

3MINUT.RU

НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

SCIENCE, TECHNOLOGY AND EDUCATION

ISSN 2312-8267 (печатная версия)
ISSN 2413-5801 (электронная версия)

Наука, техника
и образование
2018. № 9 (50)

Москва
2018



Наука, техника и образование

2018. № 9 (50)

Российский импакт-фактор: 1,84

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Выходит 12 раз в
год

Издается с 2012
года

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

Подписано в печать:
26.09.2018
Дата выхода в свет:
28.09.2018

Формат 70x100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,36
Тираж 1 000 экз.
Заказ № 1935

Журнал
зарегистрирован
Федеральной
службой по надзору
в сфере связи,
информационных
технологий и
массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)
Свидетельство
ПИ № ФС77-50836.

**Территория
распространения:
зарубежные
страны,
Российская
Федерация**

Свободная цена

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блэйх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Клинов Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаянуди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геонформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Цуцурян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцурян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарилов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Содержание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	5
<i>Бархалов Б.Ш., Нуруллаев Ю.Г., Вердиева Н.А., Джафаров М.Б. ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРИСТАЛЛОВ TlInSe₂ / Barkhalov B.Sh., Nurullaev Yu.G., Verdiyeva N.A., Jafarov M.B. EFFECT OF IONIZING RADIATION ON THE ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF TlInSe₂ CRYSTALS</i>	<i>5</i>
<i>Агабекян В.Н., Акопян А.С., Седракян А.М. О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ УСИЛЕНИЯ УГЛА ПОВОРОТА ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СРЕД / Aghabekyan V.N., Hakobyan A.S., Sedrakyan A.M. ON SOME ASPECTS OF THE INCREASE IN THE ANGLE OF ROTATION OF THE PLANE OF POLARIZATION OF ACTIVE MEDIA OPTICAL</i>	<i>10</i>
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	16
<i>Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Канагатов К.Г., Наурызбаева А.Т., Женисова А.К. ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ / Yermagambet B.T., Kazankapova M.K., Kanagatov K.G., Nauryzbaeva A.T., Zhenisova A.K. PRODUCTION OF COMPOSITE CARBON-CONTAINING CONSTRUCTION MATERIALS</i>	<i>16</i>
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	23
<i>Климов Е.А., Шевцова А.А., Ковальчук С.Н. РЕЦЕПТОР ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И СИГНАЛЬНЫХ ПУТЕЙ / Klimov E.A., Shevtsova A.A., Kovalchuk S.N. RECEPTOR FOR BOVINE LEUKEMIA VIRUS: A SYSTEMATIC ANALYSIS OF LITERATURE AND SIGNALING PATHWAYS</i>	<i>23</i>
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	28
<i>Бабкин О.В., Варламов А.А., Горишуннов Р.А., Дос Е.В., Кропачев А.В., Зувев Д.О. МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ СТРАТЕГИЯМИ МИНИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ / Babkin O.V., Varlatov A.A., Gorshunov R.A., Dos E.V., Kropachev A.V., Zuev D.O. MODELING AND CONTROL OF DATA CENTER POWER CONSUMPTION MINIMIZATION STRATEGIES</i>	<i>28</i>
<i>Караваева О.В., Тимин В.С. КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ КОМПИЛЯТОР / Karavaeva O.V., Timin V.S CROSS-PLATFORM COMPILER</i>	<i>36</i>
ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	42
<i>Юнусова Х.Э., Усаров У.А. НЕКОТОРЫЕ СУЖДЕНИЯ ОБ ИСТОРИИ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В СРЕДНЕЙ АЗИИ / Yunusova Kh.E., Usarov U.A. SOME JUDGMENTS ON HISTORY OF AGRICULTURAL CULTURE IN MIDDLE ASIA</i>	<i>42</i>
<i>Иноятова Д.М. ЯЗЫКОВАЯ ПОЛИТИКА В СОВРЕМЕННОМ УЗБЕКИСТАНЕ / Inoyatova D.M. LANGUAGE POLICY IN MODERN UZBEKISTAN</i>	<i>47</i>
<i>Чориева М.А. ИСТОРИОГРАФИЯ ЖИЗНИ И ПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕДНЕГО МАНГЫТСКОГО ЭМИРА СЕЙИДА АЛИМХАНА / Chorieva M.A. HISTORIOGRAPHY OF THE LIFE AND POLITICAL ACTIVITIES MANGYTSKOGO THE LAST EMIR, SAYYID ALIM KHAN</i>	<i>50</i>

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ..... 53

<i>Скрыпников В.А.</i> ПОНЯТИЕ, СУЩНОСТЬ И ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ / <i>Skrypnikov V.A.</i> CONCEPT, ESSENCE AND BASIS OF PUBLIC ADMINISTRATION IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY OF HAZARDOUS INDUSTRIAL FACILITIES.....	53
---	----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ 61

<i>Воронов Н.А.</i> ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЛИЧНОСТНОГО АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ / <i>Voronov N.A.</i> SPORTS ACTIVITIES AS MEANS OF INCREASE IN PERSONAL ADAPTATION POTENTIAL OF PERSONS WITH LIMITED OPPORTUNITIES OF HEALTH	61
---	----

<i>Воронов Н.А.</i> ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ УМСТВЕННОЙ АКТИВНОСТИ / <i>Voronov N.A.</i> OCCUPATIONS PHYSICAL CULTURE FOR MAINTENANCE INTELLECTUAL ACTIVITY	63
---	----

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРИСТАЛЛОВ $TlInSe_2$ Бархалов Б.Ш.¹, Нуруллаев Ю.Г.², Вердиева Н.А.³, Джафаров М.Б.⁴ Email: Barkhalov1150@scientifictext.ru

¹Бархалов Бархал Шабан оглу - доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник, лаборатория твердотельной электроники,
Институт физики

Национальная академия наук Азербайджана;

²Нуруллаев Юсиф Гушу оглы - доктор физико-математических наук, профессор,
кафедра общей физики,
Бакинский государственный университет,
г. Баку;

³Вердиева Нурана Алишир кызы – диссертант;

⁴Джафаров Мантиг Бахадур оглы – доктор физико-математических наук, профессор,
кафедра общей физики,
Гянджинский государственный университет,
г. Гянджа,
Республика Азербайджан

Аннотация: в настоящее время одними из материалов, ставшими объектом обширных исследований в области электроники, являются полупроводниковые соединения типа $A^{III}B^{III}X_2^{VI}$ (где A-Tl; B-Ga, In; X-S, Se, Te) со слоистой и цепочечной структурой. Особенности химических связей и чувствительность к ионизирующим излучениям такого типа соединений обусловлены непарными валентными электронами. Одним из кристаллических материалов, входящих в класс соединений $A^{III}B^{III}X_2^{VI}$ типа, является соединение $TlInSe_2$. Соединения типа $TlInSe_2$ кристаллизуются в решетках со слоистой и цепочечной структурой. Полупроводниковые соединения, входящие в этот класс, обладают рядом интересных физических свойств, включая свойства сегнетоэлектрика-полупроводника, эффекты памяти и переключения и т.д. Высокая чувствительность этих дефектных кристаллов к ультрафиолетовому, видимому, инфракрасному, рентгеновскому и γ -лучам увеличивает интерес к их исследованию.

Ключевые слова: соединение $TlInSe_2$, ионизирующие излучения, цепочечная структура, эффекты памяти, локальные уровни, монополярная инжекция.

EFFECT OF IONIZING RADIATION ON THE ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF $TlInSe_2$ CRYSTALS

Barkhalov B.Sh.¹, Nurullaev Yu.G.², Verdiyeva N.A.³, Jafarov M.B.⁴

¹Barkhalov Barkhal Shaban – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Chief Researcher,
LABORATORY OF SOLID STATE ELECTRONICS,
INSTITUTE OF PHYSICS

AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES;

²Nurullaev Yusif Qushu - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
DEPARTMENT OF GENERAL PHYSICS, BAKU STATE UNIVERSITY,
BAKU;

³Verdiyeva Nurana Alihsir – Dissertator;

⁴Jafarov Mantiq Bahadur – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
DEPARTMENT OF GENERAL PHYSICS,
GANDJA STATE UNIVERSITY,
GANDJA,
REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: at present, one of the materials that have become the object of extensive research in the field of electronics are semiconductor compounds of the type $A^{III}B^{III}X_2^{VI}$ (where A - Tl; B - Ga, In; X - S, Se, Te) with a layered and chain structure. The features of chemical bonds and the sensitivity to ionizing radiation of this type compounds are due to unpaired valence electrons. One of the crystalline materials related to the compounds of this is the $TlInSe_2$. Compounds of the $TlInSe_2$ type crystallize in lattices with a layered and chain structure. Semiconductor compounds in this class have a number of interesting physical properties, including the properties of a ferroelectric semiconductor, memory and switching effects, and so on. The high sensitivity of these defective crystals to ultraviolet, apparently infrared, X-ray and γ -rays increases the interest in their investigation.

Keywords: $TlInSe_2$ compound, ionizing radiation, chain structure, memory effects, local levels, monopolar injection

УДК 537.9/53.09

Развитие электронной техники, ядерной энергетики и нанотехнологии обуславливают поиск новых кристаллических материалов, обладающих широким спектром физических параметров. Достижения полупроводниковой и квантовой электроники неразрывно связаны с поиском и с детальным исследованием новых сложных полупроводниковых материалов, на базе которых развивается приборостроение, вычислительная техника, средства управления, автоматизации и другие отрасли промышленности [1].

Среди полупроводниковых кристаллов особое место занимают слоистые и цепочные полупроводники с присущей им сильной анизотропией физических свойств вдоль различных кристаллографических направлений. Представителями этой группы полупроводников являются соединений типа $TlA^{III}B_2^{VI}$ (где A^{III} - Ga, In, Ln, Tl; B^{VI} - S, Se, Te). Эти слоисто-цепочные монокристаллы являются перспективными материалами для изготовления фотоэлектрических преобразователей, анализаторов спектра, тензорезисторов и рентгенодетекторов. Для расширения класса этих полупроводников и придания им новых физических свойств оказалось целесообразным легирование их различными примесями, интеркалирование, редкоземельными элементами. Одной из таких задач является получение совершенных полупроводниковых соединений, чувствительных к ионизирующему излучению и не теряющих качества в широком температурном диапазоне [2].

Одним из кристаллических материалов, входящих в класс соединений типа $TlA^{III}B_2^{VI}$ обладающих фундаментальными свойствами и вызывающих практический интерес, является соединение $TlInSe_2$.

Для исследования электрических свойств соединения $TlInSe_2$ были получены монокристаллы, выращенные видоизмененным методом Бриджмена-Стокбаргера в специально изготовленных ампулах из плавленого кварца. Внутренние стенки ампулы были покрыты слоем графита. Ампулы помещали в верхней высокотемпературной зоне устанавливали на 25-30 К выше температуры плавления ($T_{пл}$) вещества, а температура низкотемпературной зоны была на 30-40 К ниже $T_{пл}$. Между этими двумя зонами имелась переходная зона с градиентом температуры ~ 200 К/см. Ампула с веществом с помощью специального механизма вводилась вдоль оси трубчатой печи в верхнюю высокотемпературную зону и после 15-20 часов стабилизации режима перемещалась вниз со скоростью 0,8 мм/час. Полученные таким образом слитки $TlInSe_2$ были составлены из ориентированных вдоль ампулы длинных (10-15 см) тончайших волокон образующих монолитный кристалл. Синтез и выращивание монокристаллов соединения $TlInSe_2$ были проведены нами по аналогичной методике.

Соединение типа $TlInSe_2$ кристаллизуется в тетрагональной сингонии с параметрами элементарной ячейки $a=8,03 \text{ \AA}$, $c=6,84 \text{ \AA}$. Рентгеноструктурные исследования показывают, что соединения $TlInSe_2$ обладают устойчивой цепочечной структурой и кристаллизуются в

структуре $TlSe$. Атомы таллия в структуре находятся в окружении восьми атомов селена, а атомы индия окружены четырьмя атомы селена (рис. 1)

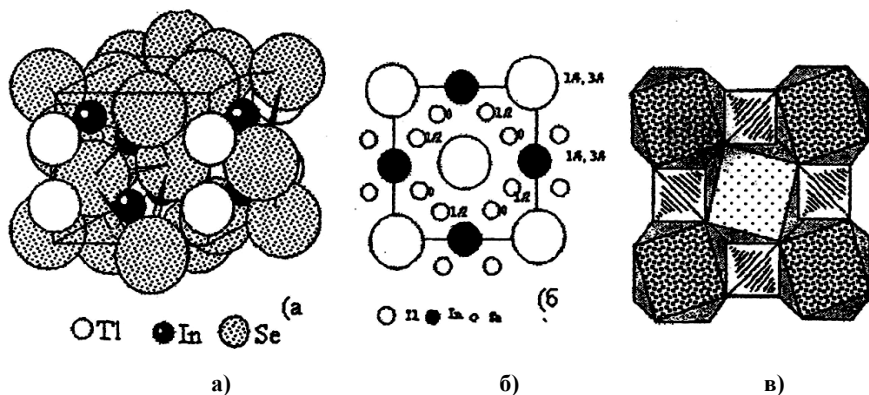


Рис. 1. Кристаллическая решетка $TlInSe_2$ (а), проекции атомов на базисной плоскости (б) и полиэдрах (в)

Кратчайшие межатомные расстояния для отдельного координационного многогранника ячейки, рассчитанные по соответствующим координатам атомов, составляют, в тетраэдрах $In-Se \rightarrow 2,57 \text{ \AA}$, $Se-Se \rightarrow 4,2 \text{ \AA}$.

Различие в концентрации распределения дефектов ($10^{16}-10^{17} \text{ см}^{-3}$) в разных направлениях относительно оси "с" вызывает анизотропию физических и химических свойств кристалла. Природа образованных в кристалле дефектов, их влияние на электрические, оптические и фотоэлектрические свойства всегда находятся в центре внимания. С этой точки зрения для исследования этих механизмов важно получать монокристаллы с совершенной структурой и исследовать их физические свойства при разных внешних условиях.

В работе монокристаллы $TlInSe_2$ получены методом направленной кристаллизации в специальном температурном режиме. В соединениях типа $A^{III}B^{III}X_2^{VI}$ особенности химической связи и электронных свойств образуются за счет неспаренных валентных электронов. Полученные монокристаллы имеют тетрагональную структуру и параметров решетки составляют: $a = 8.0750 \text{ \AA}$, $c = 6.8470 \text{ \AA}$. Тип проводимости кристаллов определяли по знаку термо-э.д.с. и было установлено, что $TlInSe_2$ обладает проводимостью p -типа. Определенная из электропроводности и эффекта Холла концентрация свободных носителей заряда удельная электропроводность составляет, соответственно, $2 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-3}$ и $10^5-10^7 \text{ Ом}\cdot\text{см}$. Размеры образцов, использованных для исследования составляли $0,3 \times 2 \times 10 \text{ мм}^3$. Измерения проводились в специальном металлическом криостате в температурном интервале $80-600 \text{ К}$.

Целью исследования являлось установление влияния γ -квантов на токопрохождение в монокристаллах $TlInSe_2$ и на процесс заполнения и опустошения локальных уровней в кристаллах.

Образцы после начальных измерений помещали в кварцевую ампулу и затем после откачки и запаивания помещали в камеру γ -облучения с источником Co^{60} . Доза облучения составляла от 50 до 100 крад . Исследования показали, что темновая вольт-амперная характеристика (ВАХ) монокристаллов $p-TlInSe_2$ в широком интервале температур и приложенных внешних электрических полей описывается степенной функцией, свойственной токам, ограниченным пространственным зарядом. Анализ полученных результатов показал, что в монокристаллах $p-TlInSe_2$ процессы взаимодействия инжектированных носителей заряда с мелкими уровнями захвата, их транспорта и рекомбинации происходит в присутствии дефектов вакансионного типа с высокой концентрацией. Это находит свое выражение в том, что в высоких электрических полях температурная зависимость и полученные результаты не согласуются с теоретическими

положениями. При изучении вольт-амперных характеристик монокристаллов $p\text{-TlInSe}_2$ при комнатной температуре и напряженности электрического поля в интервале $10\text{-}10^3$ В/см найдено, что они в линейной и суперлинейной области подчиняются закону $I \sim U^n$. В указанном интервале значение степени n меняется в интервале $1\div 4$ (рис. 2, *кривая 1*). На I участке ВАХ наблюдается закон Ома, на II участке соблюдается квадратичный закон ($I \sim U^2$), а на III участке с увеличением приложенного напряжения наблюдается резкий рост тока. Полученные результаты были проанализированы на основе теорий инжекционных токов и активированной проводимости в твердых телах [3].

Исследования показали, что вольт-амперные характеристики монокристаллов TlInSe_2 подчиняются теории Ламперта и определяются токами, ограниченными пространственным зарядом. Из теории Ламперта известно, резкое изменение тока в высоких электрических полях может происходить в результате ионизации центров захвата под действием электрического поля. Энергия ионизации центров захвата также зависит от внешнего электрического поля:

$$\Delta F = kT \cdot \ln \frac{U_M}{U_{1-2}}, \quad (1)$$

где U_M - максимальное значение напряжения, приложенного к образцу, U_{1-2} - напряжение перехода от омической области к квадратичной области в ВАХ.

Анализ полученных результатов показывает, что резкое увеличение тока в электрическом поле $E > 10^3$ В/см связано с увеличением концентрации дополнительных носителей заряда и связано с возникновением ионизации под действием сильного электрического поля. Полученные результаты согласуются с теорией Френкеля [4].

Из исследований ВАХ монокристаллов TlInSe_2 установлено, что механизм токопрохождения при низких значениях электрического поля ($E < 10^3$ В/см) связано с монополярной инжекцией, ограниченной пространственным зарядом, а в области с высоких полей ($E > 10^3$ В/см) – процессом ионизации уровней захвата под воздействием сильного электрического поля [5]. Для выяснения механизма влияния радиационных дефектов на связь инжекционных токов с заполнением и опустошением локальных энергетических уровней в монокристаллах TlInSe_2 исследованные исходные образцы комнатной температуре облучались при γ -лучами от источника Co^{60} .

ВАХ облученных образцов снимались при разных температурах и электрических полях в интервале $10\div 10^3$ В/см. Было установлено, что при значениях поглощенной дозы γ -квантов 50 крад и напряженности электрического поля $E < 10^2$ В/см значение темнового тока уменьшается по сравнению с исходным значением до облучения, а значение напряжения перехода от омической области к квадратичной увеличивается. Это, в свою очередь, смещает омическую область в ВАХ в область высоких напряжений. Уменьшение концентрации свободных носителей (p) при дозе облучения 50 крад связано с образованием донорных уровней в кристалле, что приводит к уменьшению разности энергий между уровнями акцептора и донора.

На рис. 2 показаны ВАХ при температуре 300 К для необлученной и облученной γ -квантами 50 крад структуры $\text{Ag-TlInSe}_2\text{-Ag}$. На рисунке кривая 1 относится к необлученному, а кривые 2 и 3 - облученному образцу после 24 часа и 240 часов после облучения. Вольт-амперная характеристика облученного образца TlInSe_2 (*кривая 2*) сначала линейно растет примерно до 35 В, затем до 50 В сила тока уменьшается до минимального значения, а далее быстро увеличивается с напряжением. Установлено, что после облучения со временем ВАХ сдвигаются влево и через 240 часов приближаются к характеристике необлученного образца (*кривая 3*).

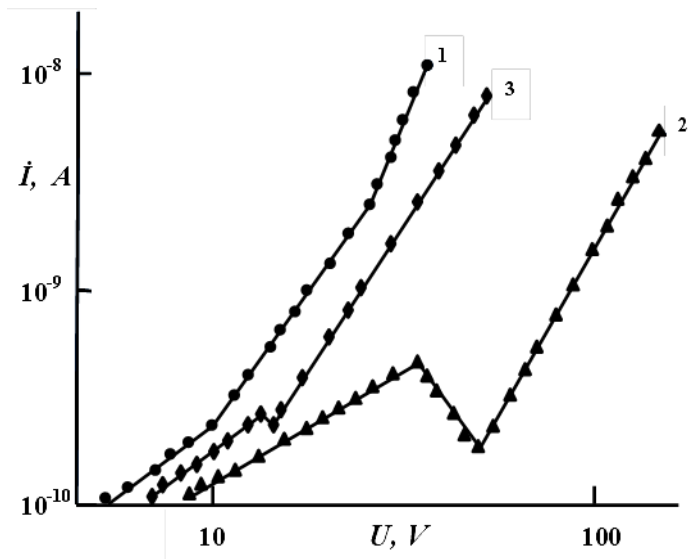


Рис. 2. Вольт-амперные характеристики структуры Ag-TlInSe₂-Ag (1 - необлученная, 2, 3 - после 24 и 240 часов облучения, соответственно)

Из графических зависимостей видно, что по мере увеличения напряженности внешнего электрического поля вероятность захвата электронов возрастает, а при определенном значении поля наблюдается не квадратичная, а N -образная зависимость. Такая зависимость тока от напряжения указывает на постепенное снижение тока в процессе образования доменов в образце. Такая необычная зависимость наблюдается в сильно компенсированных полупроводниках с глубокими центрами захвата. Экспериментальные и теоретические данные показывают, что в отличие от необлученных кристаллов, в облученных γ -квантами кристаллах возникают полярные домены, что приводит к появлению отрицательного дифференциального сопротивления на вольт-амперной характеристике. В очень сильных электрических полях за счет инжектированных в кристалл из контактов носителей заряда на вольт-амперной характеристике отрицательная дифференциальная зависимость сменяется квадратичной зависимостью. Из ВАХ видно, что в облученных γ -квантами монокристаллах TlInSe₂ значение отрицательного дифференциального сопротивления со временем уменьшается и через 10 дней полностью исчезает. Это указывает на то, что структурные дефекты, созданные под действием γ -квантов в облученных дозой 50 крэд монокристаллах TlInSe₂, неустойчивы.

В результате проведенных исследований установлено, что в квадратичной области ВАХ облученных монокристаллов TlInSe₂ перенос носителей заряда в полях $E < 10^2$ В/см, как и в исходных кристаллах, связано с монополярной инжекцией, и с увеличением дозы облучения растет скорость заполнения и опустошения ловушек. А термополевая ионизация, наблюдаемая в области резкого роста тока, обусловлена воздействием γ -квантов и наблюдается в сильных электрических полях ($E > 10^3$ В/см). Это связано с увеличением концентрации донорных центров в результате облучения. Согласно теории Френкеля, энергия ионизации носителей заряда в зависимости от величины электрического поля изменяется в соответствии с законом $2e(eE/\epsilon)^{1/2}$ [5, 6]. Исходя из полученных экспериментальных результатов можно сказать, что дефекты, образующиеся в монокристаллах TlInSe₂ в результате воздействия γ -квантов, по своей природе сходны с первоначальными дефектами и являются результатом радиационных процессов.

Таким образом, при облучении образцов TlInSe₂ γ -квантами возникают радиационно-стимулирующие процессы, связанные с активацией миграции собственных дефектов.

Управление этими процессами позволяет целенаправленно изменять электрические параметры кристаллов [7].

