постановки задачи, на перспективу.

Сегодня необходимо говорить о человеческом измерении этики искусственного интеллекта, где это проявляется и где необходимо соблюдать этические нормы. Прежде всего, как было сказано выше, это касается этапов разработки и обучения ИИ. Другая сторона этики искусственного интеллекта заключается в том, как именно будут использоваться технологии, ведь каждые из них могут применяться как во благо, так и во вред, поэтому необходимо всестороннее осмысление этой проблемы, выработка и адаптация правил, закрепленных на мировом уровне. Подводя итоги, нужно помнить, что в настоящий момент искусственный интеллект не думает самостоятельно, так как не способен на это, все его действия — это всегда результат мыслительной деятельности человека. Реализация этических норм, вне зависимости от типа искусственного интеллекта, зависит непосредственно от этических норм его разработчика и создателя.

#### Библиографический список

1. Азимов А. Я, робот // Айзек Азимов. - М.: Эксмо, 2019. С. 43-70.
2. Тьюринг А. Вычислительные машины и разум // Алан Тьюринг. - Москва Издательство АСТ, 2018.
3. Винер Н. Кибернетика и общество // Норберт Винер. - Москва Издательство АСТ, 2019.
4. ГОСТ Р 43.0.5-2009 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности от 01.01.2011 п. 3.17 // Национальные стандарты Российской Федерации
5. Этика искусственного интеллекта. Спикер: Павел Карасев // YouTube. 23.11.2021 URL: <https://www.youtube.com/watch?v=g-LqW6xA8tY&t=12s> (дата обращения 30.03.2022)
6. Разновидности искусственного интеллекта [Электронный ресурс] // Kaspersky daily URL: <https://www.kaspersky.ru/blog/machine-learning-ten-challenges/21193/> (дата обращения 28.03.2022)
7. Experts Predict When Artificial Intelligence Will Exceed Human Performance [Электронный ресурс] // MIT Technology Review URL: <https://www.technologyreview.com/2017/05/31/151461/experts-predict-when-artificial-intelligence-will-exceed-human-performance/> (дата обращения 29.03.2022)
8. Этические вопросы искусственного интеллекта: мост между человеком и технологией [Электронный ресурс] // Российский совет по международным делам URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/eticheskie-voprosy-iskusstvennogo-intellekta-most-mezhdu-chelovekom-i-tehnologiy/> (дата обращения 29.03.2022)
9. Как работает китайская система рейтинга граждан: преступления и наказания [Электронный ресурс] // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/412263/> (дата обращения 29.03.2022)
10. Каспаров против Deep Blue. Матч, изменивший историю [Электронный ресурс] // Chess URL: <https://www.chess.com/ru/article/view/kasparov-protiv-deep-blue-match-izmenivshii-istoriiu> (дата обращения 29.03.2022)
11. International evaluation of an AI system for breast cancer screening [Электронный ресурс] // Nature URL: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1799-6> (дата обращения 29.03.2022)
12. Машина морали интеллекта [Электронный ресурс] // Moral Machine URL: <https://www.moralmachine.net/hl/ru> (дата обращения 29.03.2022)
13. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта [Электронный ресурс] // A-AI URL: <https://a-ai.ru/code-of-ethics/> (дата обращения 29.03.2022)

## АВТОРЫ СБОРНИКА

Абрамович Р. И.	147	Мещанинов В. М.	115
Андрюшин И.О.	94	Мирославская М. В.	98
Бармина А. А.	118	Оленичев П. А.	145
Баталыга Я. В.	133	Олехвер А. И.	23
Богданов А. В.	23	Парфёнова В. К.	113
Болотова О. В.	107	Попов Е. Э.	20
Боравков Р. С.	100	Поспелова Е. А.	49
Важнина Я. А.	139	Прокопенко Д. А.	8
Васильев А. П.	44	Прокопенко Ю. П.	8
Васильев М. В.	147	Ремшев Е. Ю.	23
Васильева А. А.	130	Рыбалтовский А. В.	20
Владиминова Е. В.	16	Санников В. А.	11
Волкова В. Н.	38	Семенов В. А.	128
Гаврилов А. С.	109	Сергеев Д. А.	126
Гартун Е. Е.	94	Сиволобов Д. Н.	68
Голубова Я. З.	58	Скоков С. С.	60
Гораш Е. И.	135	Соловьева Н. Л.	102
Гриценко Т. А.	141	Стуженко Н. И.	52
Грожик О. Н.	102	Сухарева Л. А.	88
Гутман М. В.	49	Тараканов Д. С.	23
Дуйшеналиева К. М.	5	Теляков Р. Ф.	141
Жорокулова А. М.	5	Тетерин Р. О.	81
Зайцева С. А.	120	Фадеева Ю. В.	66
Захарова А.О.	16	Хабарова Д. А.	91
Ивашин К. А.	115	Хайдаров М. М.	78
Исмаилов А.	11	Харитонов А. Р.	147
Каровецкий А. А.	150	Храмов А. В.	33
Костин И. Д.	66	Храпко Н. Н.	54
Краснова Е. О.	122	Черняк В. В.	44
Кулаков С. В.	72	Чикунова В. В.	52
Лесовых Н. С.	83	Чудин К. А.	147
Ломовцева С. Д.	28	Шабарова А. В.	44
Лунгу Н. С.	155	Шандров С. С.	153
Луценко Е. С.	33	Шугаева П. Н.	107
Мартынова А. А.	49	Эдемская М. С.	75

Подготовили к печати В. Е. Иванов, Д. М. Охочинский, М. Н. Охочинский

Подписано к печати 08.11.2022. Формат бумаги 60'84 1/4.  
Бумага офсетная. Усл.-печ. л. 22,75. Тираж 150 экз. Заказ №  
Балтийский государственный технический университет «Военмех»  
Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская дом 1