

ISSN 2308-4804

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal

№ 7 (107), 2022

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2022

UDC 53:51+57+67.02+631+33+371+61+159.9
LBC 72

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal, № 7 (107), 2022

The journal is founded in 2013 (September)
ISSN 2308-4804

The journal is issued 12 times a year

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

Registration Certificate: III № ФС 77 – 53534, 04 April 2013

EDITORIAL STAFF:

Head editor: Teslina Olga Vladimirovna

Executive editor: Malysheva Zhanna Alexandrovna

Lukienko Leonid Viktorovich, Doctor of Technical Science

Borovik Vitaly Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences

Dmitrieva Elizaveta Igorevna, Candidate of Philological Sciences

Valouev Anton Vadimovich, Candidate of Historical Sciences

Kislyakov Valery Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences

Rzaeva Aliye Bayram, Candidate of Chemistry

Matvienko Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences

Kondrashihin Andrey Borisovich, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences

Khuzhayev Muminzhon Isokhonovich, Doctor of Philological Sciences

Ibragimov Lutfullo Ziyadullaevich, Candidate of Geographic Sciences

Gorbachevskiy Yevgeniy Viktorovich, Candidate of Engineering Sciences

Madaminov Khurshidjon Mukhamedovich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences

Otazhonov Salim Madrakhimovic, Doctor of Physics and Mathematics

Karatayeva Lola Abdullayevna, Candidate of Medical Sciences

Tursunov Imomnazar Egamberdievich, PhD in Economics

Achilov Ganizhon Babadzhanovich, Candidate of Biological Sciences

Kuzmetov Abdulakhmet Raimberdievich, Doctor of Biological Sciences

Sultanov Bakhodir Fayzullayevich, Candidate of Economic Sciences

Maksumkhanova Azizakhon Mukadyrovna, Candidate of Economic Sciences

Kuvnakov Khaidar Kasimovich, Candidate of Economic Sciences

Yakubova Khurshida Muratovna, Candidate of Economic Sciences

Kusharov Zohid Keldiyorovich, Candidate of Economic Sciences

Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles.

Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, ave. Metallurgov, 29

E-mail: info@scienceph.ru

Website: www.scienceph.ru

Founder and publisher: «Scientific survey» Ltd.

УДК 53:51+57+67.02+631+33+371+61+159.9
ББК 72

НАУКА И МИР

Международный научный журнал, № 7 (107), 2022

Журнал основан в 2013 г. (сентябрь)
ISSN 2308-4804

Журнал выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77 – 53534 от 04 апреля 2013 г.**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Теслина Ольга Владимировна
Ответственный редактор: Малышева Жанна Александровна

Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук
Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук
Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук
Хужаев Муминжон Исохонович, доктор философских наук
Ибрагимов Лутфулло Зиядуллаевич, кандидат географических наук
Горбачевский Евгений Викторович, кандидат технических наук
Мадаминов Хуришиджон Мухамедович, кандидат физико-математических наук
Отажонов Салим Мадрахимович, доктор физико-математических наук
Каратаева Лола Абдуллаевна, кандидат медицинских наук
Турсунов Имомназар Эгамбердиевич, PhD экономических наук
Ачилов Ганижон Бабаджанович, кандидат биологических наук
Кузметов Абдулахмет Раймбердиевич, доктор биологических наук
Султанов Баходир Файзуллаевич, кандидат экономического наук
Максумханова Азизахон Мукадыровна, кандидат экономического наук
Кувнаков Хайдар Касимович, кандидат экономического наук
Якубова Хуришида Муратовна, кандидат экономического наук
Кушаров Зохид Келдиёрович, кандидат экономического наук

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, пр-кт Metallургов, д. 29
E-mail: info@scienceph.ru
www.scienceph.ru

Учредитель и издатель: ООО «Научное обозрение»

CONTENTS

Physical and mathematical sciences

Zikrillaev Kh.F., Mavlonov G.Kh., Usmonov A.A., Norkulov N., Urakova F.E.
 MICROSCOPIC AND X-RAY ANALYSIS OF SILICON DOPED
 WITH BORON AND PHOSPHORUS IMPURITY ATOMS.....8

Otazhonov S.M., Akhmedov T., Khalilov M.M.
 EFFECT OF TEMPERATURE ON THE STRAIN
 PROPERTIES OF POLYCRYSTALLINE LEAD TELLURIDE FILMS.....13

Biological sciences

Bondarenko V.F., Tolmacheva E.O., Kononenko A.I.
 ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY
 AS A STRESS INDICATOR IN DESYNCHRONOSIS.....16

Yukhnovsky I.A.
 BIOPHYSICAL HYPOTHESIS OF THE NATURE OF DARK MATTER AND ENERGY.....19

Technical sciences

*Abzalova D.A., Abshenov Kh.A., Almuhanov M.A.,
 Zhylkybayeva S.K., Seraliev G.E., Zhunisbekova D.A.*
 CHEMICAL RESISTANCE OF NON-METALLIC MATERIALS.....35

Zakharova A.S.
 ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF HORIZONTAL
 WELLS IN THE DEVELOPMENT OF THE WATER-OIL ZONE
 OF THE YuV1 RESERVOIR AT THE FIELD «B».....39

Agricultural sciences

Kabiyev A., Abayeva K., Malenko A.
 APPLICATION OF LIDAR SYSTEM FOR FOREST PLANT MONITORING.....44

Kabiyev A., Abayeva K., Malenko A.
 USE OF UAV IN FORESTRY.....46

Economic sciences

Kikot I.I.
 BUDGET AND FINANCIAL MODEL OF PRODUCT RANGE RENEWAL.....48

Pedagogical sciences

Akhanova M.G., Plotnikova G.S.
 TO THE QUESTION OF PRINCIPLES OF KNOWLEDGE
 ASSESSMENT FOREIGN LANGUAGE STUDENTS.....53

Zhuraev Kh.O., Zhamolov U.Zh., Ubaydullaev A.N.
DEVELOPMENT OF TECHNICAL CREATIVITY
OF STUDENTS IN THE CLUB BY MEANS OF ROBOTICS.....57

Zhuraev Kh.O., Zhamolov U.Zh.
LEGO CONSTRUCTION AS AN INTRODUCTION TO ROBOTICS
FOR PRESCHOOL CHILDREN AND ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS.....61

Ibraeva K.Zh., Orazalina A.E.
COGNITIVE PERFORMANCE OF STUDENTS.....63

Medical sciences

Kot V.V.
PROSPECTIVE SIX-YEAR STUDY INVOLVING
7959 WORKERS OF LOCOMOTIVE CREWS OF
TRANS-BAIKAL RAILWAY OPENED SUB-CLINICAL MEDICINE.....65

Khakimzhanova A.S.
A MODERN PERSPECTIVE ON THEORIES AND RESEARCH HEARING IN PHYSIOLOGY.....72

Khakimzhanova A.S.
RESPIRATORY REGULATION IN PHYSIOLOGY.....75

Psychological sciences

Kozhevnikova T.A., Kostarev V.V.
PSYCHOLOGICAL PREDICTORS OF APPEARANCE
OF PSYCHODASADAPTATION STATES IN CRISIS FAMILY SITUATIONS.....78