Список литературы / References

1. Абасова А.З., Мадатов Р.С., Стафеев В.И. Радиационно-стимулированные процессы в халькогенидных структурах. Баку: Элм, 2010. 352 с.
2. Абасова А.З., Мадатов Р.С., Наджафов А.И., Газанфаров М.Р. Влияние γ -облучения на электрические и фотоэлектрические свойства гетерепереходов $p\text{-TlInSe}_2/n\text{-TlSe<Ge>}$ // Прикладная физика. № 10. С. 2011-2018.
3. Годжаев Э.М., Зарбалиев М.М., Алиев С.А. Электрофизические свойства TlInTe_2 . // Неорганические материалы, 1983. Т. 19. № 3, 1983. С. 374-375.
4. Мадатов Р.С., Наджафов А.И., Тагиев Т.Б., Газанфаров М.Р. Особенности механизма токопрохождения в кристаллах TlInSe . // Электронная обработка материалов, 2010. № 4. С. 120-125.
5. Сардарлы Р.М., Самедов О.А., Абдуллаев А.П. и др. Электропроводимость γ -облученных кристаллов TlGaTe_2 // Известия НАНА. Сер. Физ.-мат. и техн. Наук, 2009. № 2. С. 25-31.
6. Ламперт М.А., Марк П. Инжекционные токи в твердых телах. М.: Мир, 1973. 416 с.
7. Сардарлы Р.М., Самедов О.А., Абдуллаев А.П., Салманов Ф.Т., Алекперов О.З., Гусейнов Э.К., Алыева Н.А. Суперионная проводимость, эффекты переключения и памяти в кристаллах TlInSe_2 и TlInTe_2 //ФТП, 2011. Т.45. В. 11. С. 1441-1445.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ УСИЛЕНИЯ УГЛА ПОВОРОТА ПЛОСКОСТИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СРЕД

Агабекян В.Н.¹, Акопян А.С.², Седракян А.М.³

Email: Aghabekyan1150@scientifictext.ru

¹Агабекян Виген Нверович – заведующий лабораторией,
лаборатория «Модуляционные явления»;

²Акопян Александр Сергеевич – старший инженер,
лаборатория «Упорядоченные и неупорядоченные пористые среды»,
Институт прикладных проблем физики
Национальная Академия наук Армении;

³Седракян Армен Мхитарович – кандидат физико-математических наук, доцент,
кафедра физики,
Национальный политехнический университет,
г. Ереван, Республика Армения

Аннотация: предложен простой и эффективный метод измерения малых вращений плоскости поляризации электромагнитной волны при отражении света от усиливающей анизотропной среды. Показано, что данная методика дает возможность усиления незначительных изменений азимута поляризации падающей волны при условии сохранения линейной поляризации, без внесения эллиптичности поляризации в прошедшей через кристалл волне. Рассмотрена реальная схема эллисометра с усилителем вращения плоскости поляризации, для которой проведены соответствующие численные расчеты.

Ключевые слова: гиротропия, эллисометрия, оптически активная среда, угол вращения плоскости поляризации, усиливающая анизотропная среда, азимут угла поляризации, циркулярный дихроизм, азимутальная неэквивалентность, стабилизация азимута поляризации.

ON SOME ASPECTS OF THE INCREASE IN THE ANGLE OF ROTATION OF THE PLANE OF POLARIZATION OF ACTIVE MEDIA OPTICAL

Aghabekyan V.N.¹, Hakobyan A.S.², Sedrakyan A.M.³

¹Aghabekyan Vigen Nverovich – Head of Laboratory,
LABORATORY "MODULATION PHENOMENA";

²Hakobyan Aleksandr Sergeevich – Senior Engineer,
LABORATORY "ORDERED AND DISORDERED POROUS MEDIA",
INSTITUTE OF APPLIED PROBLEMS OF PHYSICS
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF ARMENIA;

³Sedrakyan Armen Mkhitarovich – PhD in physico-mathematical science, Associate Professor,
DEPARTMENT OF PHYSICS,
NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY,
YEREVAN, REPUBLIC OF ARMENIA

Abstract: a simple and effective method to measure weak rotations of electromagnetic wave polarization planes when light is reflected from an anisotropic amplifying medium is proposed. It is shown that this technique makes possible to amplify very small changes of the azimuth of the polarization of the incident wave on condition that linear polarization don't change, without introducing the ellipticity of the polarization in the wave transmitted through the crystal. The real scheme of ellipsometer, for which the corresponding numerical calculations are given, with an amplifier for rotating the plane of polarization is considered.

Keywords: gyrotropy, ellipsometry, optically active medium, angle of rotation of the plane of polarization, amplifying anisotropic medium, azimuth of the polarization angle, circular dichroism, azimuthal nonequivalence, stabilization of polarization azimuth.

УДК 532.535

1. Введение

Развитие перспективных направлений научных исследований в биологии и медицине требует привлечения современных аналитических методов измерения характеристик кристаллов, химических и биологических объектов. В последние годы, благодаря своим уникальным способностям, большое значение приобретают оптические методы исследования сред, основанные на применении принципов оптики гиротропных сред, позволяющие получать ценную информацию о составе, структуре и внутренних взаимодействиях в исследуемом объекте.

Гиротропия представляет собой область оптики, основанная на исследовании теоретических и экспериментальных особенностей распространения света в гиротропных средах. Наиболее известными из этих особенностей являются естественная оптическая активность и циркулярный дихроизм - вращение плоскости поляризации. Гиротропия среды обусловлена нарушениями зеркальной симметрии (дисимметрией) составляющих ее элементов (отдельных частиц, молекул и пр.) и может быть как естественной, так и наведённой электрическими и магнитными полями, механическими деформациями, вращательным движением оптической среды, облучением среды светом и пр. Связанные с гиротропией линейные и нелинейные оптические явления имеют место в газах, жидкостях, а также в молекулярных, ионных, полупроводниковых и жидких кристаллах.

Гиротропия, в существенной мере, определяет поляризацию и показатели преломления электромагнитных волн в оптической среде. Благодаря этому, изменяя характеристики гиротропных сред, можно управлять свойствами электромагнитных волн, а измеряя их параметры, определять соответствующие характеристики гиротропных сред. Преобразование поляризации электромагнитной волны, при ее прохождении через кристаллы, дает большую информацию об их оптических параметрах, в частности, зависимость изменения азимута поляризации прошедшей через кристалл волны от азимута

поляризации падающей волны, дает возможность изучения анизотропии, гиротропии и дихроизма кристалла.

Для исследования оптических свойств гиротропных сред используется эффект вращения плоскости поляризации плоской электромагнитной волны и циркулярный дихроизм, проходящего через данную среду светового пучка. Так, исследование вращения плоскости поляризации в инфракрасной области спектра дает важную информацию для понимания внутренней молекулярной структуры различных химических и биологических объектов.

Задача молекулярной теории оптической активности сред состоит в определении угла вращения плоскости поляризации и нахождении ее частотной зависимости, для той или иной модели гиротропной среды. Величина угла вращения плоскости поляризации зависит от ряда причин: природы оптически активного вещества, длины волны падающего света, толщины слоя, проходимого поляризованным лучом, концентрации раствора и пр. Одними из основных параметров, характеризующими угол вращения, являются азимуты вектора электрического смещения в падающем φ и отраженном Ψ пучках света, связанные соотношением $\operatorname{tg} \varphi = k \cdot \operatorname{tg} \Psi$. Величину k можно применять в качестве коэффициента усиления азимута для данной гиротропной среды. При изменении угла падения светового пучка на границу раздела двух прозрачных сред, величина k изменяется в довольно широких пределах, от единицы до нескольких десятков.

Метод эллипсометрии, применяемый для определения характеристик гиротропной среды, основан на эффекте изменения формы поляризации света при отражении от поверхности раздела двух сред и заключается в облучении исследуемой поверхности поляризованным светом и измерении изменений эллипса поляризации луча света, в результате его отражения от поверхности. Физика данного метода заключается в изменении характеристик светового пучка, в результате его взаимодействия с исследуемой поверхностью, – изменении степени поляризации (эллиптичности) и вращения плоскости поляризации (ориентации эллипса). По этим изменениям определяют отражательные свойства поверхности, которые, однозначно, зависят от коэффициента преломления среды, наличии отражающих центров в приповерхностном слое или второй плоскости отражения.

Измеряемыми величинами в эллипсометрии являются поляризационные характеристики световой волны, определяющие форму эллипса колебаний электрического вектора световой волны. Эллипсометрическими параметрами являются разность фаз $\Delta\omega$ между компонентой E_s электрического вектора, перпендикулярной плоскости падения световой волны и компонентой E_p , параллельной этой плоскости, и величина тангенса $\operatorname{tg} \Delta\omega$, значение которого равно отношению коэффициентов отражения в p - и s - плоскостях.

В поляриметрии возникает задача получения больших интенсивностей света на азимутах максимального усиления. При практических применениях важно, чтобы при соответствующих максимальных усилениях была, по возможности, большой также интенсивность света (в данном случае коэффициент отражения).

В последние годы, в области поляриметрических измерений был достигнут значительный прогресс, позволяющий повысить точность измерений сверхмалых углов вращения (поворотов) плоскости поляризации, что необходимо для экспериментального подтверждения ряда теоретически предсказанных эффектов, которые требуют измерения очень слабых поворотов плоскости поляризации.

Нелинейная зависимость между азимутами поляризации падающей и прошедшей волн дает возможность усиления (увеличения) величины изменения азимута поляризации падающей волны и его стабилизацию. Это позволяет повысить чувствительность поляриметрических измерений – измерения малых поворотов плоскости поляризации, путем их предварительного усиления, с помощью анизотропной пластинки. Величина усиления поворота плоскости поляризации зависит от многих параметров: длины волны, толщины пластинки, значений тензора диэлектрической проницаемости пластинки. Вычисления, проведенные для обычных анизотропных сред, показывают, что усиление зависит также от эллиптичности падающего света: оно максимально, когда поляризация падающего света близка к линейной и обращается в ноль, когда поляризация падающего света приближается

к круговой. В работе [1] показано, что, в общем случае, усиление поворота плоскости поляризации достигается или за счет уменьшения интенсивности света, или за счет увеличения эллиптичности поляризации. В работе [2] усиление обуславливается явлением азимутальной неэквивалентности при прохождении света через анизотропные среды. В данном случае, интенсивность прошедшего света обычно большая, но появляется эллиптичность поляризации, которая увеличивает шумы в измерениях и приводит к ухудшению разрешающей способности, измеряющего азимут устройства.

В работе [3] были исследованы особенности усиления в случае прохождения света через слой анизотропной усиливающей среды и показано, что в присутствии волны накачки, на азимутах максимального усиления поворота плоскости поляризации, можно получить значения разрешающей способности измерительного прибора, значительно превышающие единицу, практическое осуществление которого рассмотрено в [4].

2. Методика эксперимента

Для регистрации малых углов поворота плоскости поляризации светового луча в настоящей работе предлагается осуществлять усиление поворота плоскости поляризации и стабилизацию азимута поляризации за счет азимутальной неэквивалентности в оптически активной среде. При отражении света от таких сред неэквивалентность обуславливается различием коэффициентов отражения при прохождении волны с *p*- и *s*- поляризацией.

Ниже рассмотрены особенности осуществления усиления угла поворота плоскости поляризации и стабилизации азимута поляризации при отражении света от анизотропных сред, путем усиления слабого отраженного сигнала, при сохранении линейной поляризации первоначального светового луча.

Рассмотрим схему эллипсометра с усилителем поворота плоскости поляризации излучения (Рис.1), в основу которого положен принцип преобразования угла поворота оптически активным веществом и проведем расчеты для нее. Для сравнения, проведем соответствующие расчеты для того же самого эллипсометра в отсутствии усиливающей среды.

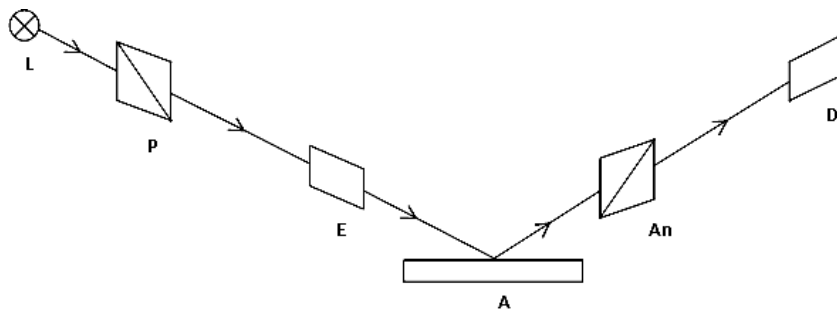


Рис. 1. Схема эллипсометра с усилением угла поворота плоскости поляризации излучения.

L- источник света, *P*- поляризатор, *E* - исследуемый объект, *A* - усиливающая среда (анизотропная пластинка), *An* - анализатор, *D* - детектор

Прохождение света через исследуемую среду и его отражение будем рассматривать при помощи матричного метода Джонса, согласно которому вектор-столбец выходящего пучка выражается через вектор-столбец входящего пучка и элементы эллипсометра, посредством уравнения

$$\vec{E}_{out} = T_A \cdot T_S \cdot T_{Amp} \cdot T_p \cdot \vec{E}_i.$$

Подставляя вместо операторов, соответствующие им величины, получаем в случае с усиливающей средой

$$\text{Analyser}(90^\circ) \quad \text{Sample} \quad \text{Amplifier} \quad \text{Polariser}(0^\circ)$$

$$\vec{E}_{out} = \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos^2 \theta_1 & \sin \theta_1 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_1 \cos \theta_1 & \sin^2 \theta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e^{-x} & 0 \\ 0 & e^{-y} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos^2 \theta_1 & \sin \theta_1 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_1 \cos \theta_1 & \sin^2 \theta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

и, случае без усиления

$$\vec{E}_{out} = \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos^2 \theta_1 & \sin \theta_1 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_1 \cos \theta_1 & \sin^2 \theta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos^2 \theta_1 & \sin \theta_1 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_1 \cos \theta_1 & \sin^2 \theta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где $x = -i \frac{2\pi d(n'_x + in''_x)}{\lambda}$, $y = -i \frac{2\pi d(n'_y + in''_y)}{\lambda}$, α – угол поворота плоскости поляризации

исследуемого вещества. Для интенсивностей выходящего сигнала, соответственно получаем

$$I \propto \vec{E}_{out}^2 = \left(1 + 2\cos\theta_2\sin\theta_2 \left[\cos(\theta_2 - \theta_1 + \alpha) \exp\left(-\frac{4\pi d n''_x}{\lambda}\right) \right] \right), \quad (3)$$

$$I \propto \vec{E}_{out}^2 = \sin^2 \alpha \quad (4)$$

3. Результаты и их обсуждение

Проведя соответствующие вычисления по формулам (3) и (4) для параметров $\alpha = 10^{-7}$ рад, $d = 500$ мкм, $\lambda = 0.6$ мкм, $n''_x = -0.001$ получаем значения относительного изменения интенсивности ($\Delta I/I$): при наличии усиливающей среды $\Delta I/I = 3.53 \cdot 10^{-10}$ и $\Delta I/I = 10^{-14}$, при ее отсутствии. Такое значение изменения интенсивности выходящего сигнала ($3.53 \cdot 10^{-10}$) эквивалентно интенсивности излучения с углом вращения плоскости поляризации $\alpha = 1.88 \cdot 10^{-5}$ рад. без эффекта усиления, т.е. фактически, имеется усиление угла на два порядка, или соответствующее увеличение интенсивности света на четыре порядка. При соответствующем подборе параметров усиливающей среды возможно получение и более высоких значений усиления.

4. Заключение

Предложен простой и эффективный метод измерения малых углов поворота плоскости поляризации электромагнитной волны излучения. Исследованы особенности усиления угла поворота плоскости поляризации при отражении света от анизотропной усиливающей среды (анизотропной пластинки) с сохранением линейной поляризации. Рассмотрена практическая схема эллипсометра с усиливающей средой и приведены соответствующие оценки изменения интенсивности выходного излучения, при наличии усиливающей среды и без нее. Показано, что применяемая методика позволяет усиливать интенсивность света на четыре и более порядка.

Предложенная методика обладает высокой чувствительностью измерения, значительным пространственным разрешением и универсальностью, и перспективна для применения:

- в кристаллографии, физхимии и биологии для получения информации о структуре, внутреннем поле, внутренних дефектах, а также дает возможность обнаружения ничтожных деформаций и смещений молекул, начиная с величин порядка $0,1 - 0,001$ А°;
- в медицине для ранней диагностики онкологических заболеваний, на основании определения частотно-резонансных характеристик внутренних органов, офтальмологии, различных заболеваний крови, а также определения подвижности бактерий и пр.

Список литературы / References

1. Запаский В.С. Методы высокочувствительных поляриметрических измерений. // Журнал прикладной спектроскопии, 1982. № 2 (37), С. 181-196.
2. Свитаев К.К., Хасанов Т. Измерения малых вращений плоскости поляризации. // Опт. и спектр., 1983. № 3 (54). С. 536-539.
3. Геворгян А.А. Седракан А.М., Хачатрян А.Ж. Усиление поворота плоскости поляризации слоем холестерического жидкого кристалла. // Оптический журнал, 2008. № 2 (75), С.3-10.

4. Патент № АМ20060077, 06.05.2006. Метод усиления поворота плоскости поляризации электромагнитных волн и устройств. // *Геворгян А.А., Седрабян А.М., Хачатрян А.Ж.*
5. *Геворгян А.А., Седрабян А.М.* Усиление поворота плоскости поляризации усиливающей анизотропной пластинкой. // Известия НАН Армении. Физика, 2006. № 5 (41). С. 345-352.
6. *Аззам Р., Башара Н.* Эллипсометрия и поляризованный свет. М. Мир, 1981. 584 с.
7. *Кизель В.А.* Индуцирование гиротропии как новый метод исследования в физике конденсированных сред. // Успехи физических наук, 1985. № 3 (147). С. 559-585.
8. *Беляков В. А., Дмитриенко В. Е.* Поляризационные явления в рентгеновской оптике. // Успехи физических наук, 1989. № 4 (158). С. 679-721.

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ермагамбет Б.Т.¹, Казанкапова М.К.², Канагатов К.Г.³,
Наурызбаева А.Т.⁴, Женисова А.К.⁵

Email: Yermagambet1150@scientifictext.ru

¹Ермагамбет Болат Толеуханулы – доктор химических наук, профессор, директор;

²Казанкапова Майра Куттыбаевна – кандидат наук, ведущий научный сотрудник;

³Канагатов Коблан Гайниулы - магистр техники и технологии, младший научный сотрудник;

⁴Наурызбаева Асемай Турлановна – бакалавр, младший научный сотрудник;

⁵Женисова Акмарал Камжиевна – магистрант техники и технологии, младший научный сотрудник,

ТОО «Институт химии угля и технологии»,

г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация: в статье приведены результаты по получению композиционных строительных материалов на основе углеродных наночастиц. Изучены физико-механические и теплофизические свойства (прочность на сжатие, водопоглощаемость, теплопроводимость, морозостойкость) полученных образцов. Выявлены зависимости физико-механических свойств композиционных материалов от количества наполнителя - углеродных нанотрубок (УНТ). Наибольший прирост прочности на сжатие, почти в 2 раза показали образцы, содержащие УНТ с концентрацией в 1,4 и 2,1% от массы связующего. Марка бетона увеличилась от М200 до М450.

Ключевые слова: композиционные материалы, цемент, углеродные нанотрубки (УНТ), прочность, водопоглощаемость, теплопроводимость, морозостойкость.

PRODUCTION OF COMPOSITE CARBON-CONTAINING CONSTRUCTION MATERIALS

Yermagambet B.T.¹, Kazankapova M.K.², Kanagatov K.G.³,
Nauryzbaeva A.T.⁴, Zhenisova A.K.⁵

¹Yermagambet Bolat Toleukhanuly – Doctor of Chemical Science, Professor, Director;

²Kazankapova Maira Kuttybaevna – PhD, Leading Researcher;

³Kanagatov Koblan Gainiuly - Master of Chemical Sciences and Technology, Junior Researcher;

⁴Nauryzbaeva Asemay Turlanovna – Bachelor, Junior Researcher;

⁵Zhenisova Akmaral Kamzievna – Graduate Student of Chemical Sciences and Technology, Junior Researcher,

LLP "INSTITUTE OF COAL CHEMISTRY AND TECHNOLOGY",

ASTANA, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: the article presents the results of obtaining composite construction materials based on carbon nanoparticles. Physicomechanical and thermophysical properties (compressive strength, water absorption, heat conductivity, frost resistance) of the obtained samples were studied. Dependences of physico-mechanical properties of composite materials on the amount of filler-carbon nanotubes (CNTs) are revealed. The greatest increase in compressive strength, almost 2 times, showed samples containing CNTs with a concentration of 1.4 and 2.1% of the weight of the binder. The grade of concrete increased from M200 to M450.

Keywords: composite materials, cement, carbon nanotubes (CNT), strength, water absorption, thermal conductivity, frost resistance

УДК 621-039-419

Химия углерода открывает весьма широкие перспективы в получении композиции на основе углеродсодержащего сырья, в силу достижений последних лет в этой области. Благодаря уникальным свойствам, чрезвычайно высокой химической стойкости, термопрочности, термостойкости и удельной прочности углеродные композиты нашли применение в качестве материалов для изготовления углеродсодержащих огнеупорных, высокотемпературных композиционных материалов, модифицированных электродов, как наполнителей для шинной и резинотехнической промышленности, каталитических систем на основе углеродсодержащего сырья и др. [1].

В настоящее время применение наноматериалов для повышения функциональных свойств строительных материалов и изделий является новым перспективным направлением в науке и наукоемком производстве.

В мировой строительной индустрии стремительно возрастают доля и роль высокопрочных бетонов, способствующих развитию архитектурных форм и функционально новых видов сооружений. Бетоны классифицируют как многокомпонентные композиционные материалы на основе минеральных вяжущих, свойства которых могут регулироваться в широких пределах за счет модификации различными добавками, в том числе наночастицами [2, 3].

Одним из путей решения проблемы повышения физико-механических свойств материалов является создание композитов, которые формируются из структурно неоднородных веществ различными методами в зависимости от исходной структурой матрицы. В последние годы активные исследования проводятся для материалов на основе цементных вяжущих. Несмотря на принципиальное различие матричной основы важнейшими принципами, определяющими в конечном итоге свойства создаваемого композита, являются равномерность распределения упрочняющих наноразмерных структур в объеме материала и обеспечение химического взаимодействия между наполнителем и матрицей [4].

Углеродные нанотрубки обладают рядом важных свойств, среди которых отмечают их исключительную прочность и легкость проведения по ним электронов. Использовать УНТ в строительстве, позволит создавать бетоны и смеси с повышенными прочностными характеристиками. Углеродные нанотрубки, обладающие высокими механическими характеристиками, рассматриваются как эффективное средство повышения физико-механических свойств композитных материалов. Они имеют свободные химические связи, поэтому могут обеспечивать лучшее сцепление бетонной смеси и заполнителя и, как следствие, повышать прочность материала. Также нановолокна и нанотрубки могут играть роль армирующего материала из-за их высокой прочности и большого модуля упругости, а так же являются центрами направленной кристаллизации. Применение наноматериалов в строительстве должно, с одной стороны улучшить свойства строительных материалов, с другой стороны, придать им новые. С точки зрения преимуществ, нанотехнологии в строительстве, как в одной из 10 целевых отраслей применения нанотехнологий, способны решить многие проблемы развивающегося мира [5, 6].

Незначительное количество работ по комплексному исследованию процессов структурообразования композитов, модифицированных наночастицами, не дает однозначного ответа на механизмы формирования новообразований, их объема, вида, размерности, дифференциальной пористости. В связи с этим проведение комплексных исследований влияния добавок на свойства и структуру композитов является актуальной задачей.

Целью экспериментальной работы является изучение влияния модифицирования бетона углеродными нанотрубками на физико-механические характеристики полученного композита. Исследование физико-механических свойств полученных материалов проводилась в лабораториях ТОО «Иннотехпроект» (г. Уральск, Казахстан).