СОДЕРЖАНИЕ

Физико-математические науки

- Зикриллаев Х.Ф., Мавлонов Г.Х., Усмонов А.А., Норкулов Н., Уракова Ф.Э.*
 МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ И РЕНТГЕНОВСКИЙ АНАЛИЗ КРЕМНИЯ,
 ЛЕГИРОВАННОГО ПРИМЕСНЫМИ АТОМАМИ БОРА И ФОСФОРА.....8
- Отажонов С.М., Ахмедов Т., Халилов М.М.*
 ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕНЗОСВОЙСТВА
 ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК ТЕЛЛУРИДА СВИНЦА.....13

Биологические науки

- Бондаренко В.Ф., Толмачева Е.О., Кононенко А.И.*
 ОЦЕНКА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
 КАК ИНДИКАТОРА СТРЕССА ПРИ ДЕСИНХРОНОЗЕ.....16
- Юхновский И.А.*
 БИОФИЗИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА ПРИРОДЫ ТЕМНОЙ МАТЕРИИ И ЭНЕРГИИ.....19

Технические науки

- Абзалова Д.А., Абшенов Х.А., Альмуханов М.А.,
 Жилкыбаева С.К., Сералиев Г.Е., Жунисбекова Д.А.*
 ХИМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....35
- Захарова А.С.*
 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН
 ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА ЮВ1 НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «В».....39

Сельскохозяйственные науки

- Кабиев А., Абаева К., Маленко А.*
 ПРИМЕНЕНИЕ ЛИДАР СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ.....44
- Кабиев А., Абаева К., Маленко А.*
 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....46

Экономические науки

- Кикоть И.И.*
 БЮДЖЕТНО-ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ОБНОВЛЕНИЯ
 АССОРТИМЕНТНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ.....48

Педагогические науки

- Аханова М.Г., Плотникова Г.С.*
 К ВОПРОСУ ПРИНЦИПОВ ОЦЕНКИ
 ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ.....53

Жураев Х.О., Жамолов У.Ж., Убайдуллаев А.Н.
РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ
НА ЗАНЯТИЯХ КРУЖКА СРЕДСТВАМИ РОБОТОТЕХНИКИ.....57

Жураев Х.О., Жамолов У.Ж.
ЛЕГО-КОНСТРУИРОВАНИЕ – КАК ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ
ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА И УЧЕНИКОВ НАЧАЛЬНЫХ ШКОЛ.....61

Ибраева К.Ж., Оразалина А.Э.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....63

Медицинские науки

Кот В.В.
ПРОСПЕКТИВНОЕ 6-ЛЕТНЕЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С УЧАСТИЕМ
7959 РАБОТНИКОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ
ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТКРЫЛО СУБКЛИНИЧЕСКУЮ МЕДИЦИНУ65

Хакимжанова А.С.
СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ТЕОРИИ
И ИССЛЕДОВАНИЯ СЛУХА В АСПЕКТЕ ФИЗИОЛОГИИ.....72

Хакимжанова А.С.
РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ В АСПЕКТЕ ФИЗИОЛОГИИ.....75

Психологические науки

Кожевникова Т.А., Костарев В.В.
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
ПСИХОДЕЗАДАПТАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ В КРИЗИСНЫХ СЕМЕЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....78

УДК 538.911538.971

**МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ И РЕНТГЕНОВСКИЙ АНАЛИЗ КРЕМНИЯ,
ЛЕГИРОВАННОГО ПРИМЕСНЫМИ АТОМАМИ БОРА И ФОСФОРА**
Х.Ф. Зикриллаев¹, Г.Х. Мавлонов², А.А. Усмонов³, Н. Норкулов⁴, Ф.Э. Уракова⁵
^{1,4} кандидат физико-математических наук, доцент,

² доктор физико-математических наук, доцент,

³ докторант, ⁵ стажер-исследователь

^{1-3,5} Ташкентский государственный технический университет,

⁴ Национальный университет Узбекистана (Ташкент), Узбекистан

***Аннотация.** В данной работе для исследования морфологии и элементного состава были использованы современные приборы – сканирующие электронный и атомно силовой микроскопы, а также рентгеновской спектрометр. Изучались морфология поверхности и рентгенограммы кремния, последовательно легированного примесными атомами фосфора и бора. Путем диффузионного легирования кремния фосфора и бора была получена новая структура типа $(BP)_x(Si_2)_{1-x}$. Элементный анализ состава поверхности образцов кремния показал, что поверхностные слои состоят из комплексного соединения атомов кремния, фосфора и бора.*

***Ключевые слова:** кремний, фосфор, бор, диффузия, концентрация, морфология, рентгенограмма, элементарная ячейка, структура, электронный микроскоп.*

Формирование элементарных ячеек примесных атомов в кристаллической решетке полупроводникового материала представляет большой интерес в связи с особыми электрофизическими свойствами данных материалов [4, 9].

Формирование элементарных соединений примесных атомов бора и фосфора в решетке может служить основой для создания технологии получения объемнонаноструктурированного кремния. Свойства и функциональные возможности таких материалов в настоящее время еще недостаточно изучены. Поэтому большой научный и практический интерес представляет управление состоянием примесных атомов в кремнии, особенно в элементарных ячейках типа $(BP)_x(Si_2)_{1-x}$. Для обеспечения максимального участия внедренных примесных атомов бора и фосфора в комплексобразование необходимо определить термодинамические условия, которые позволили бы получить с практически одинаковым концентрационным распределением этих примесей на поверхности и в объеме кремния [2, 3, 10].

Целью данной работы является разработка диффузионной технологии формирования элементарных ячеек типа $(BP)_x(Si_2)_{1-x}$ в решетке кремния, легированного последовательно примесными атомами фосфора и бора, а также исследование элементного состава, морфологии и особенностей электрофизических параметров полученных материалов.

Проведенные теоретические расчеты концентрационного распределения с учётом коэффициентов диффузии и растворимости атомов фосфора и бора в кремнии в условиях диффузии из неограниченного источника показали, что для выполнения такого термодинамического условия требуются достаточно тонкие и сложные технологические операции [1, 5, 6, 11].

В качестве исходного материала был выбран монокристаллический кремний марки КЭФ-1 с концентрацией исходного фосфора порядка $N_p \sim 5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$. Для эксперимента кремниевые образцы были разделены на две группы. Образцы первой группы – это исходный кремний. Образцы второй группы – исходный кремний в начале легированный атомами фосфора, а затем атомами бора.

До диффузии все образцы кремния очищались путем химического травления в плавиковой кислоте (HF). Такая химическая очистка позволяла удалять поверхностные загрязнения и оксидный слой с поверхности монокристалла кремния.

В исходных образцах при наличии примесных атомов бора дополнительное легирование атомами фосфора (P) в кремнии проводилось из химического осажденного слоя P_2O_5 , при $T = 1100 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение $t = 4$ часов.

После диффузии с поверхности снималось борофосфоросиликатное стекло с помощью травления в кислотном растворе $\text{HNO}_3 + \text{HF}$.

Измерения поверхностного сопротивления и подвижности носителей заряда осуществлялись методом Ван-дер-Пау на установке марки Van der Pauw Escoria HMS-3000.

Морфология и состав пленки (рентгеноспектральный анализ), образованной после диффузии на поверхности кремния, исследовались с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) марки JSM-IT200.

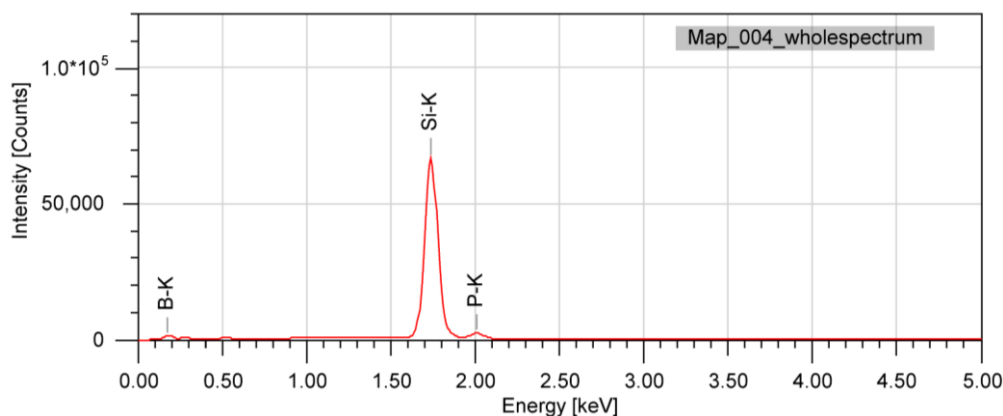


Рис. 1. Результаты рентгеновского энергодисперсионного микроанализа в образцах кремния, легированного атомами фосфора и бора, полученные на установке сканирующего электронного микроскопе марки JSM-IT200

Измерения рентгеновского спектра проводились в установке рентгеновского дифрактометра марки Ultima IV, X-RAY DIFFRACTOMETER. Диапазон угла сканирования находился в интервале $\theta = 20^\circ - 100^\circ$, скорость сканирования составляла 2 град/мин, при шаге $0,05^\circ$. Полученные данные обрабатывались с помощью программы Match demo.

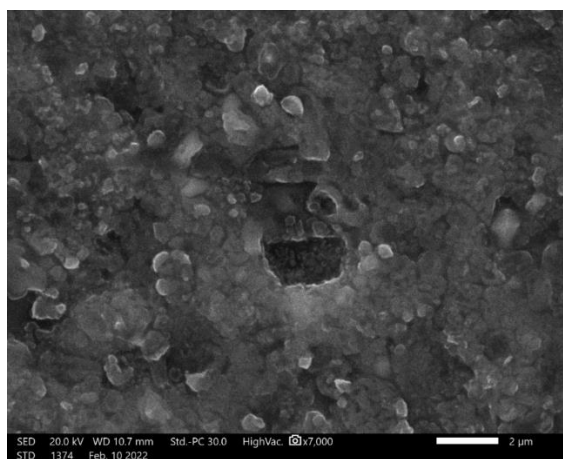


Рис. 2. Морфология поверхности образца кремния, последовательно легированного примесными атомами фосфора и бора

На изображении, полученном с помощью СЭМ, четко видна морфологическая структура полученных элементарных ячеек типа $(\text{BP})_x(\text{Si}_2)_{1-x}$. Изображение и элементный анализ полученных слоев в кремнии типа $(\text{BP})_x(\text{Si}_2)_{1-x}$ с помощью СЭМ показаны на рисунках 1 и 2.

Известно, что исследования с применением АСМ позволяют строить топографические карты поверхностей различных объектов и исследовать физические свойства целого ряда образцов, таких как пористые материалы, тонкие пленки и наноструктуры.

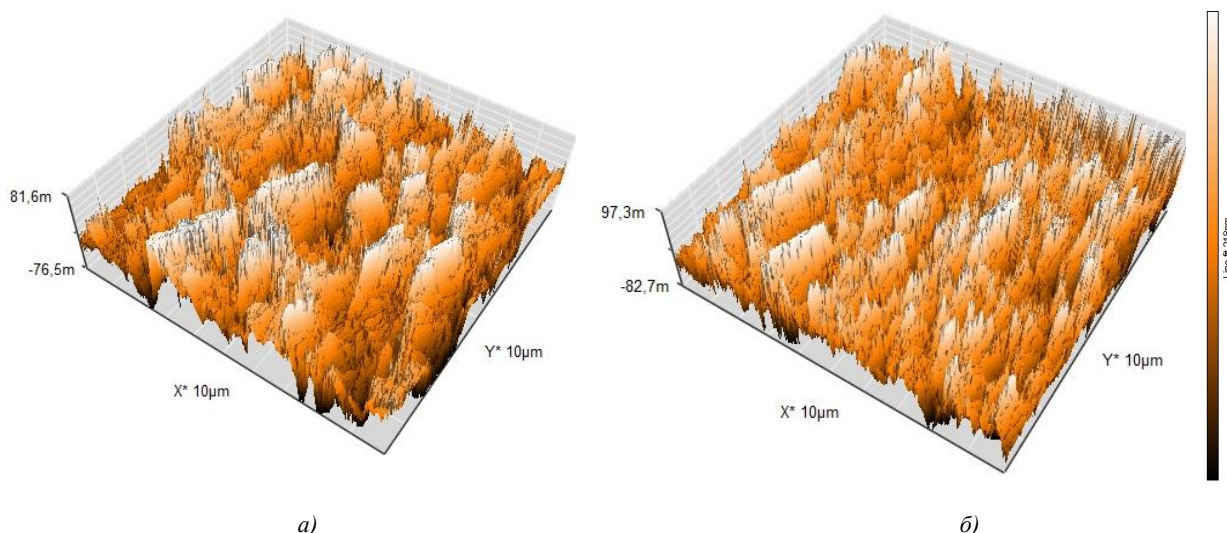


Рис. 3. Изображение поверхности кремния полученного с помощью АСМ на площади 10×10 мкм², а) исходного кремния, б) кремния, последовательно легированного примесными атомами фосфора и бора

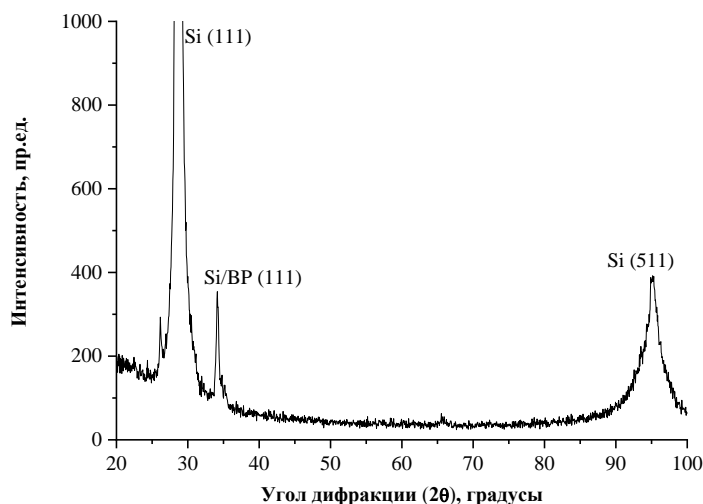


Рис. 4. Спектр рентгенограммы образцов кремния легированного атомами фосфора и бора, полученный при температуре $T = 300$ °К

На рис. 4 показана рентгенограмма образцов кремния с кристаллографической осью ориентации [111] атомов, легированных примесными атомами фосфора и бора при температуре $T = 1100$ °С в течение $t = 4$ часов. Видно, что кроме дифракционных пиков, которые относятся к сектору [111] кремния, дополнительно появляется пик, связанный с атомами кремния, бора и фосфора в кристаллической плоскости под углом $34,1^\circ$; также появляется дополнительный пик [511] Si, который относится к атомам основного кремния. Происхождение дифракционного пика под углом Брэгга (2θ) около $29,5^\circ$ пока нами не удалось расшифровать. По дифракционному пику соответствующих атомов BP с кристаллической ориентацией [111] при угле $2\theta = 34,1^\circ$, рассчитана постоянная решетки образованных комплексов BP. По расчетам, сделанным по закону Брэгга, была получена величина постоянной решетки, которая равна $0,4538$ нм (см. таблица), что согласуется с константой постоянной решетки чистого BP соединения, о которой сообщалось в ранних работах [12-15].