Нами был использован Портландцемент с минеральной добавкой шлаком «Цем II /А –Ш 42,5 Н», ГОСТ 31108-2003, производитель «Heidelberg Cement» (Казахстан). Химический состав портландцемента приведен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав цемента

Вид цемента	Химический состав, %					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
Портландцемент с минеральной добавкой шлаком «Цем II /А –Ш 42,5 Н»	20,6	4,98	4,71	63,5	1,15	0,7

Образцы углеродных нанотрубок (УНТ) получены в ТОО «Институт химии угля и технологии» (г. Астана, Казахстан). В качестве неподвижного слоя для получения УНТ использован катализатор на основе кобальта, который получен из 0,5 М CoCl₂ в спиртовом растворе в ультразвуковой ванне. В качестве носителя использовали зольную часть сланца месторождения «Кендырлык» (Казахстан) и сажу.

Для получения образцов золы сланца, образец предварительно дробили на молотковой дробилке (Molot-200) до фракции 0,1 мм, затем подвергали термической обработке в муфельной печи при температуре 900 °С в токе воздуха в течение 60 минут. Образцы сажи получены методом электрохимических превращений газов в электрическом поле высокого напряжения на электрохимической аэроионной установке серии В0-В9 в ОАО «Компания Absolute Kazakhstan» (г. Караганда, Казахстан) под руководством проф. А.В. Борисенко. Далее катализатор высушен в муфельной печи при 100 °С в течение 15 минут, обработан в инертной среде аргона при 400 °С в течение 1 часа.

Синтез УНТ методом газозафазного осаждения (CVD) осуществлялся при атмосферном давлении в среде аргона при температуре 800 °С в течение 60 и 120 минут в горизонтальном трубчатом кварцевом реакторе (рис. 1).

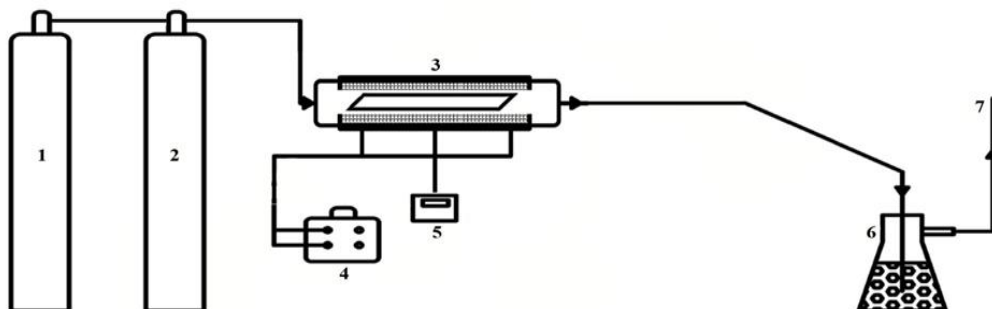


Рис. 1. Принципиальная схема лабораторной установки для синтеза УНТ: 1 – газовый баллон (аргон); 2 – монооксид углерода (CO); 3 – кварцевый реактор; 4 – ЛАТР; 5 – термодатчик; 6 – колба для контроля выхода газа; 7 – выход газа

Нагрев и охлаждения кварцевого реактора проводилась в инертной среде аргона, при скорости газа 80 см³/мин. В качестве источника углерода был использован (углеродсодержащего сырья) монооксид углерода, скорость подачи составила 80 - 100 см³/мин. В горизонтальный цилиндрический кварцевый реактор (3) (с внутренним диаметром 30 мм) загружали 7 г катализатора. Реактор обмотан нихромовой спиралью и изолирован асбестом для нагрева печи. Температуру в реакторе задавали с помощью нагревательного элемента (ЛАТР) (4) и контролировали по показаниям цифрового термодатчика «Овен ТРМ1» (5), снабженным термопарой типа хромель-алюмель, введенной в специальный карман реактора. Температура в реакторе поддерживалась с точностью ±0,2 °С. До 150 °С температура увеличивается со скоростью 2 °С/мин, после 150 °С увеличивается со скоростью 1 °С / мин.

Нами использована методика ввода УНТ и других модификаторов в состав цементных композитов, заключающаяся в ультразвуковой диспергации с последующем перемешивании исходных компонентов.

Полученная смесь заливается в специальные емкости до полного высыхания, с целью получения материала определенной формы (рисунок 2). Из бетонных смесей с добавками и без добавок были изготовлены контрольные образцы – кубы размером $10 \times 10 \times 10$ см³, распалубка осуществлялась спустя 24 ч, образцы хранились в лаборатории в нормальных температурно-влажностных условиях. Испытания образцов проводились после 28 суток. Для приготовления, дозирования, перемешивания и уплотнения бетонной смеси было использовано смесительное и формовочное оборудование.

По завершении эксперимента получаем композиционные строительные материалы, которые показаны на рисунке 3.



Рис. 2. Емкость для придания формы



Рис. 3. Композиционные строительные материалы

Определение прочности при сжатии бетона состоит в измерении минимальных усилий, разрушающих специально изготовленные контрольные образцы при их статическом нагружении с постоянной скоростью нарастания нагрузки, и последующем вычислении напряжений при этих усилиях.

Результаты испытаний образцов на прочность при сжатии представлены на рисунке 4.

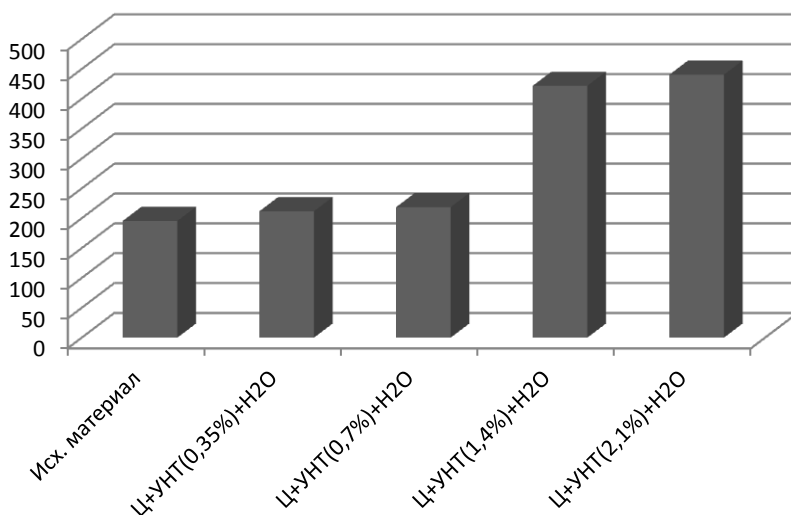


Рис. 4. Влияние концентрации УНТ на прочность цементного композита при сжатии

Наибольший прирост прочности (2 раза) на сжатие показали образцы, содержащие УНТ с концентрацией в 1,4 и 2,1% от массы связующего. Эффективность УНТ проявилась во всем указанном диапазоне концентраций, что связано с морфологическими особенностями УНТ, который более совместим с матрицей строительного композита. Наблюдаемый прирост прочности объясняется тем, что УНТ играют роль центров кристаллизации продуктов гидратации связующих.

Как видно из таблицы 2, марка бетона увеличилась от М200 до М450.

Таблица 2. Физико-механические характеристики цементных композитов на основе УНТ

Состав	Прочность на сжатие			Класс бетона	Марка бетона	Водопоглощаемость, %	Теплопроводимость, Вт/(м·К)
	кН	кгс/см ²	МПа				
Контрольный	195,5	199,35	19,55	В15	М200	19,30	0,117
Цемент + УНТ(0,35%) + Н ₂ О	211,7	215,87	21,17	В15	М200	12,80	0,207
Цемент + УНТ (0,7%) + Н ₂ О	218,5	222,81	21,85	В15	М200	12,10	0,239
Цемент + УНТ (1,4%) + Н ₂ О	421,8	430,12	42,18	В35	М450	11,20	0,165
Цемент + УНТ (2,1%) + Н ₂ О	440,5	449,18	44,05	В35	М450	10,97	0,200

Определение водопоглощения проводилось по методике [7]. Образцы были помещены в емкость, наполненной водой, уровень воды был выше образцов на 4-5 см. Температура воды составляла 20⁰ С. Время выдержки образца в воде составила 2 суток. После образцы извлекаются, вытирается отжатой влажной тканью и взвешивается на весах. Результаты эксперимента представлены на рисунке 5. Водопоглощаемость образцов уменьшается с увеличением содержания УНТ, что объясняется гидрофобностью УНТ.

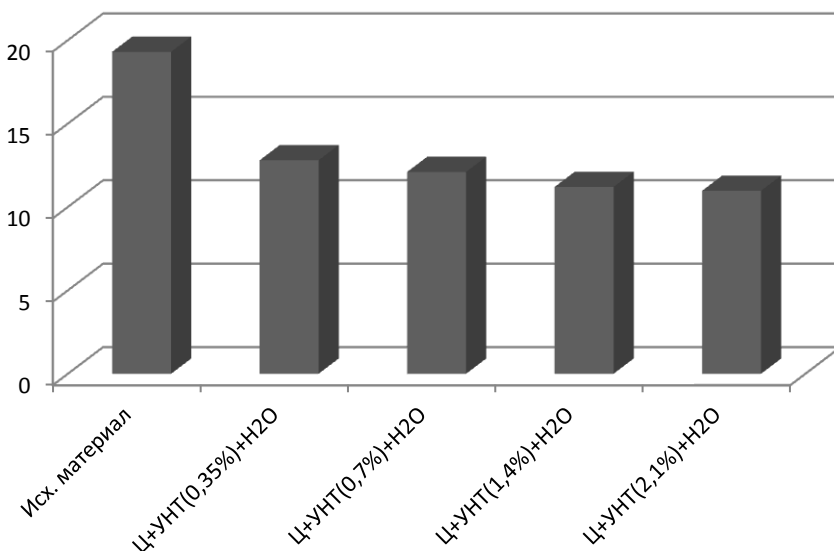


Рис. 5. Влияние концентрации УНТ на водопоглощаемость цементного композита

Определение теплопроводности проводилось по методике [8], на приборе ИТП-МГ4 «Зонд». Для измерения необходимо просверлить отверстие в образцах, глубиной до 6 сантиметров, затем смазать зонд аппарата теплопроводной пастой и зафиксировать зонд в отверстии. Через несколько минут результат выдается на экране прибора.

Эффективная теплопроводность композитов достигается при концентрации УНТ - 0,7% (рисунок 15). Образец, где содержание УНТ составляет 1,4 %, показал теплоизоляционную характеристику ($0,165 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$), так как материалы с теплопроводностью менее $0,175 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ считаются теплоизоляционными. Применение современных теплоизоляционных материалов позволяет получить значительный технико-экономический эффект за счет уменьшения толщины ограждающих конструкций или снижения энергетических затрат на отопление зданий.

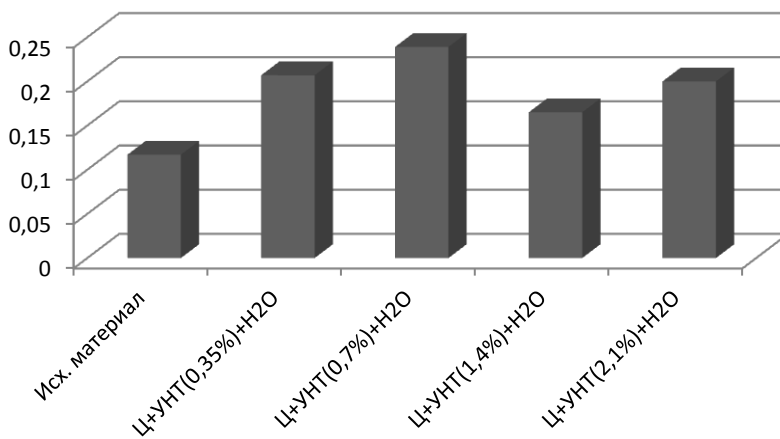


Рис. 6. Влияние концентрации УНТ на теплопроводность цементного композита

В целом, УНТ оказывают позитивное влияние на механические характеристики цементного камня. Однако природа этого явления требует дальнейшего изучения. Схема химизма взаимодействия функционализированных углеродных нанотрубок с цементным камнем, представленная ниже, весьма привлекательна, но недостаточны доказательства ее достоверности.

РЕЦЕПТОР ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И СИГНАЛЬНЫХ ПУТЕЙ

Климов Е.А.¹, Шевцова А.А.², Ковальчук С.Н.³

Email: Klimov1150@scientifictext.ru

¹Климов Евгений Александрович – доктор биологических наук, доцент,
заместитель директора по науке,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий,
ведущий научный сотрудник,

кафедра генетики, биологический факультет,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова;

²Шевцова Анна Александровна – младший научный сотрудник,
отдел молекулярных биотехнологий,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий,
аспирант,

кафедра генетики, биологический факультет,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова;

³Ковальчук Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, директор,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий,
г. Москва

Аннотация: вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), являющийся причиной развития лейкоза, широко распространен во всем мире. В настоящее время нет подходов к лечению зараженных животных. Существующая генетическая устойчивость к заболеванию обуславливается двумя факторами: наличие аллелей устойчивости главного комплекса гистосовместимости и связанным с проникновением вируса в клетку неизвестным пока механизмом. Целью работы было провести анализ имеющихся на настоящий момент данных о возможных рецепторах вируса. Результаты работы дают основания полагать, что потенциальным рецептором ВЛКРС является белок CD209.

Ключевые слова: вирус лейкоза крупного рогатого скота, белок CD209.

RECEPTOR FOR BOVINE LEUKEMIA VIRUS: A SYSTEMATIC ANALYSIS OF LITERATURE AND SIGNALING PATHWAYS

Klimov E.A.¹, Shevtsova A.A.², Kovalchuk S.N.³

¹Klimov Evgeniy Aleksandrovich – Doctor of Science in Biology, Assistant Professor, Deputy Director,
FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION

CENTER OF EXPERIMENTAL EMBRYOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOTECHNOLOGIES,

Leading Researcher,

Department of Genetics, Faculty of Biology,

FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY;

²Shevtsova Anna Aleksandrovna – Junior Researcher,

DEPARTMENT OF MOLECULAR BIOTECHNOLOGY,

FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION

CENTER OF EXPERIMENTAL EMBRYOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOTECHNOLOGIES,

PhD Student,

DEPARTMENT OF GENETICS, FACULTY OF BIOLOGY,

FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY;

³Kovalchuk Svetlana Nikolaevna – PhD in Biology, Director,

FEDERAL STATE BUDGET SCIENTIFIC INSTITUTION

CENTER OF EXPERIMENTAL EMBRYOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOTECHNOLOGIES,

MOSCOW

Abstract: the bovine leukemia virus (BLV), which is the cause of the development of leukemia, is widespread throughout the world. Currently, there are no approaches to the treatment of infected animals. The existing genetic resistance to the disease is due to two factors: the presence of stability alleles of the main histocompatibility complex and associated with the penetration of the virus into the cell by an unknown mechanism. The aim of the work was to analyze the currently available data on possible receptors of the virus. The results of the work suggest that the potential receptor of BLV is the CD209 protein.

Keywords: bovine leukemia virus, CD209 protein.

УДК 578.23

DOI: 10.20861/2312-8267-2018-50-001

Лейкоз крупного рогатого скота – хроническая ретровирусная пролиферативная болезнь, возбудителем которой является вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) – Bovine Leukemia virus (BLV), относящийся к семейству Retroviridae, роду Deltaretrovirus. Первое сообщение о болезни было сделано Leisering в 1871 году, а тремя годами позже Bollinger описал лейкоз КРС как ясно очерченную нозологическую форму. Сам вирус впервые выделен в 1969 году [1]. Природного резервуара ВЛКРС не выявлено [2]. Геном вируса полностью секвенирован в 1985 году [3]. У большинства животных, инфицированных ВЛКРС (около 70%), заболевание протекает бессимптомно, приблизительно у трети животных развивается легкая форма – персистентный лимфоцитоз [4]. Летальная лимфосаркома возникает менее чем у 0,6–5% заражённых животных, преимущественно взрослых (старше 4–5 лет). Основные подходы, применяемые для борьбы с ВЛКРС, заключаются в идентификации и элиминации или изоляции заражённых ВЛКРС животных.

В целом, ВЛКРС с крайне малой вероятностью способен поражать клетки человека. Однако его сходство (58%) с Т-лимфотропным вирусом человека (HTLV), относящиеся к тому же роду, не позволяет быть уверенным в отсутствии негативных последствий инфицирования вирусом [5]. Особенно негативные последствия могут быть при рекомбинации ВЛКРС и HTLV, т.к. показано, что замена участка РНК ВЛКРС, содержащего первичный и вторичный сигналы инкапсулирования на гомологичный регион HTLV, позволяет получить рекомбинантный вирус, способный реплицироваться в клеточной

культуре [6]. Этот факт требует более серьёзного изучения распространённости ВЛКРС, его биологии, а также механизмов устойчивости крупного рогатого скота (КРС) к вирусу.

Устойчивость к ВЛКРС определяется в первую очередь наличием у животных аллелей устойчивости гена *Bola-DRB3*, кодирующего одну из цепей антител, связывающих и белки капсида вируса [7]. Частоты аллелей устойчивости, восприимчивости и нейтральные к ВЛКРС сильно варьируют между породами [8-10]. При этом существуют породы КРС, несущие минимальное количество аллелей устойчивости гена *Bola-DRB3*, не болеющие лейкозом и показывающие низкий уровень вирусоносительства, например, якутская и костромская породы, зебувидные гибриды и зебу (*Bos indicus*). Определённо устойчивость данных пород к ВЛКРС обеспечивается не только иммунным ответом, но и другими механизмами. Мы предполагаем, что в данном случае может иметь место полиморфизм гена, кодирующего рецептор ВЛКРС, необходимый для его проникновения в клетку. Целью данной работы является выявление потенциального рецептора вируса с использованием анализа литературных данных и описанных межмолекулярных взаимодействий.

Методы исследования. В работе использованы следующие ресурсы для поиска информации: PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) и TargetInsights (<https://demo.elseviertextmining.com>). Анализ межмолекулярных взаимодействий проведен с использованием программы Pathway Studio® 9 и реферативную базу данных ResNet® 13 (Elsevier), содержащую информацию, касающуюся млекопитающих. Объектами базы данных ResNet являются аннотации биологических объектов (в частности, белков, клеточных процессов, болезней и т.д.), а также аннотации функциональных связей между ними, сформированные в результате обработки текстового массива полнотекстовых статей и абстрактов, индексированных в Medline.

Результаты и обсуждение. В результате анализа литературы выявлено, что вирусу для проникновения важен собственный белок SU (гликозилированный) [11]. Показано высокое сходство вторичной структуры С-терминальной поверхностной части вирусного белка SU с таковой белка ERVW-1 (syncytin 1) человека [11]. Этот белок схож по строению с ретровирусными белками и играет важную роль в формировании синцития плаценты, обеспечивая слияние клеток [12]. Анализ межмолекулярных взаимодействий с использованием базы данных ResNet13 позволил выявить несколько белков, с которыми связывается ERVW-1 (рисунок 1).

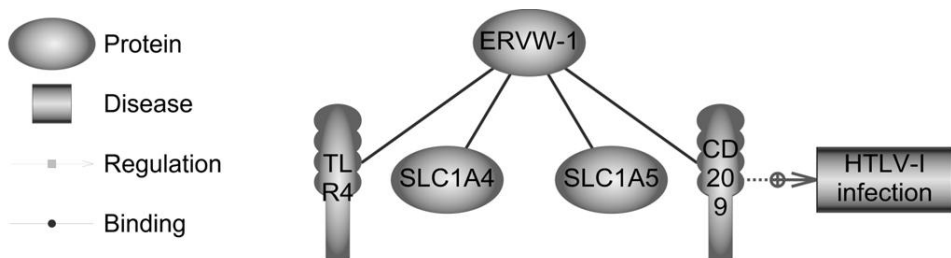


Рис. 1. Взаимодействие ERVW-1 с другими белками. Легенда на рисунке. Подготовлено в программе PathwayStudio9 (Elsevier)

Toll-like рецептор 4 (TLR4) участвует в распознавании патогенов и активации врождённого иммунитета. Предположительно ERVW-1 способен связываться с TLR4, а также и ингибировать секрецию липопротеинов при иммунном ответе [13], однако это является только предположением. Переносчик L-серина (SLC1A4) и натрий-зависимый переносчик нейтральных аминокислот (SLC1A5) являются рецепторами ERVW-1 [14]. Эти три белка экспрессируются в большинстве типов клеток, включая клетки крови, что не позволяет рассматривать их как потенциальные рецепторы ВЛКРС, т.к. вирус поражает только клетки крови (В-клетки).

Специфичная для дендриных клеток межклеточная молекула адгезии (CD209, dendritic cell-specific intracellular adhesion molecules (ICAM)-3 grabbing non integrin) наиболее интересна, т.к. из всех выявленных это единственная молекула, связанная с инфекцией вируса Т-клеточного лейкоза человека [15,16]. Показана связь полиморфизма промотора гена *CD209* с инфицированием вирусом Т-клеточного лейкоза человека [17]. Экспериментально показано, что ERVW-1 связывается с CD209 [18]. Также CD209 экспрессируется в ограниченном числе клеток, среди которых не на последнем месте В-клетки. Эти факты свидетельствуют в пользу CD209 как потенциального рецептора вируса лейкоза КРС.

Заключение. Таким образом, проведя анализ имеющихся на сегодня данных, мы предполагаем, что потенциальным рецептором ВЛКРС является CD209. Это предположение требует экспериментальной проверки – анализ взаимодействия вирусных частиц с CD209 и поиск полиморфных вариантов гена *CD209* у разных пород КРС и подвидов *Bos taurus*.

Список литературы / References

1. Miller J.M., Miller L.D., Olson C., Gillette K.G. Virus-like particles in phytohemagglutinin-stimulated lymphocyte cultures with reference to bovine lymphosarcoma / // J. Natl. Cancer. Inst., 1969. V. 43. P. 1297-1305.
2. Willems L., Burny A., Collete D., Dangoisse O., Dequiedt F., Gatot J.S., Kerkhofs P., Lefebvre L., Merezak C., Peremans T., Portetelle D., Twizere J.C., Kettmann R. Genetic determinants of bovine leukemia virus pathogenesis // AIDS Res. Hum. Retroviruses, 2000. V. 16. P. 1787-1795.
3. Sagata N., Yasunaga T., Tsuzuku-Kawamura J., Ohishi K., Ogawa Y., Ikawa Y. Complete nucleotide sequence of the genome of bovine leukemia virus: its evolutionary relationship to other retroviruses // Proc. Natl. Acad. Sci., 1985. V. 82. P. 677-681.
4. Rodriguez S.M., Florins A., Gillet N., de Brogniez A., Sanchez-Alcaraz M.T., Boxus M., Boulanger F., Gutierrez G., Trono K., Alvarez I., Vagnoni L., Willems L. Preventive and Therapeutic Strategies for Bovine Leukemia Virus: Lessons for HTLV // Viruses, 2011. V. 3. P. 1210-1248.
5. Климов Е.А., Косовский Г.Ю. К вопросу о возможности заражения человека вирусом лейкоза крупного рогатого скота // Ветеринарная медицина, 2012. № 2. С. 9-10.
6. Wang H., Norris K.M., Mansky L.M. Involvement of the matrix and nucleocapsid domains of the bovine leukemia virus gag polyprotein precursor in viral RNA packaging // J. Virol., 2003. V. 77. P. 9431-9438.
7. Prajapati B.M., Gupta J.P., Pandey D.P., Parmar G.A., Chaudhari J.D. Molecular markers for resistance against infectious diseases of economic importance // Vet. World, 2017. V. 10. № 1. P. 112-120.
8. Takeshima S.N., Corbi-Botto C., Giovambattista G., Aida Y. Genetic diversity of BoLA-DRB3 in South American Zebu cattle populations // BMC Genet, 2018. V. 19. № 1:33.
9. Peters S.O., Hussain T., Adenaike A.S., Adeleke M.A., De Donato M., Hazzard J., Babar M.E., Imumorin I.G. Genetic Diversity of Bovine Major Histocompatibility Complex Class II DRB3 locus in cattle breeds from Asia compared to those from Africa and America // J. Genomics, 2018. V. 12. № 6. P. 88-97.
10. Рузина М.Н. Анализ полиморфизма гена BOLA-DRB3 в связи с генетической устойчивостью крупного рогатого скота к лейкозу и вирусоносительством // Диссертация на соискание уч. ст. к.б.н. Москва, 2012. 147 с.
11. De Brogniez A., Bouzar A.B., Jacques J.R., Cosse J.P., Gillet N., Callebaut I., Reichert M., Willems L. Mutation of a Single Envelope N-Linked Glycosylation Site Enhances the Pathogenicity of Bovine Leukemia Virus // J. Virol., 2015. V. 89. № 17. P. 8945-8956.
12. Bolze P.A., Mommert M., Mallet F. Contribution of Syncytins and Other Endogenous Retroviral Envelopes to Human Placenta Pathologies // Prog. Mol. Biol. Transl. Sci., 2017. V. 145. P. 111-162.