Таблица

Ширина запрещенной зоны и постоянная решетки		
Параметры / материал	Бор фосфор (BP)	Si
Энергия запрещенной зоны (E_g) при 300 °К, эВ	2,1	1,12
Постоянная решетки a , Å	4,538	5,43095

Как известно атомно силовые микроскопы способны увеличивать поверхность до $\sim 10^8$ раз. Устройство имеет несколько режимов работы. В наших исследованиях для получения изображений использовался режим статической силы. На рис. 3 показана топология поверхности кремния, полученного с помощью АСМ. Как видно из рис. 3, в исходном кремнии, шероховатость поверхности составляет около $\sim 79,05$ нм (а), в кремнии последовательно легированном примесными атомами фосфора и бора, шероховатость поверхности составляет около ~ 90 нм (б).

С целью определения величин коэффициента диффузии и концентрации примеси, для случая диффузии атомов фосфора на воздухе для расчетов были использованы следующие соотношения:

$$D_p = 10,5 \cdot \exp\left(-\frac{3,66}{kT}\right);$$

$$N_p(x) = 1,2 \cdot 10^{21} \cdot \exp\left[-\frac{x^2}{4D_p t}\right];$$

при $T = 1100$ °С; $D_p = 2 \cdot 10^{-13}$ см²/с.

Для случая диффузии бора были использованы соотношения:

$$D_B = 10,5 \cdot \exp\left(-\frac{3,66}{kT}\right);$$

$$N_B(x) = 4,4 \cdot 10^{20} \cdot \exp\left[-\frac{x^2}{4D_B t}\right];$$

при $T = 1100$ °С; $D_B = 4 \cdot 10^{-13}$ см²/с.

Измерение электрофизических параметров, полученных образцов, осуществлялось эффектом Холла по методу Ван-дер Пау (на установке Van der Pauw Esoria HMS-3000). Как показали результаты исследования, образцы легированного кремния с примесными атомами бора имеют p -тип проводимости с достаточно большой концентрацией дырок (бора) порядка $p \approx 3 \times 10^{19}$ ·см⁻³, с подвижностью около $\mu_p = 60$ см²/В·с при комнатной температуре.

Из литературных данных известно, что примесные атомы фосфора и бора в кремнии являются узловыми примесями и эти атомы в отдельности находятся в ионизированном состоянии [1, 5, 6, 11]. Образованные комплексные соединения типа $(BP)_x(Si_2)_{1-x}$ в решетке кремния находятся в нейтральном состоянии образовав ковалентные связи между атомами кремния и между собой. Установлено, что электрофизические и оптические параметры кремния с комплексными соединениями $(BP)_x(Si_2)_{1-x}$ отличаются от параметров исходного кремния.

Показано, что с помощью разработанной диффузионной технологии в кремнии, можно образовать новые комплексы со структурой типа $(BP)_x(Si_2)_{1-x}$, в которых электрофизические параметры сильно отличаются от решетки кремния исходного материала. Результаты исследования показывают возможности получения материалов с новыми электрофизическими и оптическими параметрами на основе кремния для создания новых видов оптоэлектронных приборов и солнечных элементов с повышенным коэффициентом поглощения с широкой областью спектр ИК-излучения, которые приводят к существенному увеличению КПД [7, 8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров, О.В. Модель высоко- и низкотемпературной диффузии фосфора в кремнии по дуальному парному механизму / О.В. Александров // ФТП, 35 (11), 1289 (2001).
2. Бахадирханов, М.К. Влияние наличия достаточно высокой концентрации фосфора на концентрационное распределение галлия в кремнии, / М.К. Бахадирханов, Н.Ф. Зикриллаев, С.Б. Исамов и др. // ФТП, 56 (2), 199 (2022).
3. Бахадирханов, М.К. Образование комплексов примесных атомов фосфора и бора в кремнии, / М.К. Бахадирханов, З.Т. Кенжаев, С.В. Ковешников и др. // Неорг. матер., 58 (1), 3 (2022).
4. Бахадирханов, М.К. Физические основы формирования гетероваризонной структуры на основе кремния / М.К. Бахадирханов, С.Б. Исамов // ЖТФ, 91 (11), 1678 (2021).
5. Болтакс, Б.И. Диффузия и точечные дефекты в полупроводниках / Б.И. Болтакс. – Л., Наука, 1972.
6. Гадиак, Г.В. Диффузия бора и фосфора в кремнии при высокотемпературной ионной имплантации / Г.В. Гадиак // ФТП, 31 (4), 385 (1997).

7. Гудовских, А.С. Формирование селективного контакта BP/Si с помощью низкотемпературного плазмохимического осаждения, Письма / А.С. Гудовских, Д.А. Кудряшов, А.И. Баранов и др. // ЖТФ, 47 (2), 49 (2021).
8. Жуков, Н.Д. Особенности свойств полупроводников A^{III}B^V в мультимерной наноструктуре. / Н.Д. Жуков, В.Ф. Кабанов, А.И. Михайлов и др. // ФТП 2018, том 52, вып. 1.
9. Зикриллаев, Н.Ф. Фотоэлектрические свойства варизонных структур на основе кремния с нанокластерами примесных атомов Zn и Se / Н.Ф. Зикриллаев, О.Б. Турсунов, М.М. Шоабдурахимова // Физика полупроводников и микроэлектроника. 2 (2), 15 (2020).
10. Зикриллаев, Х.Ф. Особенности электрофизических параметров кремния, легированного последовательно примесными атомами фосфора и бора, / Х.Ф. Зикриллаев, Қ.С. Аюпов, Г.Х. Мавлонов и др. // ФТП, 2022, том 56, вып. 6 DOI: 10.21883/0000000000
11. Тишковский, Е.Г. Перераспределение атомов фосфора, имплантированных в сильно легированный бором кремний / Е.Г. Тишковский, В.И. Ободников, А.А. Таскин и др. // ФТП, 34 (6), 655 (2000).
12. Brasfield, J.D. Chemical Vapor Deposition of Heteroepitaxial Boron Phosphide Thin Films, Doctoral Dissertations. The University of Tennessee. Knoxville (2013).
13. Minoru, Fujii, Kimiaki Toshiakiyo, Yuji Takase, Yasuhiro Yamaguchi, Shinji Hayashi, Below bulk-band-gap photoluminescence at room temperature from heavily P- and B-doped Si nanocrystals, Journal of applied physics, volume 94, number 3, 1 august 2003.
14. Shul'pina, I.L., Kyutt R.N., Ratnikov V.V. et al. X-ray study of dopant state in highly doped semiconductor single crystals Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, 2011. V. 14, N 1. P. 62-70.
15. Udagawa, T., Shimaoka G. Heteroepitaxial growth of boronphosphide III-V semiconductor on silicon by organometallic chemical vapor deposition, Journal of Ceramic Processing Research. Vol. 4, No. 2, pp. 80~83 (2003).

Материал поступил в редакцию 06.07.22

MICROSCOPIC AND X-RAY ANALYSIS OF SILICON DOPED WITH BORON AND PHOSPHORUS IMPURITY ATOMS

Kh.F. Zikrillayev¹, G.Kh. Mavlonov², A.A. Usmonov³, N. Norkulov⁴, F.E. Urakova⁵

^{1,4} Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,

² Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,

³ Doctoral Student, ⁴ Trainee Researcher

^{1-3,5} Tashkent State Technical University,

⁴ National University of Uzbekistan (Tashkent), Uzbekistan

Abstract. In this work, modern devices were used to study morphology and elemental composition – scanning electron and atomic force microscopes, as well as an X-ray spectrometer. The morphology of the surface and radiographs of silicon sequentially doped with impurity phosphorus and boron atoms were studied. A new structure of type (BP)_x(Si₂)_{1-x} was obtained by diffusion doping of silicon phosphorus and boron. Elemental analysis of the surface composition of silicon samples showed that the surface layers consist of a complex compound of silicon, phosphorus and boron atoms.

Keywords: silicon, phosphorus, boron, diffusion, concentration, morphology, radiograph, unit cell, structure, electron microscope.

УДК 621.315.593

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕНЗОСВОЙСТВА ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК ТЕЛЛУРИДА СВИНЦА

С.М. Отажонов¹, Т. Ахмедов², М.М. Халилов³

^{1,2} Ферганский государственный университет,

³ Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние температуры на тензосвойства поликристаллических пленок теллура свинца. Установлено, что механизм тензочувствительности пленок PbTe зависит от изменения заряда, локализованного на границах кристаллитов носителями за счет поляризации кристаллитов при деформации.*

***Ключевые слова:** тензочувствительность, деформация, поликристаллическая пленка, избыток теллура, температурный коэффициент сопротивления.*

Введение

Важными параметрами полупроводниковых тензорезисторов, применяемых в тензометрии при различных интервалах температур исследуемого объекта и окружающей среды, являются температурный коэффициент сопротивления и коэффициент тензочувствительности. Исследования этих параметров представляют собой интерес с точки зрения условий их практического применения [3]. Кроме того, эти исследования представляют и научный интерес, т.к. их результаты, в некоторой степени, могут объяснить природу тех явлений, которые происходят в неоднородной системе, когда последние подвергаются деформации [5].

Экспериментальные результаты и их обсуждения

Температурный коэффициент сопротивления (ТКС) пленок непосредственно вытекает из результатов исследования $\sigma(T)$, приведенных в работах [2, 5]. ТКС пленок PbTe с избытком теллура лежит в пределах $(2-8) \cdot 10^{-3}$ град⁻¹. Увеличение содержания свинца в пленках приводит к уменьшению ТКС в несколько раз.

Температурный коэффициент тензочувствительности является вторым важным параметром тензорезисторов. Температурная зависимость тензометрических параметров пленок была исследована в интервале температур от комнатной до 150 °С.

На рис. 1 приведена зависимость K от температуры для пленок PbTe, PbTe-Te. Зависимость $K(T)$ дана для сжатия при уровне относительной деформации $1,32 \cdot 10^{-3}$ отн.ед. Как видно из рисунка, с ростом температуры наблюдается уменьшение K . Более резкое изменение K наблюдается при $T < 100$ °С. Из этих зависимостей определяли коэффициент температурной зависимости тензочувствительности (ТКК) по формуле:

$$\text{ТКК} = \frac{\Delta K}{K} \frac{1}{\Delta T} \text{ град}^{-1}$$

Средняя величина ТКК для исследуемых образцов оказалось равной $(2,5-4,0) \cdot 10^{-3}$ град⁻¹.

С ростом температуры K меньше зависит от деформации. Уменьшение K , с увеличением уровня деформации и с повышением температуры, обусловлено следующим: с увеличением уровня деформации влияние границ зерен становится менее значительным и вклад, который они вносят в сопротивление деформации, уменьшается. С ростом температуры уменьшается $\frac{\Delta \varphi^s}{kT}$ ($\Delta \varphi^s$ – изменение высоты межкристаллитного барьера с деформацией) и это сказывается на изменении относительного сопротивления образца при деформации.

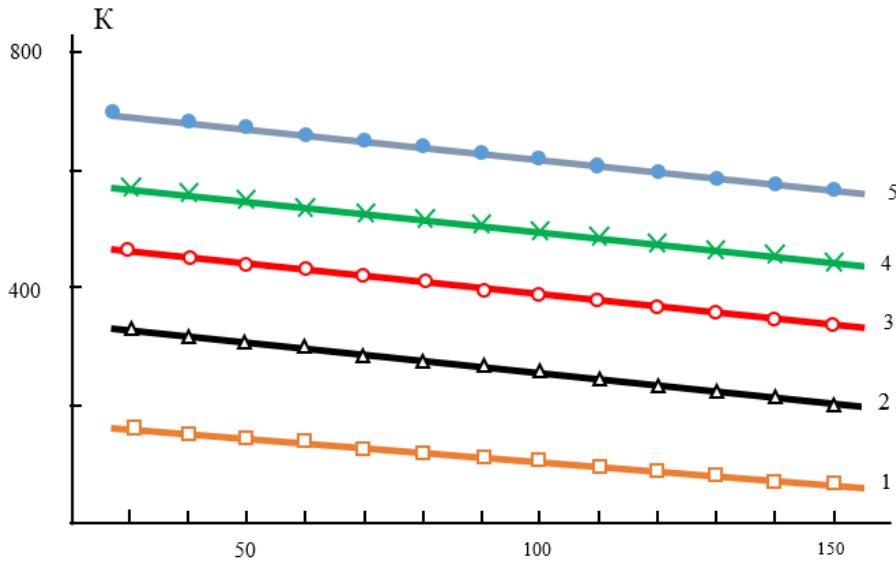


Рис. 1. Зависимость КТЧ от температуры. Кривая 1 относится к пленке PbTe, а 2-5 PbTe-Te с избытком Te, вес. % 0,8; 1,8; 2,8; 3,8; соответственно

Аналогичные результаты были достигнуты и для пленок Pb-Te, полученных одновременным испарением компонентов.

На рис. 2 даны зависимости $K(T)$ для пленок с избытком свинца. ТКК образцов с увеличением ΔPb уменьшается и для лучших образцов составляет $(1-2) \cdot 10^{-3}$ град $^{-1}$

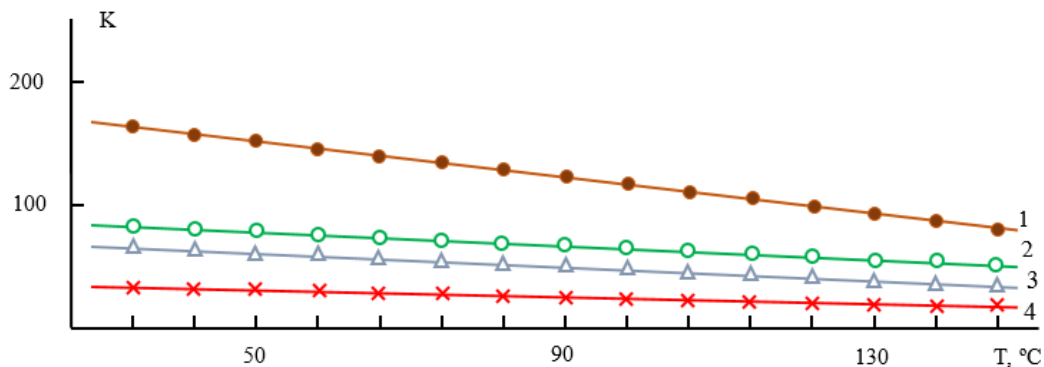


Рис. 2. Зависимость КТЧ от температуры. Кривые 1,2 относятся к пленкам PbTe-Pb с ΔPb , вес. % 0,2; 1,2; а 3,4 к пленкам Pb-Te с таким же избытком свинца

Коэффициенты чувствительности к деформации в поликристаллической пленке теллурида свинца удовлетворительно интерпретируются в предложении модуляции энергетических зон пленок существующими в них структурными и фазовыми неоднородностями [1]. Наибольшие флуктуации потенциального рельефа зон дают границы кристаллитов.