13. *Bolze P.A., Patrier S., Cheynet V., Oriol G., Massardier J., Hajri T., Guillotte M., Bossus M., Sanlaville D., Golfier F., Mallet F.* Expression patterns of ERVWE1/Syncytin-1 and other placentally expressed human endogenous retroviruses along the malignant transformation process of hydatidiform moles // *Placenta*, 2016. V. 39. P. 116-124.
14. *Costa M.A.* Scrutinising the regulators of syncytialization and their expression in pregnancy-related conditions // *Mol. Cell Endocrinol.*, 2016. V. 420. P. 180-193.
15. *Ceccaldi P.E., Delebecque F., Prevost M.C., Moris A, Abastado J.P., Gessain A., Schwartz O., Ozden S.* DC-SIGN facilitates fusion of dendritic cells with human T-cell leukemia virus type 1-infected cells // *J. Virol.*, 2006. V. 80. № 10. P. 771-780.
16. *Kampani K., Quann K., Ahuja J., Wigdahl B., Khan Z.K., Jain P.* A novel high throughput quantum dot-based fluorescence assay for quantitation of virus binding and attachment // *J. Virol. Methods*, 2007. V. 141. № 2. P. 125-132.
17. *Kashima S., Rodrigues E.S., Azevedo R., da Cruz Castelli E., Mendes-Junior C.T., Yoshioka F.K., da Silva I.T., Takayanagui O.M., Covas D.T.* DC-SIGN (CD209) gene promoter polymorphisms in a Brazilian population and their association with human T-cell lymphotropic virus type 1 infection // *J. Gen. Virol.*, 2009. V. 90. Pt. 4. P. 927-934.
18. *Cheyne V., Ruggieri A., Oriol G., Blond J.L., Boson B., Vachot L., Verrier B., Cosset F.L., Mallet F.* Synthesis, assembly, and processing of the Env ERVWE1/syncytin human endogenous retroviral envelope // *J. Virol.*, 2005. V. 79. № 9. P. 5585-5593.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ СТРАТЕГИЯМИ МИНИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Бабкин О.В.¹, Варламов А.А.², Горшунов Р.А.³, Дос Е.В.⁴, Кропачев А.В.⁵,
Зуев Д.О.⁶ Email: Varlamov1150@scientifictext.ru

¹Бабкин Олег Вячеславович - стратегический консультант,
IBM;

²Варламов Александр Александрович – технический директор,
ООО "Шаркс Датацентр",
г. Москва;

³Горшунов Роман Александрович - архитектор решений,
AT&T, г. Братислава, Словакия;

⁴Дос Евгений Владимирович - ведущий DevOps архитектор,
EPAM, г. Минск, Республика Беларусь;

⁵Кропачев Артемий Васильевич - главный ИТ архитектор,
Li9 Technology Solutions, Северная Каролина;

⁶Зуев Денис Олегович – независимый международный эксперт, Нью Джерси,
Соединенные Штаты Америки

Аннотация: проанализированы методики минимизации объемов энергопотребления центров обработки данных путем получения оптимальных пропорций между электропотреблением системы охлаждения и вычислительной системы. Показано, что проблема ограничения энергоэффективности как основного ограничительного фактора для работы центров обработки данных может быть решена путем разработки моделирования динамики термо-профиля серверного зала. Проанализированы гибридные охлаждающие системы, которые сегодня широко используются в центрах обработки данных. Внедрение гибридных схем требует проведения анализа структуры виртуальных машин и использования более высокого уровня охлаждения благодаря высокой рабочей температуре активных серверов. Разработано решение для оптимизации гибридной архитектуры охлаждения, что позволяет достичь общей минимизации потерь мощности, удовлетворяя базовые требования, указанные в соглашении об уровне обслуживания центра обработки данных. Предложенное решение значительно расширяет удобство охлаждения для центров обработки данных, учитывая климатические условия, нагрузки серверов, температурный режим сервера и архитектуру системы охлаждения сервера. Было продемонстрировано, что для разработки модели оптимизации энергопотребления необходимо оценить оптимальный режим охлаждения и максимальное энергопотребление активных серверов. Для определения графика работы элементов системы охлаждения необходимо оценить энергопотребление центров обработки данных, базовые расходы, количество серверов, виртуальных машин и их размещения. Было проведено сравнение трех типов режима охлаждения для центров обработки данных: фиксированный температурный режим, P-адаптивный режим и RT-адаптивный режим. Фиксированный режим температуры, как обычный режим охлаждения, который использует свободное охлаждение только тогда, когда исходная температура ниже заданной температуры, оказался неэффективным, тогда как P-адаптивный режим и RT-адаптивный режим могут быть использованы в рамках разработанной методологии. Модель оценки эффективности режима охлаждения позволила рекомендовать RT-адаптивную схему, в наибольшей степени оптимизирует процесс потребления энергии и уменьшает затраты на переключение между режимами охлаждения.

Ключевые слова: центр обработки данных, потребление электроэнергии, виртуальная машина, режим свободного охлаждения, режим электро-охлаждения, режим фиксированной температуры, PT адаптивный режим.

MODELING AND CONTROL OF DATA CENTER POWER CONSUMPTION MINIMIZATION STRATEGIES

**Babkin O.V.¹, Varlamov A.A.², Gorshunov R.A.³,
Dos E.V.⁴, Kropachev A.V.⁵, Zuev D.O.⁶**

¹Babkin Oleg Vyacheslavovich - Strategy Consultant,
IBM;

²Varlamov Aleksandr Aleksandrovich – Technical Director
SHARXDC LLC,
MOSCOW;

³Gorshunov Roman Aleksandrovich - Solution Architect,
AT&T, BRATISLAVA, SLOVAKIA;

⁴Dos Evgenii Vladimirovich - Lead DevOps Architect,
EPAM, MINSK, REPUBLIC OF BELARUS;

⁵Kropachev Artemii Vasilyevich - Principal Architect,
LI9 TECHNOLOGY SOLUTIONS, NORTH CAROLINA;

⁶Zuev Denis Olegovich - Independent Consultant,
NEW JERSEY,
UNITED STATES OF AMERICA

Abstract: optimization of data center power utilization by getting a proper proportion of computing and cooling power consumption reducing was discussed. It was shown that energy-efficiency constraints problem as a main limiting factor for data centers performance can be solved by thermal modeling and control solutions development. Hybrid cooling solutions which nowadays widely used in a data centers were analyzed. Hybrid cooling schemes require to provide analysis of virtual machines structure organization and utilize higher cooling capability due to the high operating temperature of active servers. Computational and cooling power consumption optimization solution was developed for hybrid cooling architecture. It allows to achieve overall power loss minimization with satisfying of service-level agreement requirements. Proposed solution significantly extends the usability of free cooling for data centers, while it takes into account climate condition, servers' workload, server room's temperature profile and server cooling architecture. It was demonstrated that for development joint power consumption optimization model it is necessary to estimate optimal cooling mode regime and maximum power consumption of active servers. For determination of chillers work schedule it is necessary to estimate power consumption of datacenter, cooling mode transition overheads, number of servers, virtual machines and its placement. There were compared three cooling mode solutions for data centers: fixed temperature regime, P-adaptive regime and PT-adaptive regime. Fixed temperature regime as conventional cooling mode which uses free cooling only when output temperature is lower than pre-defined temperature was proved to be inefficient while P-adaptive regime and PT-adaptive regime was proved to be preferable ones. Developed model of cooling mode efficiency estimation allowed to recommend PT-adaptive regime as adaptive mode which jointly optimizes the power consumption and transition overhead.

Keywords: data center, power consumption, virtual machine, free cooling mode, electrical cooling mode, fixed temperature regime, PT-adaptive regime.

1. Introduction

Data center power utilization level can be optimized by getting a proper proportion of computing and cooling power consumption reducing. Usually conventional computing power minimization solutions lead to actual CPU utilization increase and require higher cooling capability

in order to work with increased heat density of active servers. Nowadays hybrid cooling solutions are widely used in a data centers [1-3], which requires to provide further analysis of virtual machines (VM) structure organization and reduces the chance of using free cooling; hybrid cooling schemes usually require high cooling capability due to the high operating temperature of active servers [4-8].

Therefore joint computational and cooling power consumption optimization solution for data centers was proposed (Figure 1). It was developed for hybrid cooling architecture and allows to achieve overall power loss minimization with satisfying of service-level agreement (SLA) requirements. Proposed solution significantly extends the usability of free cooling for data centers having a hybrid cooling architecture. It takes into account all input parameters of data center server room infrastructure, specifically climate condition, servers' workload, server room's temperature profile and server cooling architecture. Statistics of the climate condition and servers' workload [9-11, 19] forms artificial neural network (ANN) training dataset and further can be forecasted by predictive control scheme. In other hand server room's temperature profile and the dependency between the server temperature and cooling solutions can be simulated and modeled by standard algorithms [12-18].

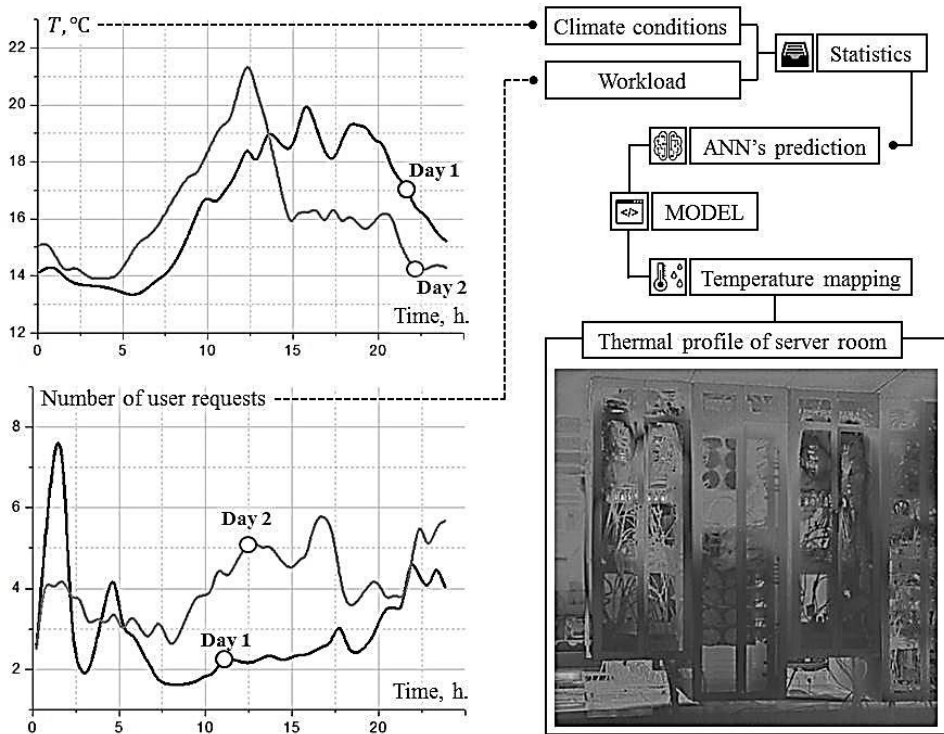


Fig. 1. Joint power consumption optimization scheme for hybrid cooling architecture

To identify the main aspects of the joint power consumption optimization model development, systematic analysis of recent studies and publications was done. There were analyzed modern cooling solutions for cloud services [1-3], VM placement schemes and free cooling system check [4-8]. Statistics of the climate condition and servers' workload [9-11] allowed forming requirement or predictive control scheme development. Computational algorithms that can be used for server room's temperature profile simulation [12-18] were also discussed.

2. Proposed method

To build joint power consumption optimization model it is necessary to estimate optimal cooling mode regime and maximum power consumption of active servers. It allows to determine

chillers work schedule in order to have no overheads in terms of power and time. Main parameters to be analyzed are:

- power consumption of datacenter P_{DC} ;
- cooling mode transition overheads P_{TR} ;
- number of servers N_S ;
- number of VMs N_{VM} ;
- binary matrix representing VM placement $B(i, j)$;
- binary parameter CM which determines cooling mode ($CM = 0$ for electrical cooling and $CM = 1$ for free cooling).

Power consumption of datacenter can be calculated as

$$P_{DC} = P_{Cool} + P_{Comp}, \quad (1)$$

where P_{Cool} refers to power consumption of cooling system and P_{Comp} represents computational power consumption.

Mathematically the problem solving aspects can be formulated as determining of $B(i, j)$ and CM parameter by obtaining minimums of objective function of entire power consumption P_E (Figure 2):

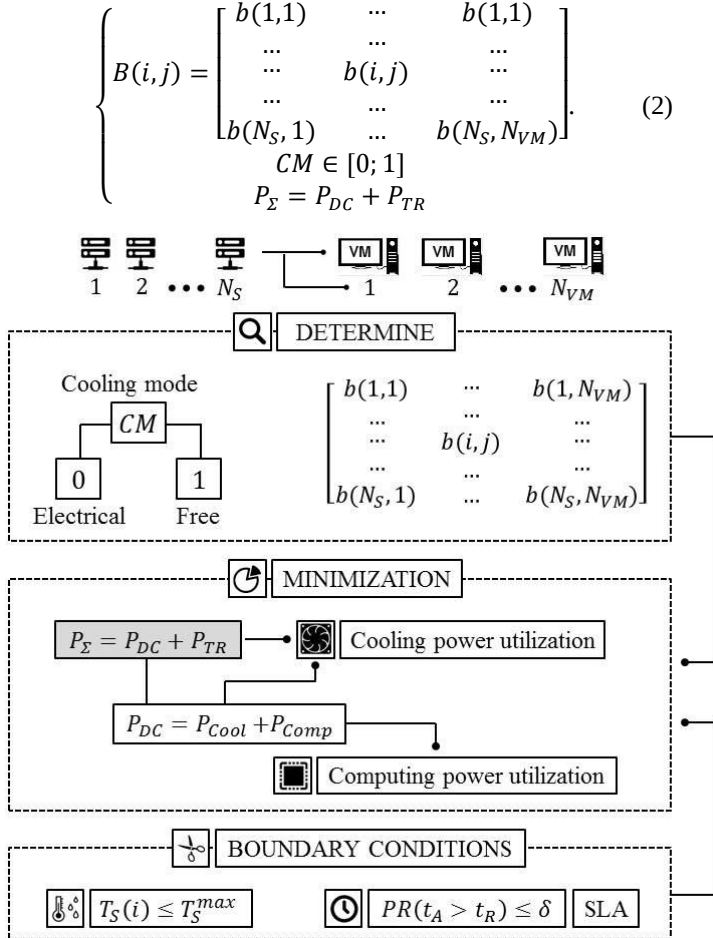


Fig. 2. Mathematical algorithm of joint power consumption scheme for hybrid cooling architecture

It has to be noticed that obtaining minimums of objective function minimum should also include analysis of boundary conditions for server temperature and server performance.

For boundary conditions estimation on should found $T_S(i)$ which refers to temperature of i -th server and probability $PR()$ of actual execution time t_A exceeding required execution time t_R :

$$\begin{cases} T_S(i) \leq T_S^{max} \\ PR(t_A > t_R) \leq \delta \end{cases} \quad (3)$$

where T_S^{max} is maximum temperature constraint for data center servers and is δ SLA requirement parameter. Thereby optimization problem can be translated into a bin-packing problem by exploiting the analogy between a bin and a server.

3. Experimental results and analysis

To simplify developed methodology two-phase algorithm can be proposed. It includes determination of optimal pair of parameters of cooling regime and active servers' utilization threshold level $\{CM; U_S^{TH}\}$ which allows to satisfy temperature and performance requirements (3). At the second stage VMs have to be assigned to servers in order to minimize number of servers. Optimization procedure should be iterated at every predefined time interval. Thereby equations (2) and (3) could be estimated as:

$$\begin{cases} B(i, j) \in [0, U_S^{TH}]; CM \in [0; 1] \\ P_Z(k) = \sum_{l=k}^{k+N_T-1} \alpha^{l-k} \cdot (P_{Cool}^{PR} + P_{Comp}^{PR} + P_{TR}^{PR}) \end{cases} \quad (4)$$

and boundary conditions could be defined as:

$$\begin{cases} U_S^{TH}(l) \geq \hat{U}_R / N_S \\ l \in [k, k + N_S - 1] \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} U_S^{TH} \leq \min(U_S^{max}, U_S^T(l)), \\ \forall l, 1 \leq \alpha \leq 0 \end{cases} \quad (6)$$

where

- N_T is number of time periods;
- P_{Cool}^{PR} , P_{Comp}^{PR} and P_{TR}^{PR} are predicted values of P_{Cool} , P_{Comp} and P_{TR} values at the l -th time period;
- $\hat{U}_R$ is the prediction of average user requests normalized with maximum number of user requests for single server;
- α is a weighting factor;
- U_S^{max} is maximum acceptable performance loss regime power;
- $U_S^T(l)$ is highest utilization satisfying maximum temperature constraint.

Figure 3 shows dependence of the power consumption on the U_S^{TH} value. Figure demonstrates that total power consumption at free cooling mode is usually changes in proportion to computing power as U_S^{TH} increase is more significant than the cooling power consumption growth. However, the cooling capability of the free cooling is limited, and maximal value of U_S^{TH} for this cooling mode is also limited.

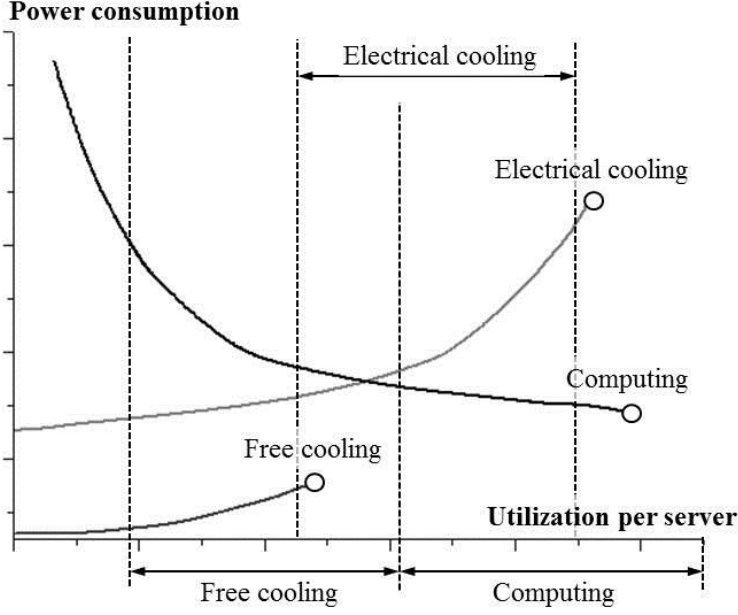


Fig. 3. Dependence of the power consumption on the active servers' utilization threshold level for free cooling and electrical cooling regimes

To evaluate the effectiveness of the joint optimization model statistical dataset of CloudSim simulation [19] was used (Figure 4). There were compared three cooling mode solutions for data centers:

- fixed temperature regime as conventional cooling mode which uses free cooling only when output temperature is lower than pre-defined temperature ($U_s^{TH} = U_s^{max}$);
- P-adaptive regime as adaptive mode which adjusts the cooling and the utilization threshold to minimize power consumption of data center;
- PT-adaptive regime as adaptive mode which jointly optimizes the power consumption and transition overhead.

The highest power consumption savings were observed at comparison of fixed temperature regime and P-adaptive regime while output temperature was usually higher pre-defined temperature so free cooling mode utilization was usually impossible. In other hand PT-adaptive regime allowed to use free cooling mode by lowering the maximum server power consumption.

Comparison of P-adaptive and PT-adaptive regimes has shown almost similar level of power consumption savings. However, PT-adaptive regime allowed to significantly decrease number of cooling modes transitions by accounting for the overhead caused by the cooling mode transitions. It is important to notice that the effectiveness of PT-adaptive gets enhanced as the power consumption proportion of servers gets to be improved.

Normalized power consumption as the power proportionality of servers should be defined as the ratio of the static power P_{ST} to the total power consumption P_x . For low value of P_{ST}/P_x can be used free cooling for longer periods of time due to lower server utilization threshold. Thereby minimal number of active servers can be used and developed methodology can be used to achieve higher energy-proportionality. Experiments' simulation statistics datasets demonstrates that PT-adaptive allows to provide higher level of power consumption savings for data center infrastructure.

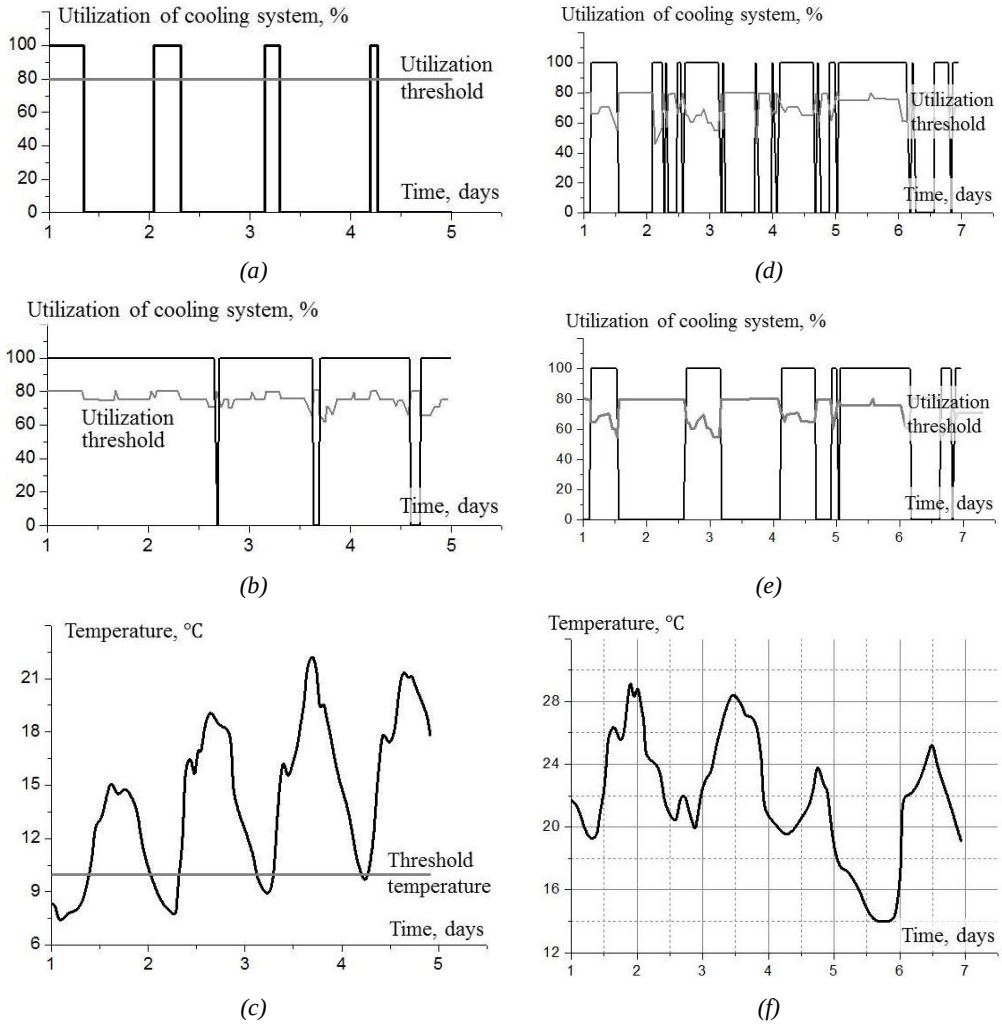


Fig. 4. Comparison of power utilization of fixed temperature (a) and PT-adaptive (b) cooling modes at temperature regime "1" (c) and power utilization of P-adaptive (d) and PT-adaptive (e) cooling modes at temperature regime "2" (f)

Thereby energy-efficiency constraints problem as a main limiting factor for data centers performance can be solved by thermal modeling and control solutions development which have to be considered as key aspect of power consumption reducing.

4. Conclusions

Key aspects of data center power utilization optimization by getting a proper proportion of computing and cooling power consumption reducing were analyzed. Energy-efficiency constraints problem have to be solved by thermal modeling and control solutions development. While nowadays hybrid cooling solutions are widely used in a data centers it is important to provide analysis of virtual machines structure organization and utilize higher cooling capability due to the high operating temperature of active servers. It allows to achieve overall power loss minimization with satisfying all requirements.

Proposed methodology extends the usability of free cooling for data centers. It takes into account climate condition, servers' workload, server room's temperature profile and server cooling architecture. It was demonstrated that for development joint power consumption optimization model it is necessary to estimate optimal cooling mode regime and maximum power consumption

of active servers. For determination of chillers work schedule were estimated power consumption of datacenter, cooling mode transition overheads, number of servers, virtual machines and its placement. There were compared three cooling mode solutions for data centers: fixed temperature regime, P-adaptive regime and PT-adaptive regime. Fixed temperature regime was shown as inefficient one while P-adaptive regime and PT-adaptive regime was proved to be preferable ones. Developed model of cooling mode efficiency estimation demonstrated preferences of PT-adaptive regime as adaptive mode which jointly optimizes the power consumption and transition overhead.

References / Список литературы

1. *Garday D.* "Reducing data center energy consumption with wet side economizers." White paper, Intel, 2007.
2. *Atwood D. and Miner J.G.* "Reducing data center cost with an air economizer, " White Paper: Intel Corporation, 2008.
3. *Lu T., Lu X., Remes M. and Viljanen M.* "Investigation of air management and energy performance in a data center in Finland: Case study. " *Energy and Buildings* 43. № 12 (2011): 3360–3372.
4. *Kourai K. & Ooba H.,* 2016. VMBeam: Zero-Copy Migration of Virtual Machines for Virtual IaaS Clouds. 2016 IEEE 35th Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS). D. Kusic, J.O. Kephart, J.E. Hanson, N. Kandasamy and G. Jiang, "Power and performance management of virtualized computing environments via lookahead control, " *Cluster computing* 12. № 1, 2009: 1–15.
5. *Dhiman G., Marchetti G. and Rosing T.* "vGreen: a system for energy efficient computing in virtualized environments," in *Proceedings of the 14th ACM/IEEE international symposium on Low power electronics and design*. Pp. 243–248. ACM, 2009.
6. *Xu J. and Fortes J.A.* "Multi-objective virtual machine placement in virtualized data center environments," in *Green Computing and Communications (Green Com), 2010 IEEE/ACM Int'l Conference on and Int'l Conference on Cyber, Physical and Social Computing (CPS Com)*. Pp. 179–188. IEEE, 2010.
7. *Jang J.-W., Jeon M., Kim H.-S., Jo H., Kim J.-S. and Maeng S.* "Energy reduction in consolidated servers through memory-aware virtual machine scheduling, " *Computers, IEEE Transactions on* 60. no. 4 (2011): 552–564.
8. *Verma A. et al.* "Server workload analysis for power minimization using consolidation," in *Proc. USENIX*, 2009.
9. *Meng X. et al.* "Efficient resource provisioning in compute clouds via VM multiplexing," in *Proc. ICAC*, 2010.
10. *Halder K. et al.* "Risk aware provisioning and resource aggregation based consolidation of virtual machines," in *Proc. Cloud*, 2012.
11. *Weller B.,* 2010. *Installing and Setting Up SQL Server Modeling. Beginning SQL Server Modeling*. 1-12.
12. *Rivoire S., Ranganathan P. and Kozyrakis C.* "A Comparison of High-Level Full-System Power Models," *HotPower8*, 2008: 3–3.
13. *Pedram M. and Hwang I.* "Power and performance modeling in a virtualized server system," in *Parallel Processing Workshops (ICPPW), 2010 39th International Conference on*. Pp. 520–526. IEEE, 2010.
14. *Patterson M.K.* "The effect of data center temperature on energy efficiency," in *Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems*, 2008. *ITHERM 2008. 11th Intersociety Conference on*, pp. 1167–1174. IEEE, 2008.
15. *Choi J., Kim Y., Sivasubramaniam A., Srebric J., Wang Q. and Lee J.* "A CFD-based tool for studying temperature in rack-mounted servers, " *Computers, IEEE Transactions on* 57. № 8, 2008: 1129–1142.
16. *Brown W. & Lim T.,* 2017. *Quantifying Bolt Relaxation During High Temperature Operation. Volume 3A: Design and Analysis.*

17. Nakamura H., 2009. Cooling Fan Model for Thermal Design of Compact Electronic Equipment: Improvement of Modeling Using PQ Curve. ASME 2009 InterPACK Conference, Volume 2.
18. Ayoub R., Nath R. and Rosing T. "JETC: Joint energy thermal and cooling management for memory and CPU subsystems in servers," in High Performance Computer Architecture (HPCA), 2012 IEEE 18th International Symposium on. Pp. 1–12. IEEE, 2012.
19. Buyya R., Ranjan R. and Calheiros R.N. "Modeling and simulation of scalable Cloud computing environments and the CloudSim toolkit: Challenges and opportunities," in High Performance Computing and Simulation, 2009. HPCS'09. International Conference on. Pp. 1–11. IEEE, 2009.

КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ КОМПИЛЯТОР

Караваева О.В.¹, Тимин В.С.²

Email: Karavaeva1150@scientifictext.ru

¹Караваева Ольга Владимировна – старший преподаватель;

²Тимин Владислав Сергеевич – студент,
кафедра электронных вычислительных машин,
Вятский государственный университет,
г. Киров

Аннотация: стремительное развитие вычислительной техники и, в частности, операционных систем позволяет все более широкому кругу пользователей расширить применение возможностей персонального компьютера. Но для профессиональной разработки системных приложений нужны глубокие знания. Обучение студентов в современных условиях сопряжено с определенными трудностями, когда требуется рассмотреть процессы компиляции, выполняющиеся на самом низком уровне. В рамках данной статьи рассматривается решение данной проблемы с помощью кроссплатформенного компилятора, работающего на виртуальной машине.

Ключевые слова: компилятор, грамматика, команда.

CROSS-PLATFORM COMPILER

Karavaeva O.V.¹, Timin V.S.²

¹Karavaeva Olga Vladimirovna - Senior Teacher;

²Timin Vladislav Sergeevich - Student,
DEPARTMENT OF ELECTRONIC COMPUTERS,
VYATKA STATE UNIVERSITY,
KIROV

Abstract: the rapid development of computer technology and, in particular, of operating systems allows an ever wider range of users to expand the use of the capabilities of a personal computer. But for professional development of system applications you need deep knowledge. Teaching students in modern conditions involves certain difficulties when it is required to consider the compilation processes that are performed at the lowest level. In the framework of this article, we will solve this problem using a cross-platform compiler running on a virtual machine.

Keywords: compiler, grammar, command.

УДК 004.431.4

В связи с развитием вычислительной техники появилось множество средств, упрощающих и автоматизирующих разработку программного обеспечения (ПО). Но знание основных принципов работы компьютера всё также важно для разработки системного ПО,

потому что эти знания позволяют при разработке выбирать наиболее эффективные средства и алгоритмы, учитывающие особенности работы компьютера.

Одной из тем, изучение которой может помочь в освоении работы компьютера, является тема «Ассемблерные языки программирования».

Ассемблер (Assembly) — язык программирования, понятия которого отражают архитектуру электронно-вычислительной машины. Язык ассемблера обеспечивает доступ к регистрам, указание методов адресации и описание операций в терминах команд процессора. Язык ассемблера может содержать средства более высокого уровня абстракции: встроенные и определяемые макрокоманды, соответствующие нескольким машинным командам, автоматический выбор команды в зависимости от типов операндов, средства описания структур данных. Главное достоинство языка ассемблера — «приближенность» к процессору, который является основой используемого программистом компьютера [1].

Для новичка разработка на реальных ассемблерных языках может быть довольно сложной: множество команд, адресаций, назначение регистров и т.д. Перед тем, как перейти к разработке, необходимо ознакомиться с большим объемом информации. Программы на языке ассемблера являются платформозависимыми, а их отладчики различны для разных ОС и архитектур компьютера. Также при работе с реальными ассемблерными языками процесс компиляции скрывается, то есть, нет возможности узнать подробности о работе компилятора. Совокупность этих причин является серьезной проблемой при изучении темы «Ассемблерные языки программирования».

В связи с этим появилась необходимость создать учебный ассемблерный язык, содержащий основные команды и малое количество адресаций, чтобы упростить его изучение. Также нужно разработать кроссплатформенные компилятор и виртуальную машину, которые смогут демонстрировать процесс компиляции исходного кода в байт-код и его выполнение на виртуальной машине.

В начале разработки было решено разбить приложение на функциональные блоки, чтобы в дальнейшем вести их разработку независимо друг для друга. Выходные данные одного функционального блока являются входными данными для другого. Схема взаимодействия функциональных блоков представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема взаимодействия функциональных блоков

Любая машинная команда имеет определенный формат, поэтому первостепенной задачей является разработка такого формата. Для удобства выбран фиксированный размер команды длиной 40 бит (5 байт). Старший байт хранит код операции, следующий байт хранит типы адресаций для операндов, а последние три байта хранят значение самих операндов. Машинная команда имеет вид, представленный на рисунке 2.



Рис. 2. Машинная команда

Использование фиксированного размера машинной команды принято для упрощения перевода исходного кода на языке R8 в байт-код. Преимущество данного подхода заключается в более простом поиске смещения определённой команды, а недостаток – избыточное выделение памяти, однако в данном случае этот расход не критичен.

Любой язык, включая и язык ассемблера, должен иметь свою грамматику. Поэтому следующим шагом является разработка грамматики для языка, который будет обрабатываться компилятором. За основу взят язык ассемблера R8, к которому добавлены возможности вызова процедур, добавление комментариев и импортирование модулей.

Разработанная грамматика в форме Бэкуса – Наура представлена на рисунке 3:

```

<цифра-2> ::= «0» | «1»
<цифра-8> ::= <цифра-2> | «2» | ... | «7»
<цифра-10> ::= <цифра-8> | «8» | «9»
<цифра-16> ::= <цифра-10> | «A» | ... | «F»

<число-2> ::= «0b», <цифра-2>, {<цифра-2>}
<число-8> ::= «0o», <цифра-8>, {<цифра-8>}
<число-10> ::= <цифра-10>, {<цифра-10>}
<число-16> ::= «0x», <цифра-16>, {<цифра-16>}

<число> ::= <число-2> | <число-8> | <число-10> | <число-16>
<число-адрес> ::= «[», <число>, «]»
<регистр> ::= «r», <цифра-8>
<регистр-адрес> ::= «[», «r», <цифра-8>, «]»

<операнд-без-числа> ::= <число-адрес> | <регистр> | <регистр-адрес>
<операнд> ::= <операнд-без-числа> | <число>

<буква> ::= "a" | "b" | ... | "z"
<слово> ::= <буква>, {<буква> | <цифра-10>}
<метка> ::= <слово>, «:»
<ид-команд-1> ::= «in» | «out»
<ид-команд-2> ::= «not»
<ид-команд-3> ::= «and» | «or» | «nand» | «nor» | «xor» | «rol» | «ror» | «add» | «sub»
<ид-команд-переход> ::= «jz» | «jo» | «call»

<команда-1> ::= <ид-команд-1>, <операнд>
<команда-2> ::= <ид-команд-2>, <операнд>, «», <операнд>
<команда-3> ::= <ид-команд-3>, <операнд>, «», <операнд>, «», <операнд-без-числа>
<команда-переход> ::= <ид-команд-переход>, <слово>

<команда> ::= «ret» | <команда-1> | <команда-2> | <команда-3> | <команда-переход>

<процедура> ::= «прос», <слово>, {<команда>}, «ret», «end»

<программа> ::= {<процедура>}

```

Рис. 3. Грамматика в форме Бэкуса – Наура

В процессе проектирования были разработаны четыре формата файлов: формата файла с исходным кодом, формат объектного файла, формат исполняемого файла и формат файла с отладочной информацией. Далее представлена структура каждого файла. Пример файла с исходным кодом представлен на рисунке 4.

```
import something_1 ;daDASHLJ import
import something_2;

proc som
&breakpoint add r1,2, [ 3 ]
add 0,255 , r7
add r1 , 2, [3] add 2,4, r2
&breakpoint jo r7, start
rol [3], [r1], r3
start:
call inc
out 2
in [1]
not 1, [r2]
ret
end

proc main; точка входа
in [2]
jz r4, metka
&breakpoint add r1, r2 ,r3
metka:
call som
ret
end
```

Рис. 4. Пример файла с исходным кодом

Формат объектного файла схож с форматом исполняемого. Пример содержимого исполняемого файла представлен на рисунке 5.

1	2	3	4	5																
0a	0b	01	02	03	0a	28	00	ff	07	0a	0b	01	02	03	0a					
28	02	04	02	0d	08	07	1e	00	04	34	03	01	03	0e	20					
50	00	00	01	20	02	00	00	00	30	01	00	00	02	24	01					
02	00	0f	00	00	00	00	00	30	02	00	00	0c	08	04	46					
00	0a	00	01	02	03	0e	20	00	00	00	0f	00	00	00	00					
00	30	01	00	00	0d	08	01	5a	00	0f	00	00	00	00	37					
																7	6			

Рис. 5. Пример содержимого исполняемого файла

На данном рисунке цифрами обозначено:

1 – код команды. Код «0a» соответствует команде ADD.

2 – коды типов операндов. $0b_{16} = 00001011_2$. Первые 2 бита второго байта команды не используются. Вторые 2 бита соответствуют типу первого операнда, третьи 2 бита – второму, последние 2 бита – третьему. Соответственно код типа первого операнда «00» – прямая регистровая адресация; код типа второго операнда «10» – непосредственная адресация; код типа третьего операнда «11» – прямая адресация.

3-5 – сами операнды. Значение первого операнда равно 1, значение второго – 2, значение третьего – 3.

6 – адрес точки входа (в данном примере 37₁₆).

7 – первая выполняемая команда (точка входа).

Отладочный файл – это файл, содержащий информацию для отладки программы. Он содержит текстовую информацию о каждом файле с исходным кодом. Информация о файле с исходным кодом состоит из названия файла (без расширения) и набором кортежей из 2 значений. Первое значение в кортеже обозначает номер строки в файле с исходным кодом (указываются только те строки, на которых присутствуют команды). Второе значение указывает на наличие точки останова (true-присутствует, false-отсутствует).

Отладочный файл используется при запуске виртуальной машины в режиме отладки вместе с исполняемым файлом. При запуске программы в режиме отладки из исполняемого файла считывается точка входа и осуществляется переход на первую команду. Вместе с этим осуществляется переход указателя текущей строки в файле с исходным кодом. По мере выполнения программы данный указатель перемещается соответственно текущей выполняемой команде. Если на текущей строке стоит точка останова, программа приостанавливается, выводится текущее состояние регистров и ячеек памяти, и пользователю предлагается выбрать дальнейшее действие: перейти к следующей команде, перейти к точке останова или продолжить выполнение программы до конца без пауз.

Пример содержимого отладочного файла представлен на рисунке 6.

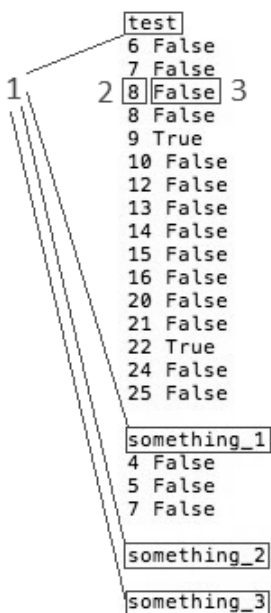


Рис. 6. Пример содержимого отладочного файла

На данном рисунке цифрами обозначено:

1 – имена файлов с исходным кодом без расширения «.r8s». За каждым из них идёт описание команд, содержащихся в файле. У пустых файлов информация о командах отсутствует

2 – номер строки, на которой находится команда

3 – наличие точки останова

В результате разработки был получен веб-компилятор, выполняющий следующие функции:

– компиляция отдельных файлов и создание объектных модулей;

- объединение объектных модулей и создание исполняемого файла;
- создание файла с отладочной информацией;
- обработка возможных ошибок;
- выполнение скомпилированных программ, написанных на языке R8;
- возможность просмотра состояния стека, регистров и памяти во время выполнения;
- обработка возможных ошибок.

Таким образом, выполненная разработка сможет облегчить студентам, изучающим архитектуру процессора и стремящимся узнать принципы низкоуровневого программирования, разобраться со структурами и форматами команд и понять каким образом происходит формирование машинного кода.

Список литературы / References

1. Как писать на ассемблере в 2018 году. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/post/345748/> (дата обращения: 30.07.2018).
2. Kris Kaspersky Тонкости дизассемблирования // Электронная библиотека ModernLib.Net [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://modernlib.net/books/kaspersky_kris/tonkosti_dizassemblirovaniya/read/ (дата обращения: 14.04.2018).

НЕКОТОРЫЕ СУЖДЕНИЯ ОБ ИСТОРИИ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Юнусова Х.Э.¹, Усаров У.А.² Email: Yunusova1150@scientifictext.ru

¹Юнусова Хуришда Эркиновна - доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой;

²Усаров Умид Абдумавланович - преподаватель,
кафедра истории Узбекистана, исторический факультет,
Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье, используя широкий круг источников, анализируется развитие земледельческой культуры и ирригационной системы на территории Средней Азии. Особое внимание в работе уделено Хорезмскому оазису и Ферганской долине. В статье проанализированы такие вопросы, как методы использования водных ресурсов и развитие ирригационной системы в различных регионах Средней Азии с учетом местных гидрогеографических условий, распределение воды, особенности удобрения почвы, использование различных технологий местным населением при обработке земли, виды выращиваемых культур, общественно-экономическая жизнь населения и место водных источников в народном хозяйстве. Анализ данной работы показал, что своеобразие территории Средней Азии сформировало у местного населения особую земледельческую культуру и выработало определенные навыки в этой сфере, благодаря чему происходило достижение высокой урожайности.

Ключевые слова: земледельческая культура, ирригационная система, почва, удобрения, технологии, гидротехника, дамба.

SOME JUDGMENTS ON HISTORY OF AGRICULTURAL CULTURE IN MIDDLE ASIA

Yunusova Kh.E.¹, Usarov U.A.²

¹Yunusova Khurshida Erkinovna - Doctor of historical sciences, Professor, Head of Department;

²Usarov Umid Abdumavlanovich - Teacher ,
DEPARTMENT HISTORY OF UZBEKISTAN, HISTORICAL FACULTY,
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN NAMED AFTER M. ULUGBEK,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article uses a wide range of sources, analyzes the development of agricultural culture and irrigation system in Central Asia. Particular attention is paid to the Khorezm oasis and the Fergana valley. The article analyzes such issues as methods of using water resources and the development of the irrigation system in various regions of Central Asia, taking into account local hydro geographic conditions, water distribution, soil fertilization, the use of various technologies by the local population in cultivating the land, the types of crops grown, the socio-economic life of the population and the place of water sources in the national economy. The analysis of this work showed that the peculiarity of the territory of Central Asia was formed by the local population a special agricultural culture and developed certain skills in this field, which resulted in the achievement of high yields.

Keywords: agricultural culture, irrigation system, soil, fertilizers, technologies, hydraulic engineering, dam.

УДК 323.930.85

Население Средней Азии, создавшее своеобразную школу земледелия, развивая различные сферы земледельческой культуры и сельского хозяйства в течение длительного

исторического периода, плодотворно использовало существующие в крае орошаемые и неорошаемые земли: выращивало пшеницу, ячмень, рис, кукурузу, хлопок, бобовые растения и овощи и получало урожай до четырех раз в год. Среди этих растений первое место по площади занимала пшеница, а по урожайности – кукуруза.

Население Средней Азии имело большой опыт в сельском хозяйстве, в частности, в чередовании выращиваемых культур. На посевных площадях сажали растения нескольких видов, а через определенное время – другие культуры. Этот метод играл важную роль в восстановлении естественного плодородия земли и улучшении состава почвы, а также в борьбе с различными заболеваниями растений. Например, в течение 3-4 лет на одной посевной площади сажали хлопок, а в следующем году – кукурузу, пшеницу или клевер. При чередовании культур учитывались состояние почвы, ее плодородие, степень засоления, а какую культуру следует сажать в текущем году, определяли опытные земледельцы.

Земли, используемые для земледелия, в основном, были целинные, почвенные, а в некоторых местах – засоленные. Именно поэтому земли в Средней Азии часто удобряли. Издавна для орошения земель местное население использовало воды рек, так как в составе мутной воды были различные вещества, полезные для растений. Эти вещества способствовали повышению плодородия земли, и за счет ила увеличивался почвенный слой. В целом, ирригация в Средней Азии имеет длительную историю развития, которая отражена в произведениях ученых средних веков. В этих произведениях приводятся сведения о том, что в развитии ирригации и гидротехники большую роль сыграли достижения в области математики и естественных наук, в частности, в произведениях ученых Маверауннахра, создавших своеобразную школу математиков, астрономов и ирригаторов в конце VIII века и в течение X-XII веков. Например, великий ученый средних веков Абу Райхан Беруни в своем произведении «Асорул бокия ан-ал курунал холия» (Памятники, оставленные древними предками) написал о расположении источников воды, искусственных фонтанах, проведении оросительных каналов по склону и т.д. [1, с. 432-440.]. По сведениям об ирригационных сооружениях, приведенным в подобных произведениях, можно утверждать, что ирригация и земледельческая культура в Средней Азии были довольно развиты. Для ирригаторов древнего периода и средних веков, осуществлявших свою деятельность на современной территории Узбекистана, построение водных сооружений и определение наиболее подходящего места для начала больших каналов являлись одной из самых трудных задач. Так как местное население имело навыки в области ирригации, в различных регионах Узбекистана с учетом местных гидрогеографических условий были построены водные сооружения различных типов.