Известно, что Te кристаллизующийся в гексогональную модификацию не обладает центром симметрии и является пьезоэлектрическим материалом. При деформировании пленки PbTe-Te с отдельными фазами теллура на противоположных поверхностях фазы теллура возникает поляризационный заряд. Если размеры второй фазы теллура на различных границах кристаллитов различны, т.е. различные границы не эквивалентны, то возникший поляризационный заряд будет не скомпенсированным и приведет к изменению плотности локализованного на границах кристаллитов заряда, т.е. к изменению потенциального рельефа пленки. Это обуславливает высокую тензочувствительность пленок PbTe с избытками теллура. Механизм тензочувствительности пленок пьезоэлектрических материалов, основанный на предположении об изменении локализованного на границах кристаллитов заряда за счет поляризации кристаллитов, при деформации предложен в работе [4] и применен для интерпретации механизма тензочувствительности поликристаллических пленок CdS.

Пьезоэлектрический механизм пленок PbTe и избытком теллура объясняет многие экспериментальные закономерности их деформационных характеристик. Среди них возрастание КТЧ с увеличением избытка теллура и нелинейность деформационных характеристик.

Заключение

Как видно из рассмотренного, использование предположения с неоднородностью потенциального рельефа и барьерного механизма электропроводности поликристаллических пленок PbTe позволяет удовлетворительно интерпретировать, наряду с коэффициентом термоэдс, такой важный кинетический параметр, как тензочувствительность. Кроме того, рассмотренная модель позволяет предсказывать корреляцию между кинетическими коэффициентами в указанных пленках, что весьма заманчиво в прикладном отношении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Akhmedov, T. Effective dielectric permeability and electrical conductivity of polycrystalline PbTe films with disturbed stoichiometry. / T. Akhmedov, S.M. Otazhonov, M.M. Khalilov. // Journal of Physics: Conference Series. 2131 (2021) 052008. doi:10.1088/1742-6596/2131/5/052008
2. Akhmedov, T. Optical properties of polycrystalline films of lead telluride with distributed stichiometry. / T. Akhmedov, S.M. Otajonov, Ya. Usmonov. // Journal of Physics: Conference Series. 1889 (2021) 022052. doi:10.1088/1742-6596/1889/2/022052
3. Dolgopolova, A. Synthesis of In-doped PbTe films with controlled content of impurity atoms and deviation from stoichiometry. / A. Dolgopolova, A.M. Samoylov, Yu.V. Synorov // Surface. X-ray, chrotron and neutron studies. 2008, no 10, pp. 17-22.
4. Otazhonov, S.M. Effect of group VII elements on strain sensitivity of polycrystalline films PbTe, PbS / S.M. Otazhonov, M.Kh. Rakhmonulov, M.M. Khalilov // European Science Review Scientific journal № 1-2 2021 (January – February), doi.org/10.29013/ESR-21-1.2-35-38.
5. Sarmasov, S.N. The effect of oxygen adsorption on the conductivity of PbTe films. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe / S.N. Sarmasov, R.Sh. Rahimov, T.Sh. Abdullayev // East European Scientific Journal, 10 (62), 2020.

Материал поступил в редакцию 24.06.22

EFFECT OF TEMPERATURE ON THE STRAIN PROPERTIES OF POLYCRYSTALLINE LEAD TELLURIDE FILMS

S.M. Otazhonov¹, T. Akhmedov², M.M. Khalilov³

^{1,2} Ferghana State University,

³ Fergan Branch of Tashkent University of Information Technologies, Uzbekistan

Abstract. This article discusses the effect of temperature on the tensor properties of polycrystalline lead tellurium films. It is established that the mechanism of strain sensitivity of PbTe films depends on the change of charge localized at the boundaries of crystallites by carriers due to the polarization of crystallites during deformation.

Keywords: strain sensitivity, deformation, polycrystalline film, excess tellurium, temperature coefficient of resistance.

Biological sciences

Биологические науки

УДК 612.172.2

**ОЦЕНКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
КАК ИНДИКАТОРА СТРЕССА ПРИ ДЕСИНХРОНОЗЕ****В.Ф. Бондаренко¹, Е.О. Толмачева², А.И. Кононенко³**¹ кандидат биологических наук, доцент, ^{2,3} студент

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, медицинский институт (Калининград), Россия

***Аннотация.** В работе сравнивалась вариабельность сердечного ритма в группах студентов с выявленным десинхронозом и без него. Был сделан вывод, что большие индивидуальные колебания этого показателя стресса препятствуют такой форме его использования в качестве биомаркера десинхроноза.*

***Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, десинхроноз, психический стресс.*

Введение

Циркадные ритмы являются фундаментальным инструментом, позволяющим организмам отслеживать время внутри себя и, таким образом, адаптировать свою физиологию к ежедневным колебаниям окружающей среды. Возникновение десинхроноза связывают с нарушением циркадных ритмов, смещение которых рассматривается как фактор стресса для организма. Во время хронического стресса симпатическая нервная система гиперактивируется, вызывая физические, психологические и поведенческие отклонения. Но в настоящее время не существует общепринятого стандарта оценки стресса. Среди различных индикаторов хронического стресса многие исследователи рассматривают вариабельность сердечного ритма (ВСР). В довольно многочисленных работах показано, что люди с высоким значением ВСР отличаются лучшими показателями сердечно-сосудистой системы и демонстрируют большую устойчивость к стрессу [1, 7, 8, 10]. Предполагается, что о здоровом сердечно-сосудистом контроле свидетельствует более высокая ВСР, что указывает на более сильную парасимпатическую активность, тогда как низкая ВСР указывает на снижение модуляции блуждающего нерва и повышенную симпатическую активность. Но вопрос в какой степени ВСР может отражать хронический стресс, вызванный десинхронозом в научной литературе не имеет однозначного ответа. В своей работе мы попытались выявить эту предполагаемую связь между ВСР и стрессом, вызванным нарушением биоритмов.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 23 студента медицинского института 2 курса. Средний возраст 19-20 лет. Для определения хронотипов и биоритмов применялся метод анкетирования, предложенный Павленко С.И. [4] в разработке двух разных авторов: Путилова А.А. [5] и Московченко О.Н. [2]. Для определения вероятного десинхроноза применялась методика Моисеева Н.И. [3]. Она заключалась в следующем. Для определения индивидуально оцениваемой минуты (ИМ) каждый из испытуемых брал в руки секундомер и, нажав кнопку пуска отсчета времени, не глядя на секундомер, немедленно начинал про себя отсчитывать секунды до 1 минуты и сразу останавливал секундомер. Согласно авторам этого метода при оптимальном состоянии биоритмов наблюдаются небольшие отклонения в определении минуты: 56-60-65 сек. Средняя норма величины ИМ: 51-70 сек. Укорочение ИМ (50 сек и менее) и удлинение ИМ (71 сек и более) трактовалось как нарушение восприятия времени и вероятность наличия десинхроноза.

У всех участвующих в исследовании студентов была проведена регистрация сердечного ритма методом ЭКГ. Испытуемые во время регистрации ритмограммы находились в положении сидя в относительно комфортных условиях. Запись электрокардиограммы (ЭКГ) осуществлялась в течение 15-секундного интервала с помощью компьютерного электрокардиографа «Поли-Спектр-8/Е». Совместно с ним использовался программный модуль «Поли-Спектр-Анализ», дающий возможность просмотра автоматически усредненного кардиокомплекса и автоматического составления предварительного компьютерного заключения. При анализе результатов учитывалась ЧСС и ВСР, за которую принимался квадратный корень из средней суммы квадратов разностей между соседними RR-интервалами. Статистическая значимость межгрупповых различий средних значений ВСР у студентов с десинхронозом и без выявленного десинхроноза были оценены по t-критерию Стьюдента и ранговому критерию Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение

Полученный массив данных был проанализирован в отношении наличия и отсутствия десинхроноза у студентов разных хронотипов. Результаты:

1) Анкета на исследование хронотипов и биоритмов работоспособности человека по Путилову А.А.

Вечерний тип – 12 человек (у 3-х десинхроноз)

Промежуточный тип – 9 человек (у 5 десинхроноз)

Утренний тип – 2 человека (1 десинхроноз)

2) Анкета на исследование хронотипов и биоритмов работоспособности человека по Московченко О.Н.

Вечерний тип – 3 человека (1- десинхроноз)

Промежуточный тип – 19 человек (8- десинхроноз)

Утренний тип – 1 человек (-)

Таким образом, у 11 из 23-х испытуемых хронотип совпал по результатам, полученным с помощью обеих анкет. Десинхроноз был выявлен у 9 человек. У четверых из них оказались одинаковыми хронотипы, определенные с помощью разных анкет. Показатели ЧСС и ВСП этих студентов сравнивались с показателями ЧСС и ВСП студентов без десинхроноза с помощью t-критерия Стьюдента и рангового критерия Манна-Уитни.

Средние значения ЧСС и ВСП в группах студентов с десинхронозом были соответственно 89 ± 17 сердечных циклов в минуту и 35 ± 14 мсек, а в группе без десинхроноза 81 ± 12 сердечных циклов в минуту и 36 ± 16 мсек. Эти показатели статистически значимо не отличались. Таким образом, связь между десинхронозом и ВСП в нашем исследовании не была выявлена.

Подобные нашим результаты были получены, например, в недавней работе С. Stein, опубликованной в 2020 году [11]. В ней оценивалась степень стресса у студентов-медиков во время выполнения симуляционного задания по оказанию неотложной медицинской помощи. Снижение ВСП существенно не отличалось от контрольных значений.

Еще один подобный пример. Используя анкетный опрос и краткосрочные записи ВСП 223 здоровых рабочих-мужчин, так называемых белых воротничков, Kageyama с соавторами изучали взаимосвязь между количеством факторов, вызывающих стресс на работе, качеством сна, и трудовой деятельностью в дневное время. Исследователи тоже не обнаружили корреляции между параметрами ВСП и пятью оценками стрессоров на работе [9].

Кроме того, описаны случаи, когда высокая активность симпатической нервной системы (СНС) не обязательно означает низкую активность парасимпатической нервной системы (ПНС). Например, при нырянии одновременно повышается активность и СНС и ПНС. Активация СНС вызывает сужение сосудов (кроме мозга и сердца), а активация ПНС вызывает брадикардию при ожидаемом недостатке кислорода в организме [6].

Важным препятствием к широкому использованию показателей ВСП в качестве неинвазивных биомаркеров стресса, на наш взгляд, является большой размах индивидуальных колебаний ВСП (нормальный диапазон интервала R-R равен 0,6-1,2 с), что не всегда позволяет сравнить по этому параметру относительно небольшую группу условно здоровых людей и людей, испытывающих хронический стресс. Таким образом, даже если изменение ВСП демонстрируется у отдельных индивидуумов при регистрации ЭКГ до и вовремя стресса, далеко не всегда ВСП можно использовать в качестве индикатора стресса.

Выводы

1. Как и ряду других исследователей, нам не удалось установить статистически значимую связь между десинхронозом ВСП.

2. Большой размах межиндивидуальных различий ВСП затрудняет статистическую оценку по этому параметру групп условно здоровых людей и людей, испытывающих хронический стресс в результате десинхроноза.

3. ВСП как индикатор десинхроноза лучше использовать не для оценки межгрупповых различий, а для оценки состояния отдельных индивидуумов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, В.Ф., Гордова, В.С., Квитко, Г.В. Сравнение параметров сердечного ритма у студентов с разной успеваемостью в покое и в условиях кратковременного психического стресса. Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2021. – № 3. – С. 90-96.
2. Московченко, О.Н. Практикум по основам валеологии / О. Н. Московченко // Учеб. пособие с грифом Сиб.РУМЦ. – Красноярск: КГТУ, 1999. – 228 с.
3. Моисеева, Н.И., Сысуев, В.М. Временная среда и биологические ритмы. – Л.: Наука, 1981. – 128 с.
4. Павленко, С.И. Особенности внешнего дыхания и вариабельности сердечного ритма в условиях ментальной нагрузки у студентов с разными хронотипами: Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук: 03.03.01. – Самара, 2017. – 24 с.
5. Путилов, А.А. "Совы", "жаворонки" и другие. О наших внутренних часах и их влиянии на здоровье и характер / А. А. Путилов. – М.: Совершенство; Новосибирск: Изд-во НГУ, 1997. – 264 с.
6. Alboni, P, Alboni, M, Gianfranchi, L. Diving bradycardia: a mechanism of defence against hypoxic damage. J Cardiovasc Med (Hagerstown) (2011) 12(6):422–7.

7. Boonnithi, S., Phongsuphap S. Comparison of heart rate variability measures for mental stress detection // Proceedings of the computing in cardiology. China, 2011. – Pp. 85-88.
8. Castaldo, R., Melillo, P., Bracale, U. Acute mental stress assessment via short term HRV analysis in healthy adults: a systematic review with meta-analysis // Biomed Signal Proces. – 2015. – Vol. 18. – Pp. 370-377.
9. Kageyama, T, Nishikido, N, Kobayashi, T, Kurokawa, Y, Kaneko, T, Kabuto, M. Self-reported sleep quality, job stress, and daytime autonomic activities assessed in terms of short-term heart rate variability among male white-collar workers. //Ind. Health. – 1998. – Vol.36. – Pp. 263-272.
10. Laborde, S., Brüll, A., Weber, J. Trait emotional intelligence in sports: a protective role against stress through heart rate variability? // Pers Individ Differ. – 2011. – Vol. 51. – Pp. 23-27.
11. Stein, C. The effect of clinical simulation assessment on stress and anxiety measures in emergency care students. // Afr. J. Emerg. Med. – 2020. – Vol. 10(1). – Pp. 35-39.