В Хорезмском оазисе, расположенном на правом и левом берегах дельты реки Амударьи, считавшейся одним из основных источников орошения, земледельческие традиции имели своеобразный характер. В истории сельского хозяйства Хорезма особое место занимало развитие земледелия путем искусственного орошения. Так как хорезмские земледельцы хорошо знали особенности своих земель, они, в первую очередь, обращали внимание на виды культур, выращиваемых в конкретном районе. Река Амударья, являвшаяся основным источником воды в Хорезме, имела большое значение в социально-экономической жизни оазиса. Из реки, бравшей свое начало в горах Хиндикуш и достаточно спокойно протекавшей по территории района Чоржуй в Хорезме, вода поступала во многие каналы, необходимые для орошения посевных площадей. На площадях, орошаемых из этих каналов, выращивались колосовые культуры, в частности, пшеница и кукуруза. Одну пятую часть посевных земель занимал хлопок, остальную часть – ячмень, рис, просо, маш, лен, кунжут, дыня, арбуз и другие культуры. Поэтому местное население хорошо понимало значение Амударьи в оазисе, окруженном бесконечными пустынями, и с нетерпением ждало прилива воды в реке. В период осадков происходило много наводнений, и ширина русла Амударьи увеличивалась от 3 до 5 км, а высота поднималась на 0,6 – 1,6 м. и в связи с этим на берегах реки строились высокие дамбы, которые защищали оазис от наводнений. В этот период наблюдались страшные течения, которые носили названия «дегиш», «йиккин». «Дегиш» способствовал образованию новых ветвей, возникновению новых русел реки [2, с. 19, 20, 30, 126].

Самой трудной задачей для ирригаторов Хорезма являлось определение наиболее подходящего места для начала каналов в период наводнений. При этом особое значение придавалось прочности почвы, где планировалось построить начало канала (берега реки, в основном, состояли из ила и не были прочными), так как во время наводнений или ливней начало каналов размывало водой. Также размывало дамбу, предназначенную для направления воды в канал. В большинстве случаев в период наводнений основное русло реки меняло свое направление и поэтому древние ирригаторы старались пользоваться руслами, где вода текла постоянно и спокойно. Благодаря частым наводнениям каналы были полны водой, а в случае, если выпадало мало осадков и наводнений не наблюдалось, ирригаторы искали другие пути поступления воды в каналы [2, с. 249-251].

Как писал Абу Райхан Беруни, в Средней Азии существовал своеобразный календарь наводнений, с помощью которого наблюдались признаки их приближения. Согласно календарю первое наводнение называлось «звук синего камыша», второе – «белая рыба», третье – «звук звезды», четвертое – «звук сорока струн» [1, с. 432-440.]. Наводнение под названием «звук сорока струн» происходило примерно 25 июня месяца и считалось самым сильным. В случае если наводнения не происходило в это время, то под руководством глав кишлаков и духовных лиц проводились традиционные молитвенные мероприятия. Процесс начинался одновременно во всех районах Хорезма. Религиозные деятели, аристократы и главы племен, опытные поливальщики собирались в одном месте и бросали в реку различные «подарки». Они приносили в жертву баранов и коров [3, с. 36].

Земли в Хорезмском оазисе по составу делились, в основном, на 2 типа: «истинно красная почва» (высокоплодородные незасоленные или мало засоленные земли) и «засоленная почва» (в основном, земли расположенные в нижнем течении Амударьи). Даже на засоленных землях земледельцы регулярно выращивали культуры, приспособленные к таким условиям. Эти культуры давали хороший урожай, и кроме этого, они способствовали улучшению состояния почвы. К таким культурам относятся белая кукуруза, люцерна, лебеда и другие [2, 71-72]. Если в определенных условиях этот способ улучшения состояния земли не помогал, земледельцы строили мелиоративные сооружения. Эти сооружения назывались «дренажными канавами» и распространились по всей территории Средней Азии. В целом, в Хорезмском регионе можно увидеть своеобразные сложные стороны земледелия в Средней Азии.

И в Ферганской долине, где земледельческая культура развивалась издавна, земледельцы уделяли большое внимание состоянию почвы, умело пользовались землей и получали хороший урожай. Земельные участки в Ферганской долине делились на орошаемые «поливные земли» и неорошаемые «неполивные земли». Население Ферганской долины при строительстве оросительных каналов и арыков применяло своеобразные способы «традиционной нивелировки» [4, с. 181]. После определения направления канала к его строительству привлекались районы, которые нуждались в воде для орошения земель. Главная ветвь, бравшая начало в реке, называлась «мать арык», из него вода поступала в «ветки арыка», а потом – в мелкие арыки. Дальше вода через «осевые арыки» поступала в арыки между грядками. Таким методом воду распределяли между деревнями. Этот организационный способ в долине назывался «методом распределения» [5, с. 52-53]. Самая большая измерительная единица распределяемых водных ресурсов называлась «мельницей» или «камнем» и равнялась объему воды, протекающей со скоростью 200 литров в секунду [4, с. 23].

В восточных районах Ферганской долины в период нехватки воды применялся метод «лабгардон». Согласно данному методу для равного распределения воды начало арыка заграждалось доской или бревнами, расставленными в пласт. А верхняя часть бревен раздвигалась так, чтобы вода протекала в определенном объеме. Этот метод применялся в целях равномерного распределения воды, для измерения ее объема в случаях, если два или три арыка брали свое начало в одном месте [5, с. 56-57]. В целом, в Ферганской долине при распределении воды строго придерживалось установленных правил, особенно в период нехватки воды.

В Ферганской долине существовало два метода пользования землей. Первый метод заключался в том, что после сбора урожая на посевных площадях ничего не сажали, то есть земля «отдыхала», а согласно второму методу посевные площади вспахивались под зябь.

Оба метода назывались по-разному в различных районах долины. Например, в районе Сух первый метод назывался «дам додан», а второй – «черная вспашка». Почетный член Академии Наук России академик А.Ф. Миддендорф, осуществивший контроль в Ферганской долине в 1880-1881 годах, в своем произведении «Очерки Ферганской долины» написал про мероприятия, проведенные земледельцами против засоления почвы, отметил, что человек не боится засоления земли и не будет отступать, пока не очистит ее от лишней соли, и что следует изучить опыт земледельцев долины в этой сфере [4, с. 18].

В предгорных районах и равнинах Ферганской долины, в основном, занимались рисоводством. Наиболее подходящими для рисоводства районами являлись долины рек Куршаб и Карадарья. Поэтому в районах Джалалабад и Узган, расположенных близко к этим рекам, рисоводство занимало 48 процентов посевных площадей [6, с. 130]. Население этих районов имело большой опыт в рисоводстве. Долина реки Исфара обеспечивала рисом Конибодом, частично Бешарык, Яйпан, город Коканд, а долина Кумушкурган – Ашт, Пангал, Ашобин, Майгир и Джумашуй – города Андижан и Наманган, а также их окрестности, а Ош и Араван – города Андижан и Асака [7, с. 134]. Рис, выращенный в Узган Сузак, был известен не только в Кокандском ханстве, но и по всей территории Средней Азии. Для садоводства и виноградарства наиболее подходящей считалась западная часть долины [8, с. 34].

Население, проживавшее около города Коканда, также имело большой опыт в улучшении агротехнического состояния земли. А.Ф. Миддендорф, изучивший опыт местных земледельцев писал: «В улучшении мелиоративного состояния земли ферганские земледельцы намного опередили Западную Европу» [4, с. 148, 259, 160].

Существовало несколько методов улучшения мелиоративного состояния земли, один из которых заключался в удобрении посевных площадей глиной глинобитных стен старых домов. В свое время этому методу давали положительную оценку [9, с. 89]. Применялся и другой метод удобрения земли – удобрение навозом. В конце XIX - начале XX века в земледелии в долине навоз считался основным удобрением [10, с. 247]. В этот период одна телега навоза стоила 25 копеек. По сведениям А.И. Шахназарова, кочевой народ долины даже привозил на базары навоз и продавал его за 10-15 копеек [11, с. 157].

Еще один метод удобрения посевных площадей, который носил название «фекал», заключался в использовании помета шелкопряда и различных птиц [12, с. 28]. Кроме этого, для повышения урожайности земли земледельцы применяли другой метод – закапывали в землю волосы людей, старые ненужные вещи из кожи и меха и др.

Различные мероприятия по улучшению оросительной системы проводились и в Бухарском эмирате. На посевных площадях эмирата, в основном, выращивали пшеницу, рис и овес. Также большие территории занимали кукуруза, которая являлась основным продуктом питания для бедного населения, а ее стебель – для скота, и кунжут для получения кунжутного масла. Кроме того, земледельцы старались выращивать больше хлопка, так как он являлся основным сырьем для многих видов ремесла края и спрос на него был большой. В Бухаре, Шахрисабзе и Каттакургане хлопок выращивался больше по сравнению с другими районами. Население эмирата также активно занималось садоводством, виноградарством, выращиванием бахчевых культур и табака. Бухарские фрукты, виноград и сухофрукты были известны во всей Средней Азии.

Таким образом, на территории Средней Азии местными земледельцами были сформированы земледельческие традиции с учетом естественных географических возможностей и местных условий, примером чему может служить река Зарафшан, являвшаяся самым крупным водным сооружением края. Каналы, бравшие свое начало в реке, направлялись на орошение 400 тыс. десятин посевной площади, из них 268 тыс. десятин были в распоряжении Бухарского эмирата. Местное население имело большие навыки в земледелии, поэтому для орошения использовало, в основном, мутную воду. В такой воде содержалось много минеральных веществ, необходимых для повышения плодородия земли. Только в Бухарском оазисе на пригодных для земледелия территориях благодаря орошению мутной водой выращивались сельскохозяйственные культуры 32 видов [13, с. 203-204].

В реке Зарафшан, которая обеспечивала водой эти земли, помимо ограждений из бревен, строились и плотины из камней. Плотины были двух типов: дамбы, возводимые в верхнем и среднем течениях реки и предназначенные для изменения направления русла, и шлюзные плотины, возводимые, в основном, в нижнем течении реки.

По свидетельствам древних авторов, в нижнем течении реки Зарафшан шлюзы применялись широко. Первые сведения о них приведены в произведениях арабского географа XX века ал-Макдиси, где описывается оросительная система Бухары и ее окрестностей. По его сведениям, канал входил в город со стороны Каллаабада, то есть с северо-восточной стороны. Там строили плотину, сооружали широкие шлюзы и заграждения из бревен. С началом лета, когда вода начинала подниматься, бревна убирали одно за другим в зависимости от уровня воды, и таким образом большая часть воды протекала через шлюз и доходила до Пойкента. Это было необходимо для предотвращения угрозы затопления города водой. Место, где возводилась плотина, называлась «фошун». Также аналогичные шлюзы сооружали вне города и они носили название «рас ал-Варг» (начало плотины) [13, с. 203-204].

В целом, на территории современного Узбекистана в древности существовали самые крупные оросительные системы, протяженность которых составляла несколько тысяч километров. Население Средней Азии на протяжении веков изучало природные условия, опыты и методы и в конце XIX - начале XX века сформировали своеобразную земледельческую культуру и выработали определенные навыки в этой сфере. Особенно велика заслуга древних ирригаторов, которые при выборе места для начала магистральных каналов принимали все меры для предотвращения размывания начала оросительной систем. Своеобразие территории Средней Азии способствовало выработке у местного населения таких навыков, как обработка земли, выращивание культур и достижение высокой урожайности при определенных климатических условиях и развитию земледелия в данном регионе.

Список литературы / References

1. Абу Райхон Беруний. Асорул бокия ан-ал курунал холия. ЎзРФА сида сақланаётган таржима қўлёзмаси. Т/Н. 1171.
2. Гуломов Я.Г. Хоразмнинг суғорилиши тарихи. Тошкент, 1959.
3. Эшчанов Ж. Хоразм жамоатчилиги анъаналарининг тарихий илдизлари (сув хўжалиги ва жамоатчилиги мисолида) // ЎзМу хабарлари. Махсус сон, 2011.
4. Миддендорф А. Очерки Ферганской долины. СПб. 1882.
5. Жалилов С. Фарғона водийсининг суғорилиш тарихидан. Тошкент, 1977.
6. Современный кишлак Средней Азии. Вып. VI. Ташкент, 1927.
7. Батраков В.С. Характерные черты сельского хозяйства Ферганской долины в период Кокандского ханства. Ташкент: САГУ. Нов. Серия. Вып. 628. История, 1955.
8. Раззоков А. Ўзбекистон пахтачилиги тарихи. Тошкент: Узбекистан, 1994.
9. Вирский М.В. Хлопководство и хлопковое промышленность Самаркандской области. Самарканд, 1896.
10. Хорошихин А.П. Сборник статей касающихся Туркестанского края. СПб., 1876.
11. Шахназаров А.И. Сельское хозяйство в Туркестанском крае. СПб., 1908,
12. Исоқов З. Фарғона водийси анъанавий деҳқончилик маданияти. Toshkent: Yangi nashr, 2011.
13. Муҳаммаджонов А.Р. Қуйи Зарафшон водийсининг суғорилиш тарихи (Қадимги даврдан то XX аср бошларигача). Тошкент: Фан, 1972.

ЯЗЫКОВАЯ ПОЛИТИКА В СОВРЕМЕННОМ УЗБЕКИСТАНЕ

Иноятова Д.М. Email: Inoyatova1150@scientifictext.ru

Иноятова Диларам Маниглиевна – кандидат исторических наук, доцент,
кафедра истории Узбекистана, исторический факультет,
Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье анализируется проведение языковой политики в многонациональном Узбекистане. Анализ данной проблемы указывает на то, что руководство Республики Узбекистан проводит поэтапное выполнение Закона «О Государственном языке», предоставляя равные права и возможности всем народам республики. Ярким подтверждением позитивных процессов в этой сфере стало увеличение сети школ и средств массовой информации на различных языках, а также создание национальных культурных центров, что способствует совершенствованию и гармонизации межнациональных отношений, укреплению стабильности в республике.

Ключевые слова: языковая политика, Узбекистан, права, этнические меньшинства, диаспоры, национальные культурные центры.

LANGUAGE POLICY IN MODERN UZBEKISTAN

Inoyatova D.M.

Inoyatova Dilaram Maniglievna - PhD in history, Associate Professor,
DEPARTMENT OF HISTORY OF UZBEKISTAN, HISTORICAL FACULTY,
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN NAMED AFTER M. ULUGBEK,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article analyzes the conduct of language policy in multiethnic Uzbekistan. An analysis of this problem indicates that the leadership of the Republic of Uzbekistan is carrying out a phased implementation of the Law "On the State Language", granting equal rights and opportunities to all the peoples of the republic. Strong confirmation of positive processes in this sphere was the increase in the network of schools and mass media in various languages, as well as the creation of national cultural centers, which contributes to the improvement and harmonization of interethnic relations and the strengthening of stability in the republic.

Keywords: language policy, Uzbekistan, rights, ethnic minorities, diasporas, national cultural centers.

УДК 323.1

Провозглашение 31 августа 1991 г. государственной независимости Республикой Узбекистан послужило началом новой эры в жизни не только узбекского народа, но и всех наций и народностей, проживающих в Узбекистане.

Самое главное достижение этого периода – это межнациональное и межконфессиональное согласие, которое послужило залогом мира и стабильности, повышения эффективности проведения реформ. По пути к достижению межнационального согласия народ Узбекистана прошел нелегкий путь. Толерантная этнополитика с первых дней обретения независимости была направлена на отказ от старых догм и внедрение в сознание людей идей и принципов национальной независимости и духовного обновления общества. Данные принципы были заложены в Конституцию Республики Узбекистан и легли в основу государственной национальной политики, проводимой Первым Президентом Узбекистана И.А. Каримовым, что явилось гарантом стабильности в межнациональных отношениях.

Для улучшения межличностных отношений, адаптации в полиэтнической среде существенное значение имело и имеет овладение лицами всех национальностей, проживающих в той или иной стране, государственным языком. И решение этой сложной и долговременной задачи не должно сопровождаться нагнетанием межнационального

противостояния. «И разве не прекрасно, - отмечал Первый Президент И.А. Каримов, - если представители русской национальности будут знать узбекский язык, а узбеки – русский, а наша молодежь к тому же будет учить ещё и третий язык» [1, с. 48].

Снятию напряженности в жизни народов Узбекистана способствовало поэтапное выполнение Закона «О Государственном языке», принятого в 1989 г., в котором обеспечивалось уважительное отношение к языкам всех наций и народностей, проживающих в Узбекистане, что создавало условия для их развития. Весьма положительным было то, что в претворении в жизнь языковой программы государственная власть не проявляла спешки, учитывая многонациональность народа Узбекистана, где бок о бок проживали и проживают представители 130 этносов. Для достижения этой важной цели на государственном уровне была принята специальная программа по расширению сферы влияния узбекского языка. В соответствии с ней была создана широкая сеть бесплатных курсов по изучению государственного языка, усилилось внимание к его преподаванию в учебных заведениях, увеличились публикации учебников, словарей, разнообразной литературы на узбекском языке. В языковой политике строго соблюдался и соблюдается принцип равноправия представителей всех наций и народностей страны, закрепленный в Конституции Республики Узбекистан.

Большое значение для межнационального согласия в стране имел также Закон Республики Узбекистан «О государственном языке» (в новой редакции), утвержденный Олий Мажлисом 21 декабря 1995 г., в котором, наряду с государственным языком значительно расширилось право использования русского и других языков национальных меньшинств во всех сферах жизни. «В Республике Узбекистан, - указано в статье 24 данного закона, - запрещается пренебрежительное или враждебное отношение к государственному или другим языкам. Лица, препятствующие осуществлению прав граждан на свободный выбор языка в общении, воспитании и обучении, несут ответственность в соответствии с законодательством» [2, с. 343]. Именно такое широкомасштабное осуществление закона позволяло решать языковую проблему, не ущемляя интересов других национальностей.

Адекватно реагируя на проводимую в стране языковую политику многие русские и русскоязычные меньшинства, оставшиеся жить в республике, стали отдавать своих детей в детские сады и в начальные школы с узбекским языком обучения. Важно констатировать, что объявление узбекского языка государственным не стало негативным фактором влияния на развитие других языков. Важным показателем эффективности этнической и языковой политики Республики Узбекистан, направленным на межнациональное согласие в обществе, стало функционирование системы образования на 7 языках. Всего в республике функционирует 8867 школ с обучением на узбекском языке, 383 - на каракалпакском, 739 - на русском, 505 - на казахском, 267 - на таджикском, 62 - на кыргызском, 50 - на туркменском [3].

Во всех вузах Узбекистана обучение осуществляется на узбекском и русском языках, а в Республике Каракалпакстан - на каракалпакском, узбекском и русском языках. Кроме того, во многих вузах есть отделения и группы с обучением на языках коренных этносов Узбекистана: на казахском, таджикском, туркменском [4].

В стране также уделяется серьезное внимание изучению иностранных языков. Функционируют лица с углубленным изучением английского, немецкого, корейского, китайского, японского, арабского, иранского языка и иврита.

Весомый вклад в формирование многоязычия вносит развитие сети средств массовой информации на 12 языках. Так, из общего количества печатных изданий, выпускавшихся во второй половине 1990-х годов газет и журналов 238 газет и 31 журнал издавались на узбекском языке; 52 газеты и 15 журналов – на русском языке; 44 газеты и 15 журналов на русском и узбекском языках; 20 газет и 7 журналов – на каракалпакском языке; 15 газет - на таджикском языке; 8 газет - на казахском языке и т. д. Осуществлялись также теле и радиопередачи на узбекском, русском, казахском, таджикском, киргизском, туркменском и других языках [5, с. 128].

В современной общественно-политической и культурной жизни республики немаловажное место занимает русский язык, который являясь одним из 10 крупнейших мировых языков,

воспринимается в Узбекистане как язык-посредник в полиэтнической среде и как язык - носитель научно-технической информации, поэтому ему уделяется особое внимание.

Учитывая потребность в изучении русского языка, в системе высшего и среднего специального образования в ряде вузов было принято решение увеличить количество часов, отводимое на изучение русского языка. В частности, в Национальном университете Узбекистана им. М. Улугбека было принято решение об увеличении практического курса русского языка с 70 до 140 часов. Согласно этому решению, русский язык с 2003/2004 учебного года стал изучаться на ступени бакалавриата в течение трех семестров и заканчиваться государственным экзаменом [6, 21-26].

Подтверждением воплощения в жизнь законодательных актов в лингвистической политике является предоставление всем диаспорам возможности создания национальных культурных центров (НКЦ). За годы независимого развития в республике было создано 138 НКЦ. Они создаются независимо от численности диаспоры. Создание культурных центров малочисленных народов способствует процессу активизации различных социальных слоев и усилению тенденции движения за возрождение и сохранение языка, этнокультурных традиций и самобытности.

Таким образом, анализ данной проблемы указывает на то, что руководство Республики Узбекистан уделяет приоритетное значение в решении вопросов этнической политики лингвистической сфере, предоставляя равные права и возможности всем народам республики. Ярким подтверждением позитивных процессов в этой сфере стало увеличение сети школ и средств массовой информации на различных языках, а также создание национальных культурных центров, что способствует совершенствованию и гармонизации межнациональных отношений, укреплению стабильности в республике.

Список литературы / References

1. *Каримов И.А.* Узбекистан на пороге достижения независимости. Ташкент, 2011. С. 48.
2. *Муртазаева Р.Х.* Узбекистан – уникальный край межнационального согласия и толерантности // Узбекистан – страна мира и согласия: Сб. материалов конференции. Ташкент: Узбекистан, 2017. С. 343.
3. Толерантность – основа демократии в Республике Узбекистан. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ovnews.com/2017/07/23/толерантность-основа-демократии-в/> (дата обращения: 25.09.2018).
4. *Назаров Р. Р.* Этническая политика в полиэтническом социуме (на примере Узбекистана). [Электронный ресурс] http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/32345/1/klo_2015_198.pdf (дата обращения: 25.09.2018).
5. *Левитин Л., Карлайл Д. С.* Ислам Каримов – президент нового Узбекистана. Агротек, Вена, Австрия. Ташкент: Узбекистан, 1998. С. 128.
6. *Башатова Н.А., Исакова Р.К., Гуральская И.М.* Проблемы функционирования и преподавания русского языка в Узбекистане в современных условиях // Вестник МАПРЯЛ. М., 2006. № 50. С. 21-26.

ИСТОРИОГРАФИЯ ЖИЗНИ И ПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕДНЕГО МАНГЫТСКОГО ЭМИРА СЕЙИДА АЛИМХАНА Чориева М.А. Email: Chorieva1150scientifictext.ru

Чориева Мадина Алиевна – ассистент,
кафедра общественных наук,
Бухарский государственный медицинский институт, г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье раскрываются историография жизни и политической деятельности последнего мангытского эмира Сейида Алимхана. Предметом исследования является корпус публикаций исследований по изучению жизни и политической деятельности последнего мангытского эмира Сейида Алимхана. Рассмотрены некоторые труды, исследования и научные статьи, где данная проблема представлена наиболее полно. Автор статьи большое внимание уделяет произведениям С. Айни, как например, «История революционной мысли в Бухаре», «История Бухарской революции», «История Мангытских эмиров Бухары». **Ключевые слова:** революция, штурм, исторические памятники, насилие, политическая деятельность.

HISTORIOGRAPHY OF THE LIFE AND POLITICAL ACTIVITIES MANGYTSKOGO THE LAST EMIR, SAYYID ALIM KHAN Chorieva M.A.

Chorieva Madina Aliевна – Assistant,
DEPARTMENT OF SOCIAL SCIENCES,
BUKHARA STATE MEDICAL INSTITUTE, BUKHARA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article describes the historiography of the life and political activities mangytskogo the last Emir, Sayyid Alim Khan. The subject of the study is the body of publications of studies on the life and political activities of the last Mangyt Emir Seyid Alimkhan. Some works, researches and scientific articles where this problem is presented most fully are considered. The author pays great attention to the works Of S. Aini, such as "The history of revolutionary thought in Bukhara", "History of Bukhara revolution", "History of Mangit emirs of Bukhara".

Keywords: revolution, assault, historical monuments, violence, political activity.

УДК 930
DOI: 10.20861/2312-8267-2018-50-002

«Амири беватан зору хакир аст
Гадо гар дар ватан мирад-амир аст» [1, с. 30]

Итак, Алим Хан родился во дворце своего отца – эмира Бухары Абдул Ахад Хана в 1880 г. – почти одновременно со Сталиным, Троцким и Фрунзе. Отправленный отцом в возрасте 13 лет в Санкт-Петербург для обучения в царском Пажеском корпусе, наследник престола Бухары пробыл там всего 4 года. За это время он успел лишь овладеть начальными знаниями русского языка и европейской культуры. Учился он без особого успеха. Молодого Алим Хана больше привлекали породистые голуби, быстрая езда на фазтонах, а также игра на музыкальных инструментах – дутаре и тамбуре. За полноту, праздность и лень, Абдул Ахад Хан прозвал своего наследника “Олими гов” (с таджикского: корова Алим). Алим Хан взошел на престол в 1911 г. после смерти эмира Абдул Ахада [9, с. 60].

Необходимость изучения в предлагаемой работе большого пласта исторической литературы, создававшейся в условиях различных политических режимов с позиций соответствующих им концептуально-методологических подходов. Специальных работ, посвященных анализу данного вопроса, в тот период не было создано. Но имелось значительное число исследований, в той или

иной степени касавшихся отдельных аспектов данной проблемы. Практически ежегодно в СМИ и в Интернете появляются статьи писателей, публицистов, ученых и просто любителей истории, в которых они рассуждают о золотом кладе, о гареме, о детях, о жизни в эмиграции последнего Мангытского эмира. Эта тема является актуальной с момента свержения последнего бухарского эмира Саида Мира Алимхана.

Малочисленная, плохо вооруженная и необученная бухарская армия, несмотря на упорство и большие жертвы не могла оказать серьезного сопротивления красным войскам. Штурм вызвал грандиозный пожар, который продолжался несколько дней, до 6 сентября. Очевидец утверждает, что в результате красной атаки в Бухаре сгорело и было разрушено 1000 дуканов (магазинов), 20 дворцов, 29 мечетей, три тысячи жилых домов. Помимо резиденции эмира – Арка, сгорело примерно 300 зданий. «История Бухары ещё не знала такого», писал Балджувони [6, с. 14]. Масштабы разрушений подтверждают и сами документы партии большевиков: «Революция, оказавшись неподготовленной, превратилась в форменное выступление Красной Армии, ничем не прикрытое, нарушившее все представления о праве бухарского народа на самоопределение, и Бухара фактически оказалась оккупированной страной. По Бухаре было выпущено несколько миллионов пуль и несколько тысяч пушечных снарядов, из которых было немалое количество и химических. Сила артиллерийского и пехотного огня была настолько велика, что возможность перехода бухарских солдат на сторону революции сама по себе отпала. Бухара в центре и в местностях, прилегающих к вокзалу, оказалась совершенно разрушенной. Уничтожены исторические памятники. Повреждены мечети, а некоторые из оставшихся в целости (2/3 из них), были превращены в казармы и конюшни. Начатые пожары и грабежи оказали самое вредное влияние не только на настроение народных масс, но и на Бухком (самых преданных товарищей), которые возмущались и открыто говорили что Бухару «грабят большевики», – сообщалось в докладе Совинтерпропа. Удивительный документ обнаружили таджикские ученые — профессор исторических наук Назаршо Назаршоев и доцент исторических наук Абдулло Гафуров — во время работы в Российском государственном архиве социально-политической истории (бывший архив ЦК КПСС). Опись, отпечатанная на пишущей машинке, объемом 48 листов, перечисляла материальные ценности бухарского эмира [8, с. 63]. Для облегчения восприятия текста Ф. Ходжаева и лучшего представления об описанных событиях была опубликована обзорная статья Фархада Касымова и Баходира Эргашева Бухарская революция. Ф. Касымов и Б. Эргашев упоминают в своей статье об осуществлявшейся в БНСР «политике национального примирения». Речь идёт, видимо, о тех мерах, которые предусматривались постановлением Политбюро ЦК РКП(б) от 18 мая 1922 года «О туркестанско-бухарских делах»: возврат вакуфных (церковных) земель, легализация шариатских судов, амнистия части басмачей. Но на деле всё нередко сводилось к временному успеху переговоров с басмачами. Руководители республики так и не сумели предложить и отстоять реальную альтернативу политике «советизации» — реформ по унифицированному усредненному образцу, без учёта национальной и социальной специфики [7, с. 15]. С.Айни был одним из первых передовых людей своего времени, кто ратовал за необходимость идейных революционных преобразований в обществе Бухарского эмирата и, написав трактат «История революционной мысли в Бухаре» (1918), изложил в нем некоторые свои социальные, исторические и литературные взгляды. После образования Народной Бухарской Социалистической Республики (1920) С. Айни, активно и серьезно занявшись научно-литературной деятельностью, обрел заслуженную славу и известность в литературных кругах Средней Азии и за ее пределами, в особенности после создания повести «Одина» (1924) и антологии «Образцы таджикской литературы» (1926). С.Айни посредством антологии «Образцы таджикской литературы» с самого начала определил основные направления своей художественно-эстетической и научной мысли.

Исходя из вышеизложенных фактов, можно с твердой уверенностью утверждать, что в первом десятилетии XX века С. Айни выступал не только как просветитель, автор учебников для первых новометодных школ и состоявшийся поэт, но и как мыслитель, со сформировавшимися научно-эстетическими взглядами. Научные и литературно-эстетические взгляды С. Айни, на этом этапе его творчества, нашли свое воплощение в таких произведениях, как «История революционной мысли в Бухаре» (1918), «История Бухарской революции» (1920), «История

Мангитских эмиров Бухары» (1923). В этих произведениях Садриддин Айни «поэтапно развивает своё историческое мышление» [5, с. 20]. Важнейшие особенности литературно-эстетических и научно-социальных взглядов С. Айни нашли свое отражение в многочисленных введениях и предисловиях С. Айни к сборникам стихов и книгам таджикских писателей. В начале второго десятилетия XX века С. Айни активно включается в процесс создания социально-политических статей публицистического характера, и таким образом заложив основу в формировании новой таджикской периодической печати, в последующем развивает это направление. Публицистические статьи С. Айни «Меч и перо», «Теперь настал черед пера» и десятки других его художественных прозаических произведений посвящены важнейшим вопросам культуры таджикской нации. В публицистике С. Айни особое положение занимают такие жанры, как статья, обращение и фельетон. С. Айни, также являясь основоположником новой таджикской художественной прозы, создал на протяжении своей жизни такие известные повести и романы, как «Бухарские палачи» (1920), «Одина» (1924), «Дохунда» (1930) [2, с. 404], «Рабы» (1935) [3, с. 416], «Смерть ростовщика» (1936), «Ятим» (1940) [4, с. 320], и «Воспоминания» (1948-1954) [5, с. 104], состоящие из четырех частей. Трудно оценить деятельность Айни в советскую эпоху. С 1918 г. он однозначно оказался на стороне противников эмирского режима, и вместе с левым крылом джадидов-младобухарцев он дрейфовал в сторону большевиков. В 1920 г. он поддержал революцию в эмирате и создание Бухарской народной советской республики. В сатире «Бухарские палачи» (1920) Айни обличал режим эмирата. Однако он активно не участвовал в политической деятельности как Фитрат и целый ряд бывших младобухарцев. В конечном итоге такая стратегия оказалась разумной. Он выбрал для жительства не Бухару и Ташкент, где кипели политические страсти, а Самарканд и затем Душанбе (Сталинабад).

В заключении хотелось бы подчеркнуть важное, история оставила нам не так уж много упоминаний об Алим Хане. Официальная советская историография представляет его опытным контрреволюционером, агентом Англии и ставит в один ряд с адмиралом Колчаком и белогвардейским генералом Дутовым. В легковесной литературе встречаются также сплетни о его гареме и т.п. Такого рода уничижительные данные, даже будучи правдивыми, являются тенденциозными, так как исходят от авторов, представляющих победившую сторону. Их следует рассматривать с позиций идеологического противостояния советских времен. Оскорбительные замечания в адрес эмира были призваны оправдать насилие по отношению к Алим Хану. Их конечной целью была моральная дискредитация эмира и всей эмиграции.

Постигать историю, изучать прошлое и давать ему справедливую оценку - все это требует глубочайшего интеллекта и высочайшей ответственности.

Список литературы / References

1. Абдуллаев К. История в лицах. Последний мангыт. Душанбе: Ирфон, 2004.
2. Айни С. Дохунда. Гослитиздат. Москва, 1956. С. 404.
3. Айни С. Рабы. Художественная литература, 1975. С. 416.
4. Айни С. Бухарские палачи. Смерть ростовщика. Ятим. Душанбе: Ирфон, 1970. С. 320.
5. Айни С. Бухара. Воспоминания в двух книгах. Душанбе: Ирфон, 1980.
6. Балджувони Мухаммад али ибн Мухаммад Саид. Таърих-и нофеъ-и. Душанбе: Ирфон, 1994. С. 14.
7. Касымов Ф., Эргашев Б. Бухарская революция. Журнал «Родина», 1989, № 11.
8. Назаршоев Н.М. Душанбе: Ирфон, 1989. 52 с. Вестник культуры Научно-аналитические издание Китобшиноти-Библиография-Bibliography, 2014. № 1 (25). С. 63.
9. Фитрат. Давраи хукмронии амир Олимхон. Душанбе: Палатаи давлатии китобхо, 1991. С. 60.

ПОНЯТИЕ, СУЩНОСТЬ И ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Скрыпников В.А. Email: Skrypnikov1150@scientifictext.ru

*Скрыпников Владимир Александрович – магистрант,
направление подготовки: государственное и муниципальное управление,
факультет управления,*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской
Федерации, филиал, г. Челябинск*

Аннотация: статья посвящена анализу понятия «промышленная безопасность опасных производственных объектов», а также характеристике государственного управления в области обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов в Российской Федерации. Автор приводит аргументы, актуализирующие проблему совершенствования деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в области обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Ключевые слова: промышленная безопасность, опасный производственный объект, экспертиза промышленной безопасности, государственное управление, Ростехнадзор.

CONCEPT, ESSENCE AND BASIS OF PUBLIC ADMINISTRATION IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY OF HAZARDOUS INDUSTRIAL FACILITIES

Skrypnikov V.A.

*Skrypnikov Vladimir Aleksandrovich – Graduate Student,
DIRECTION OF TRAINING: STATE AND MUNICIPAL MANAGEMENT,
FACULTY OF MANAGEMENT,*

*FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
RUSSIAN PRESIDENTIAL ACADEMY OF NATIONAL ECONOMY AND PUBLIC ADMINISTRATION,
BRANCH, CHELYABINSK*

Abstract: the article is devoted to the analysis of the concept of «industrial safety of hazardous production facilities», as well as the description of public administration in the field of industrial safety of hazardous industrial facilities in the Russian Federation. The author gives arguments that actualize the problem of improving the activities of Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision (Rostekhnadzor) in the field of industrial safety of hazardous production facilities.

Keywords: industrial safety, hazardous industrial facility, industrial safety examination, public administration, Rostekhnadzor.

УДК 351.78

Как известно, промышленное производство, обеспечивая жизнедеятельность государства и общества, одновременно является источником потенциальной опасности. Указ Президента РФ от 6 мая 2018 г. № 198 указывает, что «от состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов, их противоаварийной устойчивости зависит не только надежное обеспечение общества и государства всеми видами ресурсов и продукции, но и

непосредственно жизнь и здоровье граждан, поддержание нормальных условий для жизнедеятельности, сохранение окружающей среды» [3].

По мнению исследователей, высокие показатели травматизма и аварийности, неэффективные действия механизмов управления промышленной безопасностью на потенциально опасных объектах «становятся препятствием на пути обеспечения конкурентоспособности российских предприятий, при этом отмечается рост числа погибших от чрезвычайных ситуаций техногенного характера» [15, с. 5].

Поэтому в условиях современного развития российского общества все больше возрастает роль экономических и организационных методов государственного управления в области обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО).

С одной стороны, необходимо защищать интересы развития промышленного производства. С другой стороны, все более укрепляются общественные требования к обеспечению безопасности при использовании опасных производственных объектов и при производстве горных работ [14, с. 5].

Неукоснительное исполнение экологических и технических требований, установленных норм, правил и критериев безопасности в процедуре принимаемых решений о размещении, строительстве и эксплуатации опасных производственных объектов с составлением деклараций их безопасности на всех стадиях хозяйственной и иной деятельности, с последующей обязательностью государственной экспертизы материалов и документации, обосновывающих промышленную безопасность, способно нейтрализовать или свести к минимуму риск аварий опасных производств и объектов.

Промышленная безопасность опасных производственных объектов (далее - ОПО) является составной частью национальной безопасности и представляет собой «состояние защищенности от аварий и инцидентов на ОПО и последствий указанных аварий целого ряда субъектов, прямо не связанных с эксплуатацией конкретного объекта, обеспеченной системой норм, стандартов и требований в различных отраслях промышленной, производственной или хозяйственной деятельности» [13, с. 18].

Это и обуславливает комплексный характер промышленной безопасности ОПО как общественного института, поскольку в нем органично переплетаются национальные, технологические, территориальные и иные интересы личности, общества и государства.

В Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года необходимость повышения уровня промышленной безопасности обоснована следующими факторами [3]:

- увеличением количества ОПО с близкими к предельным или полностью исчерпанными техническими и технологическими ресурсами;
- необходимостью снижения непроизводительных затрат, связанных как с ущербом от аварий на опасных производственных объектах, так и с неоправданными административными барьерами при осуществлении предпринимательской деятельности в области промышленной безопасности;
- снижением уровня профессиональной подготовки административно-управленческого, технического и обслуживающего персонала, приводящим к росту нарушений требований промышленной безопасности;
- наличием отступлений от технических и технологических норм при производстве оборудования, технических систем (средств), а также от требований и условий, предусмотренных технической документацией, при проектировании, строительстве, эксплуатации, капитальном ремонте, реконструкции, консервации или ликвидации опасных производственных объектов.

В Федеральном законе от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее – Закон № 116-ФЗ) под промышленной безопасностью понимается «состояние максимальной защиты жизненно важных интересов всего общества и отдельных индивидуумов от потенциальных аварийных ситуаций на производственных объектах и минимизации их последствий» [1]. Основной целью

промышленной безопасности является предотвращение аварий на опасных объектах производства и минимизация их последствий.

Проблема повышения эффективности системы государственного управления промышленной безопасностью на ОПО путем совершенствования их организационной структуры и качества управления является одной из важнейших задач государства на объектовом, муниципальном, региональном и федеральном уровнях [15, с. 5].

Опасными производственными объектами (ОПО) в соответствии с законом являются предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, перечень которых закреплен в Законе № 116-ФЗ.

В частности, к категории ОПО относятся объекты, на которых:

1) получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются в указанных в Законе № 116-ФЗ количествах опасные вещества следующих видов:

а) воспламеняющиеся вещества - газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 градусов Цельсия или ниже;

б) окисляющие вещества - вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

в) горючие вещества - жидкости, газы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) взрывчатые вещества - вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

д) токсичные вещества - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок от 15 мг/кг до 200 мг/кг включительно;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу от 50 мг/кг до 400 мг/кг включительно;

- средняя смертельная концентрация в воздухе от 0,5 мг/л до 2 мг/л включительно;

е) высокотоксичные вещества - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок не более 15 мг/кг;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу не более 50 мг/кг;

- средняя смертельная концентрация в воздухе не более 0,5 мг/л;

ж) вещества, представляющие опасность для окружающей среды, - вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:

- средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов не более 10 мг/л;

- средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов, не более 10 мг/л;

- средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов не более 10 мг/л;

2) используется оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 МПа:

а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);

б) воды при температуре нагрева более 115 градусов Цельсия;

в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа;

3) используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы (за исключением лифтов, подъемных платформ для инвалидов), эскалаторы в метрополитенах, канатные дороги, фуникулеры;

4) получают, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов, сплавы на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава 500 кг и более;

5) ведутся горные работы (за исключением добычи общераспространенных полезных ископаемых и разработки россыпных месторождений полезных ископаемых, осуществляемых открытым способом без применения взрывных работ), работы по обогащению полезных ископаемых;

6) осуществляется хранение или переработка растительного сырья, в процессе которых образуются взрывоопасные пылевоздушные смеси, способные самовозгораться, возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления, а также осуществляется хранение зерна, продуктов его переработки и комбикормового сырья, склонных к самосогреванию и самовозгоранию.

К ОПО не относятся объекты электросетевого хозяйства, а также работающие под давлением природного газа или сжиженного углеводородного газа до 0,005 мегапаскаля включительно сети газораспределения и сети газопотребления [1].

Все ОПО подлежат регистрации в государственном реестре в порядке, устанавливаемом Правительством РФ [5].

Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности <...> на период до 2020 года устанавливает, что необходимым условием дифференциации мер обеспечения промышленной безопасности в зависимости от степени риска аварий и масштабу их последствий является формирование организационных механизмов классификации ОПО [7].

Так, в частности, все ОПО в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются в соответствии с критериями, указанными в Законе №116-ФЗ, на четыре класса опасности:

- I класс опасности - ОПО чрезвычайно высокой опасности;
- II класс опасности - ОПО высокой опасности;
- III класс опасности - ОПО средней опасности;
- IV класс опасности - ОПО низкой опасности.

Присвоение класса опасности ОПО осуществляется при его регистрации в государственном реестре.

Руководитель организации, эксплуатирующей ОПО, несет ответственность за полноту и достоверность сведений, представленных для регистрации в государственном реестре ОПО, в соответствии с законодательством РФ.

Организация, эксплуатирующая ОПО, обязана:

- соблюдать положения Федерального закона №116-ФЗ, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;
- иметь лицензию на эксплуатацию ОПО;
- обеспечивать укомплектованность штата работников ОПО в соответствии с установленными требованиями;
- допускать к работе на ОПО лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности. Подготовка может быть в форме самоподготовки.

В последние годы были внесены значительные изменения в Закон № 116-ФЗ, согласно которым уменьшено количества плановых и внеплановых проверок организаций, эксплуатирующих ОПО. Так, объекты III класса опасности подлежат плановой проверке 1 раз в три года, а IV класса опасности подлежат только внеплановым проверкам [10, с. 122].

Промышленная безопасность любого ОПО обеспечивается посредством определенных организационно-технических мероприятий: лицензирования деятельности в области

контроля соблюдения промышленной безопасности, обязательной сертификации технических устройств, применяемых на ОПО, декларирования безопасности промышленных объектов, страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих ОПО, экспертизы промышленной безопасности и т.д.

Обязательное страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих ОПО, начали внедрять как новый вид страхования около двадцати лет назад. Цель страхования ответственности – «повышение промышленной безопасности путем использования экономического механизма компенсации вреда, причиненного жизни и здоровью, имуществу других лиц и окружающей природной среде в результате аварии при эксплуатации ОПО, а также защита имущественных интересов организаций, эксплуатирующих ОПО, на случай причинения вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в результате аварии на ОПО» [16, с. 165].

Экспертиза промышленной безопасности (далее – ЭПБ) занимает особое место в обеспечении промышленной безопасности [17]. Проведение ЭПБ регламентируются Федеральным законом № 116-ФЗ.

Экспертиза промышленной безопасности (ЭПБ) - это определение соответствия определенных Законом №116-ФЗ объектов экспертизы промышленной безопасности, предъявляемым к ним требованиям промышленной безопасности.

Объектами экспертизы промышленной безопасности в соответствии с пунктом 1 статьи 13 Закона № 116-ФЗ являются:

- документация на консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта (далее – ОПО);
- документация на техническое перевооружение ОПО в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации такого объекта, подлежащей экспертизе в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности;
- технические устройства, применяемые на ОПО, в случаях, установленных статьей 7 Закона №116-ФЗ;
- здания и сооружения на ОПО, предназначенные для осуществления технологических процессов, хранения сырья или продукции, перемещения людей и грузов, локализации и ликвидации последствий аварий;
- декларация промышленной безопасности, разрабатываемая в составе документации на техническое перевооружение (в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации ОПО, подлежащей экспертизе в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности), консервацию, ликвидацию ОПО, или вновь разрабатываемая декларация промышленной безопасности;
- обоснование безопасности ОПО, а также изменения, вносимые в обоснование безопасности ОПО.

ЭПБ проводит организация, имеющая лицензию на проведение указанной экспертизы, за счет средств ее заказчика. Размер платы определяется Приказом Ростехнадзора от 14 февраля 2012 г. № 97 «Об утверждении методики определения размера платы за оказание услуги по экспертизе промышленной безопасности» [8]. Предельные размеры оплаты за проведение экспертизы представлены в приложении 5 к исследованию.

ЭПБ проводится в порядке, установленном федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности [9], на основании принципов независимости, объективности, всесторонности и полноты исследований, проводимых с использованием современных достижений науки и техники.

Результатом проведения ЭПБ является заключение, которое подписывается руководителем организации, проводившей ЭПБ, и экспертом или экспертами в области промышленной безопасности, участвовавшими в проведении указанной экспертизы. Требования к оформлению заключения ЭПБ устанавливаются федеральными нормами и правилами [9] в области промышленной безопасности.

Государственное управление в сфере промышленной безопасности ОПО представляет собой «систему специфических политических, экономических, правовых и иных мер, принимаемых государством в целях управления состоянием безопасности на всех стадиях жизненного цикла опасных объектов для обеспечения защиты жизненно важных интересов личности, общества и государства от аварий на ОПО и последствий этих аварий для решения актуальных проблем в области установления технических требований, создания экономических механизмов, направленных на стимулирование обеспечения безопасности, и гарантирующих адекватную ответственность всех субъектов деятельности в сфере промышленной безопасности ОПО» [13, с. 18].

Государственное управление в области обеспечения промышленной безопасности ОПО осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор), которая образована в соответствии с Указом Президента РФ от 20 мая 2004 г. №649 «Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти» [3] и руководство деятельностью которой осуществляет Правительство РФ.

В соответствии с Положением о Службе [4], Ростехнадзор является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в установленной сфере деятельности, а также в сфере технологического и атомного надзора, функции по контролю и надзору в сфере безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, промышленной безопасности, безопасности при использовании атомной энергии (за исключением деятельности по разработке, изготовлению, испытанию, эксплуатации и утилизации ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения), безопасности электрических и тепловых установок и сетей (кроме бытовых установок и сетей), безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений), безопасности производства, хранения и применения взрывчатых материалов промышленного назначения, а также специальные функции в области государственной безопасности в указанной сфере.

Ростехнадзор является [4]:

- уполномоченным органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии (органом федерального государственного надзора в области использования атомной энергии);
- уполномоченным органом в области промышленной безопасности (органом федерального государственного надзора в области промышленной безопасности);
- органом государственного горного надзора;
- органом федерального государственного энергетического надзора;
- органом федерального государственного строительного надзора.

Ростехнадзор осуществляет свою деятельность непосредственно и через свои территориальные органы во взаимодействии с другими федеральными органами государственной власти, органами государственной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, общественными объединениями и иными организациями.

Ростехнадзор вносит в Правительство РФ проекты федеральных законов, нормативных правовых актов Президента РФ и Правительства РФ и другие документы, по которым требуется решение Правительства РФ, по вопросам, относящимся к сфере деятельности Службы, а также проект ежегодного плана работы и прогнозные показатели деятельности Службы.

Ростехнадзор осуществляет контроль и надзор, в том числе, за соблюдением требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на ОПО, транспортировании опасных веществ на ОПО [4].

Ростехнадзор проводит проверки (инспекции) соблюдения юридическими и физическими лицами требований законодательства РФ, нормативных правовых актов, норм и правил в установленной сфере деятельности.

Кроме того, в установленной сфере деятельности Ростехнадзор:

- утверждает декларации безопасности поднадзорных гидротехнических сооружений, составляемые на стадии эксплуатации, вывода из эксплуатации гидротехнического сооружения, а также после его реконструкции, капитального ремонта, восстановления или консервации;
- ведет реестр деклараций промышленной безопасности;
- ведет реестр заключений экспертизы промышленной безопасности;

Сформированная в 2009 году двухзвенная система управления деятельностью (центральный аппарат - территориальные органы федерального подчинения) в Ростехнадзоре сохранена и на данный момент.

Распределение полномочий и сложившаяся организационная структура территориальных органов и центрального аппарата Ростехнадзора создают условия для обеспечения комплексного подхода при организации надзорной деятельности, исключения внутреннего дублирования функций, усиления контроля и координации действий территориальных управлений в федеральных округах, приближения контроля и надзора, лицензирования и разрешительной деятельности к поднадзорным объектам в регионах [12].

Организационная структура Ростехнадзора включает 16 структурных подразделений центрального аппарата, 6 межрегиональных территориальных управлений по надзору за ядерной и радиационной безопасностью, 23 территориальных управления по технологическому и экологическому надзору межрегионального и регионального уровня.

С целью обеспечения реализации возложенных на Ростехнадзор полномочий структурные подразделения центрального аппарата сформированы по отраслевому признаку. Структура центрального аппарата включает 7 подразделений общей направленности (6 управлений и самостоятельный отдел), 3 управления по атомному надзору и 6 управлений по технологическому надзору.

Схема размещения территориальных органов Ростехнадзора, утвержденная соответствующим Распоряжением Правительства РФ [6], включает межрегиональные территориальные управления по надзору за ядерной и радиационной безопасностью, а также территориальные управления Ростехнадзора межрегионального и регионального уровня.

Таким образом, текущая ситуация требует разработки и реализации эффективной государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности ОПО, направленной на «последовательное снижение риска аварий на опасных производственных объектах, а также на совершенствование подходов и методов государственного регулирования в данной области с учетом современных требований и условий» [3]. На ее реализацию направлена деятельность Ростехнадзора и его территориальных органов, которая, однако, нуждается в усовершенствовании.

Список литературы / References

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в ред. от 25 марта 2017 г.) // Российская газета. № 145. 30.07.1997.
2. Указ Президента Российской Федерации от 20 мая 2004 г. № 649 «Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти» (в ред. от 30 апреля 2016 г.) // Российская газета. № 106. - 22.05.2004.
3. Указ Президента Российской Федерации от 6 мая 2018 г. № 198 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» // Собрание законодательства РФ, 2018. № 20. Ст. 2815.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (в ред. от 17 июня 2017 г.) // Российская газета. № 170. 11.08.2004.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 ноября 1998 г. № 1371 «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» (в ред. от 28 февраля 2018 г.) // Собрание законодательства РФ, 1998. № 48. Ст. 5938.
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 октября 2012 г. № 1846-р «Об утверждении схемы размещения территориальных органов Ростехнадзора и признании утратившим Распоряжения Правительства РФ от 17.05.2011 № 853-р» (в ред. от 24 апреля 2014 г.) // Собрание законодательства РФ, 2012. № 42. Ст. 5733.
7. Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года (утв. решением Коллегии Ростехнадзора от 26 сентября 2011 г.) // Документ опубликован не был.
8. Приказ Ростехнадзора от 14 февраля 2012 г. № 97 «Об утверждении Методики определения размера платы за оказание услуги по экспертизе промышленной безопасности» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 21.05.2012. № 21.
9. Приказ Ростехнадзора от 14 ноября 2013 г. № 538 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (в ред. от 28 июля 2016 г.) // Российская газета. № 296. 31.12.2013.
10. Акулова С.В. Факторный анализ состояния государственного регулирования деятельности хозяйствующих субъектов, эксплуатирующих опасные производственные объекты // Вестник Омского университета. Серия «Экономика», 2015. № 2. С. 120–127.
11. Акулова С.В., Сердюк В.С. Анализ состояния опасных производственных объектов в Российской Федерации // Техника и технология современного нефтехимического и нефтегазового производства: Матер. 4-й Междунар. науч.-техн. конф. аспирантов, магистрантов, студентов, творческой молодежи профильных предприятий и организаций, учащихся старших классов (Омск, 29–30 апреля 2014 г.). Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. С. 248–250.
12. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 году. М., 2017. 396 с.
13. Куткин Н.Г. Административно-правовой режим промышленной безопасности опасных производственных объектов в Российской Федерации: автореф. дис. д-ра юрид. наук: 12.00.14. М., 2013. – 42 с.
14. Максимова Е.А. Экспертиза промышленной безопасности опасных производств и объектов в экологическом праве России: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.06. Саратов, 2002. 26 с.
15. Скрипкин И.Е. Совершенствование системы управления промышленной безопасностью опасных производственных объектов: на примере ОАО «АНПЗ ВНК»: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.26.03. Красноярск, 2008. 24 с.
16. Шитакова Е.М. Методы правового регулирования в области промышленной безопасности // Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности», 2005. № 1 (11). С. 163–166.
17. Экспертиза промышленной безопасности. Безопасность. Сайт о промышленной безопасности ОПО. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://безопасность-опо.рф/ekspertiza-promyshlennoj-bezopasnosti-chast-1-opredeleniya/> (дата обращения: 30.07.2018).

ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЛИЧНОСТНОГО АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Воронов Н.А. Email: Voronov1150@scientifictext.ru

*Воронов Николай Андреевич – кандидат биологических наук, доцент,
кафедра физической подготовки.*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны
Министерства обороны Российской Федерации, г. Ярославль*

Аннотация: в статье рассматривается проблема жизнестойкости подростков с ограниченными возможностями здоровья. Проводится сравнительный анализ жизнестойкости, уровня тревожности и уровня мотивации достижения здоровых подростков, занимающихся спортом, подростков-спортсменов с ограниченными возможностями здоровья и взрослых спортсменов-инвалидов, занимающихся спортом высших достижений. Приводятся статистические данные людей и детей с инвалидностью и ежегодная численность данной категории увеличивается.

Ключевые слова: дети с ограниченными возможностями здоровья, жизнестойкость, тревожность, мотивация достижения, спорт, адаптация.

SPORTS ACTIVITIES AS MEANS OF INCREASE IN PERSONAL ADAPTATION POTENTIAL OF PERSONS WITH LIMITED OPPORTUNITIES OF HEALTH

Voronov N.A.

*Voronov Nikolay Andreevich - Candidate of Biology, Associate Professor,
DEPARTMENT OF PHYSICAL TRAINING,*

*YAROSLAVL HIGHEST MILITARY COLLEGE OF AIR DEFENSE
OF THE MINISTRY OF DEFENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION, YAROSLAVL*

Abstract: in article the problem of resilience of teenagers with limited opportunities of health is considered. The comparative analysis of resilience, level of uneasiness and level of motivation of achievement of the healthy teenagers playing sports, teenage athletes with limited opportunities of health and the adult disabled athletes playing elite sport is carried out. Statistical data of people and children with disability are provided and the annual number of this category increases.

Keywords: children with limited opportunities of health, resilience, uneasiness, motivation of achievement, sport, adaptation.

УДК 796

Жизнедеятельность любого современного человека протекает в условиях, которые часто по праву называют стрессогенными, что неблагоприятно сказывается на состоянии его эмоционального благополучия. Одной из основных проблем в психологии становится вопрос преодоления личностью неблагоприятных условий ее развития и снижения внутреннего напряжения. Неумение человека совладать со стрессом является основой для расстройства здоровья и ухудшения качества жизни в различных сферах. Что же тогда говорить о людях, для которых социально неблагоприятные условия осложняются ограничением физических возможностей, заданных им в силу генетических, врожденных или иных неблагоприятных условий.

Согласно статистике, на 1 января 2014 года в России насчитывается почти 13 млн людей с инвалидностью, более 580000 из них – дети. Ежегодно численность данной категории детей увеличивается примерно на 5% [1].

Вовлеченность – убежденность в том, что участие в происходящих событиях дает возможность найти в жизни что-то стоящее и интересное. Человек с развитым компонентом вовлеченности получает настоящее удовольствие от собственной деятельности. Контроль – установка на проявление активности, в выборе жизненного пути, возможность повлиять на результат происходящего. Принятие риска – установка по отношению к новым ситуациям, с помощью которых можно приобрести навыки и опыт. Человек с развитым компонентом принятия риска готов действовать на свой страх и риск, вопреки трудностям. На мой взгляд, особого внимания заслуживает проблема формирования жизнестойкости лиц с ограниченными возможностями здоровья, поскольку она теснейшим образом связана с комфортом их жизнедеятельности, успешной социальной адаптацией, социализацией и интеграцией в общество [3].

Одна из задач данного исследования заключалась в обосновании связи психологических характеристик личности (жизнестойкость, тревожность, мотивация достижения) с уровнем спортивной квалификации лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для решения данной задачи было проведено сравнение психологических показателей (жизнестойкость, тревожность, мотивация достижения) здоровых подростков, занимающихся спортом, подростков-спортсменов с ограниченными возможностями здоровья и взрослых спортсменов-инвалидов, занимающихся спортом высших достижений. Исследование проводилось на базе «Центра адаптивного спорта и физической культуры Белгородской области» и «Республиканской учебно-тренировочной базы «Ока» по подготовке спортсменов-паралимпийцев в г. Алексине Тульской области. Была сформирована выборка, в которую вошли 24 спортсмена в возрастном диапазоне от 14 до 18 лет, занимающихся пулевой стрельбой. Из них: 12 спортсменов с нарушением слуха, 12 спортсменов с нормальным порогом слышимости и 12 спортсменов высоких достижений, членов паралимпийской сборной России по стрельбе из лука (средний возраст 25-40 лет).

Диагностика соответствующих показателей осуществлялась с помощью методик: для определения феномена жизнестойкости – «Тест жизнестойкости» С. Мадди (в адаптации Д.А. Леонтьева, Е.И. Рассказовой), для оценки уровня тревожности – «Тест ситуативной и личностной тревожности» (Ч.Д. Спилбергерг, Ю.Л. Ханин), для оценки уровня мотивации достижения – «Тест-опросник Потребность в достижении цели» (Ю.М. Орлов) [4].

Для рассмотрения результатов исследования подростков, был проведен анализ процентного распределения испытуемых по уровням жизнестойкости. Можно увидеть, что у спортсменов с ограниченными возможностями здоровья преобладает «средний» уровень жизнестойкости (50%), тогда как в группе условно здоровых спортсменов юношеского возраста эта показатели значительно ниже (33,3%). «Низкий» уровень выявлен у 1/3 части (33,3%) инвалидов и у чуть менее – 17% здоровых юных спортсменов. «Высокий» уровень жизнестойкости – у 50% здоровых подростков и у 16,7% подростков с физическими ограничениями. Для сравнения мы включили в исследование группу инвалидов, занимающихся спортом высших достижений, членов сборной России по стрельбе из лука среди инвалидов. 100% квалифицированных спортсменов, участвующих в исследовании, имеют высокий уровень жизнестойкости и ее компонентов) [5].

Анализ полученных данных по методике оценки уровня тревожности показывает, что большинство спортсменов по всей совокупности выборки имеют средний уровень тревожности. У взрослых спортсменов высокая тревожность не наблюдается вовсе. У юных спортсменов с ограниченными возможностями здоровья мы не смогли выявить низкий уровень тревожности. Именно у них наблюдается самый большой процент высокого уровня тревожности.

Следующим инструментом выступил тест на определение уровня мотивации достижения спортсменов. По уровню мотивации достижения мы наблюдаем статистически значимые различия между группами спортсменов с ограниченными возможностями здоровья, их условно здоровых сверстников и спортсменов высокой квалификации. Между собой группы

спортсменов юношеского возраста массовых разрядов практически не различаются. В обеих группах спортсмены имеют среднюю потребность в достижениях, что, на наш взгляд, и определяет невысокий уровень жизнестойкости. 100% взрослых спортсменов-инвалидов высокой квалификации имеют высокий уровень мотивации достижения.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что у детей с ограниченными возможностями здоровья уровень жизнестойкости ниже, чем у их здоровых сверстников, что может способствовать возникновению внутреннего напряжения в стрессовых ситуациях за счёт неумения совладать с трудными жизненными ситуациями и воспринимать их как менее значимые. Исходя из полученных данных, можно предположить, что занятия спортом являются эффективным средством снижения уровня тревожности и повышения уровня мотивации достижения. Способствуют формированию жизнестойкости у детей с ограниченными возможностями здоровья.

Список литературы / References

1. Воронин С.М. Особенности личностно-ориентированной физической подготовки / С.М. Воронин, Н.А. Воронов, Л.Ю. Шалайкин, Е.В. Игнатова // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика, 2015. Т. 21. № 2. С. 233–235.
2. Леонтьев Д.А. Вызов инвалидности: от проблемы к задаче: Четвертая Всероссийская научно-практическая конференция по экзистенциальной психологии: материалы сообщений / Д.А. Леонтьев, Л.А. Александрова; под ред. Д.А. Леонтьева. М.: Смысл, 2010. 180 с.
3. Леонтьев Д.А. Тест жизнестойкости / Д.А. Леонтьев, Е.И. Рассказова. М.: Смысл, 2006. 63 с.
4. Фоминова А.Н. Жизнестойкость личности: монография / А.Н. Фомина. М.: МПГУ, 2012. 152 с.
5. Ханин Ю.Л. Стресс и тревога в спорте: международный сборник научных статей / Ю.Л. Ханин. М.: Физкультура и спорт, 1983. 288 с.

ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ УМСТВЕННОЙ АКТИВНОСТИ

Воронов Н.А. Email: Voronov1150@scientifictext.ru

*Воронов Николай Андреевич – кандидат биологических наук, доцент,
кафедра физической подготовки.*

*Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны
Министерства обороны Российской Федерации, г. Ярославль*

Аннотация: для поддержания умственной работоспособности и сохранения здоровья студентам невозможно обойтись без регулярной двигательной активности. Это подтверждают многочисленные исследования. Формой физической активности студентов для поддержания умственной работоспособности является самостоятельная физическая тренировка. Эта форма физической активности предполагает занятия физкультурой и спортом в свободное от учёбы время. Самостоятельная физическая тренировка может включать занятия самыми различными видами спорта: бег, плавание, футбол, теннис, велосипед, лыжи, хоккей и многие другие виды спорта.

Ключевые слова: спорт, студенты, зарядка, виды спорта, тренировка.

OCCUPATIONS PHYSICAL CULTURE FOR MAINTENANCE INTELLECTUAL ACTIVITY

Voronov N.A.

Voronov Nikolay Andreevich - Candidate of Biology, Associate Professor,
DEPARTMENT OF PHYSICAL TRAINING,
YAROSLAVL HIGHEST MILITARY COLLEGE OF AIR DEFENSE
OF THE MINISTRY OF DEFENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION, YAROSLAVL

Abstract: *for maintenance of intellectual working capacity and maintaining health students can't cost without regular physical activity. It is confirmed by numerous researches. A form of physical activity of students for maintenance of intellectual working capacity is the independent physical training. This form of physical activity assumes exercises and sport in non-study time. The independent physical training can include occupations the most different types of sport: run, swimming, soccer, tennis, bicycle, skis, hockey and many other sports.*

Keywords: *sport, students, charging, sports, training.*

УДК 796

Спортивно-массовая работа включает занятия в спортивных секциях учебных заведений, проведение спортивных соревнований и спортивных праздников, смотры спортивно-массовой работы. Учебные заведения должны стремиться к максимально активному внедрению спортивно-массовой работы. Но при организации внеучебных форм занятий физическими упражнениями нужно учитывать, что это не должно негативно сказываться на основном виде деятельности студентов – учёбе. В Ярославском государственном университете имени П.Г. Демидова организацией спортивно-массовой работы занимается Центр спорта и здоровья (Спортклуб ЯрГУ) [1].

Важной формой физической активности студентов для поддержания умственной работоспособности являются физические упражнения. Очень полезна «физкультминутка» на рабочем месте продолжительностью 1-2 минуты. В ходе такой «физкультминутки» можно выполнять следующие физические упражнения: несколько движений кистями, пальцами, руками; головой – повороты вправо-влево, наклоны вперёд-назад, вращения (не резкие); плечами – поднимание вверх одновременное и поочерёдное, одновременные и поочерёдные вращения вперёд-назад; потягивания туловища; вытягивание ног, опираясь спиной на спинку стула и другие упражнения. Во время перерывов между парами для восстановления умственной работоспособности полезно встать с места и пройтись несколько минут. Согласно правилам гигиены умственного труда основной целью перерывов является двигательная активность. В течение учебного дня студентам рекомендуется делать физкультурную паузу продолжительностью 10 минут после четырёх часов занятий и продолжительностью 5 минут – после каждых двух часов самостоятельных занятий умственным трудом. Физические упражнения в течение 10 минут согласно исследованиям позволяют повысить умственную работоспособность на 10%. В ходе учебных занятий (кроме физкультуры) у студентов под влиянием различных факторов возникают состояния отвлечения от выполняемой работы продолжительностью 1-3 минуты. Это объясняется усталостью в условиях ограничения активности скелетной мускулатуры и накопления статического напряжения, монотонностью выполняемой работы и некоторыми другими причинами. Чем дольше студент занят умственным трудом, тем подобные состояния чаще повторяются и имеют всё большую продолжительность. Небольшие паузы в учебном труде студентов, включающие в себя физические упражнения, снимают статическое напряжение и в результате этого повышают умственную работоспособность. Но не следует увлекаться физическими упражнениями в ходе таких пауз.

Ещё одной формой физической активности студентов для поддержания умственной работоспособности является самостоятельная физическая тренировка. Эта форма физической активности предполагает занятия физкультурой и спортом в свободное от учёбы

время. Самостоятельная физическая тренировка может включать занятия самыми различными видами спорта: бег, плавание, футбол, теннис, велосипед, лыжи, хоккей и многие другие виды спорта. Речь в данном случае идёт о тех видах спорта, которые предполагают физическую, а не умственную активность. При выборе варианта самостоятельной физической тренировки студент должен учитывать состояние своего здоровья. При выборе варианта самостоятельной физической тренировки студенту также следует учитывать собственные интересы, возможности занятий теми или иными видами спорта в месте проживания.

Самостоятельная физическая тренировка является наиболее предпочтительным для здоровья и умственной работоспособности вариантом проведения студентом своего свободного времени [2]. Когда человек занимается спортом или физкультурой, в коре больших полушарий головного мозга возникает «доминанта движения». Эта доминанта ускоряет восстановление организма после умственных нагрузок, поднимает тонус всего организма, благоприятно воздействует на состояние сердечно-сосудистой, мышечной и дыхательной систем.

Самостоятельная физическая тренировка (как и другие формы двигательной активности) является своего рода прививкой от стрессовых ситуаций [3]. В разумных границах объёма и интенсивности эта тренировка является естественным и безопасным стрессором. Когда человек занимается спортом, он преодолевает умеренный стресс. Это позволяет ему в случае возникновения в повседневной жизни стрессовых ситуаций лучше приспособляться к ним и испытывать меньший стресс, чем человек, который мало занимается спортом. Устойчивость студента к стрессовым ситуациям, возникающим в ходе учебного процесса, влияет на умственную работоспособность и вследствие этого на результаты учебной деятельности.

Каждая из форм физической активности позитивно влияет на здоровье и работоспособность студентов. Для того чтобы поддерживать умственную работоспособность и состояние здоровья на максимально высоком уровне, студенту следует использовать все формы двигательной активности. Важно грамотно организовывать занятия физкультурой и спортом, чтобы физическая нагрузка приносила максимальную пользу и не сказывалась негативно на основном виде деятельности студентов – учёбе.

Нужно больше информировать студентов о пользе физической активности, чтобы как можно больше из них регулярно занимались физкультурой и спортом, используя при этом все формы двигательной активности. Студент, регулярно занимающийся физкультурой и спортом, имеет большую умственную работоспособность и вследствие этого высокие шансы добиться успехов в учёбе.

Список литературы / References

1. *Воронин С.М.* Влияние организационной культуры вуза на формирование ценностной среды студенческой молодежи с исследовательской точки зрения / С.М. Воронин, Н.А. Воронов, С.В. Новожилова, В.В. Новиков, И.П. Афонин // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева, 2016. № 4 (39). С. 63–67.
2. *Дианов Д.В.* Физическая культура. Педагогические основы ценностного отношения к здоровью / Д.В. Дианов, Е.А. Радугина, Е. Степанян. М.: КноРус, 2012. 184 с.
3. *Елизарова Е.М.* Физическая культура. Уроки двигательной активности. / Е.М. Елизарова. М.: Советский спорт, 2013. 95 с.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
153008, РФ, Г. ИВАНОВО, УЛ. ЛЕЖНЕВСКАЯ, Д. 55, 4 ЭТАЖ
ТЕЛ.: +7 (910) 690-15-09

**HTTPS://3MINUT.RU
E-MAIL: INFO@P8N.RU**

ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ПРЕССТО».
153025, Г. ИВАНОВО, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, Д. 39, СТРОЕНИЕ 8

**ИЗДАТЕЛЬ
ООО «ОЛИМП»
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ
117321, Г. МОСКВА, УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 140**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
[HTTPS://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU](https://www.scienceproblems.ru)
EMAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:info@p8n.ru), +7(910)690-15-09



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»
В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ РАССЫЛАЕТСЯ:**

- 1. Библиотека Администрации Президента Российской Федерации, Москва;
Адрес: 103132, Москва, Старая площадь, д. 8/5.**
- 2. Парламентская библиотека Российской Федерации, Москва;
Адрес: Москва, ул. Охотный ряд, 1**
- 3. Российская государственная библиотека (РГБ);
Адрес: 110000, Москва, ул. Воздвиженка, 3/5**
- 4. Российская национальная библиотека (РНБ);
Адрес: 191069, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18**
- 5. Научная библиотека Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва;
Адрес: 119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ, Научная библиотека**

ПОЛНЫЙ СПИСОК НА САЙТЕ ЖУРНАЛА: [HTTPS://3MINUT.RU](https://3minut.ru)



**Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы
и создавать новое, опираясь на эти материалы, с ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ указанием авторства.
Подробнее о правилах цитирования: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>**



ЦЕНА СВОБОДНАЯ