Материал поступил в редакцию 01.07.22

ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY AS A STRESS INDICATOR IN DESYNCHRONOSIS

V.F. Bondarenko¹, E.O. Tolmacheva², A.I. Kononenko³

¹ Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, ^{2,3} student
Immanuel Kant Baltic Federal University, Medical Institute (Kaliningrad), Russia

Abstract. *The work compared the heart rate variability in groups of students with and without identified desynchronosis. It was concluded that large individual fluctuations in this measure of stress preclude this form of use as a biomarker for desynchronosis.*

Keywords: *heart rate variability, desynchronosis, mental stress.*

УДК 551

БИОФИЗИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА ПРИРОДЫ ТЕМНОЙ МАТЕРИИ И ЭНЕРГИИ**И.А. Юхновский,**

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина» 5 корпус, ауд. 5302

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики им. академика Ф.М. Митенкова
(Нижний Новгород), Россия

***Аннотация.** Выдвигается гипотеза, что проявления темной энергии и темной материи, есть результат эволюции жизни во Вселенной. Эволюция предопределяет появление ноосферы, для которой материальные силы уже почти не важны, а важен лишь приток энергии, которая совершает работу, направленную против тепловой смерти вселенной. Соответственно, фиксируемые нарушения наших физических законов в масштабах вселенной могут быть результатом интеллектуальной работы более эволюционно развитых живых организмов. Статья построена на основании синтеза данных из трех основных источников информации: курс лекций Шноль С.Э. – «Введение в биоорганическую химию» МГУ, курс лекций Martin Poul – «Физика элементарных частиц» Женевский университет и Вернадский В.И. «Биосфера и ноосфера». Основной вывод статьи заключается в том, что разрешение противоречий между теорией и наблюдениями за вселенной может быть решено введением эволюционной модели жизни, где природа темной материи и темной энергии определяется влиянием умственного развития эволюционных процессов – ноосферы вселенной.*

Ключевые слова: ноосфера, темная энергия, эволюция, жизнь во вселенной.

Введение

«Теоретический синтез обязательно предполагает появление новой теории, в которой диалектически сняты ограниченности прежних односторонних теорий. В новой теории внутренне и органически связаны противоположности и потому сущность предмета вскрыта полнее, глубже.

Противоречие есть всеобщий принцип развития и познания сущности предмета. Познание сущности предмета возможно путем диалектического разрешения противоречий, а не их устранения. Основным способом диалектического разрешения противоречий является прослеживание всей цепи реальных опосредованных звеньев между противоположными моментами, сторонами действительности» [5].

Теория темной материи и темной энергии строится на противоречии, возникающем между наблюдаемыми явлениями и теоретическими формулами. Физика элементарных частиц, к которой относится предмет рассмотрения, не учитывает влияние живой материи (из-за слишком малых – квантовых и слишком больших – космических характерных размеров), что входит в противоречие с нашим ежедневным практическим опытом. Ежедневный практический опыт подсказывает нам, что мы не должны пренебрегать влиянием живой материи на окружающий мир и не только земной, но и космической. Например, запущенный космический аппарат уже вылетел за пределы солнечной системы. Конечно, по космическим меркам это пренебрежимо малое возмущение, но оно все же есть.

Почему бы не допустить, что в космосе есть более развитые цивилизации, которые создают более сильное возмущение своей инженерной мыслью? В конце концов, нашей цивилизации уже подвластна энергия атома, чтобы разрушить метеорит или даже небольшой спутник планеты и это уже будет более значимое по космическим меркам событие.

Влияние жизни можно проиллюстрировать примером наблюдения за освещенностью неба в течение дня: ночью, в стороне, где город будет свечение, которое связано с жизнью и если рассматривать это явление без учета города, в планетарном масштабе, то придется добавлять физическую теорию конструкциями, непротиворечащими нашему наблюдению. Но вряд ли такое развитие будет плодотворным и перспективным.

Определив противоречия и опираясь на философские методы теоретической биологии, можно сделать следующий шаг:

«Развитие теории с точки зрения разрешения противоречий есть предсказание той новой реальности, которая возникает в силу невозможности разрешения новых объективных противоречий в старых условиях» [5]. В нашем случае, новая реальность – это гипотеза возможной жизни во Вселенной и ее эволюции по известным нам законам, что даст нам объяснение в расхождении значений энергий, анизотропии.

«Немаловажным моментом проблемы сущности как противоречия является рассмотрение ее как субстанции. Известно, что ключ к пониманию источника развития содержится в концепции взаимодействия противоположностей, постоянно меняющихся местами в форме взаимоперехода друг в друга» [5].

В качестве субстанции космической жизни будем рассматривать энергию.

«Сущность предмета познана, если различные стороны его поняты как модификации всеобщего основания – субстанции» [5], где за сущность мы берем жизнь, а ее модификация, выраженная в

энергетической характеристике – эволюция.

Далее в изложении будем придерживаться этого, намеченного философией теоретической биологии, плана.

Темная материя

Среди наиболее убедительных доказательств существования темной материи является наблюдение за скоростью вращения v звезд вокруг своей галактики в зависимости от их расстояния R от центра галактики.

Согласно третьему закону Кеплера, эта скорость определяется полной $M(R)$, входящей в орбиту.

$$GM(R) = v^2(R)R$$

где G – универсальная гравитационная константа и M – масса звезды.

Если $M(R)$ становится почти постоянным за пределами $R_{\text{видимой}}$ границы галактики

$$M_{\text{видимой}}(R) \cong \text{const}$$

при

$$R > R_{\text{видимой}}$$

то скорость вращения будет уменьшаться с квадратным корнем расстояния с этого момента:

$$v \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$$

Однако наблюдение NGC6503 (рисунок 1) дало, напротив, что $v(R)$ остается более или менее постоянна при больших R , из чего делается вывод, что существует невидимый массовый ореол, который простирается далеко за оптическим пределом галактики и его плотность уменьшается пропорционально квадрату расстояния рисунок 2.



Рис. 1. На этом изображении, полученном космическим телескопом Хаббла НАСА/ЕКА, показана галактика NGC 6503. Галактика, которая находится на расстоянии около 18 миллионов световых лет от нас, находится на краю странно пустого участка космоса, называемого Местной Пустотой [11]

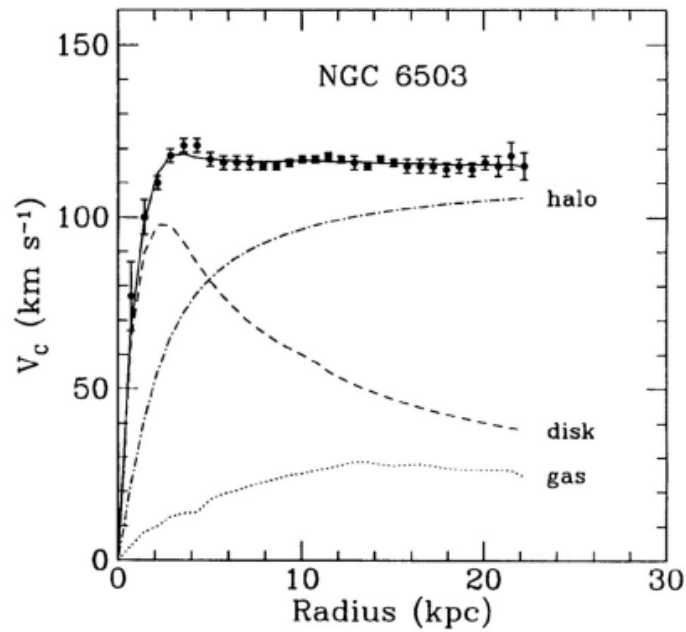


Рис. 2. определение темной материи при изучении галактики NGC 6503 [7]

Измерение массы

Гравитационное линзирование представляет собой мощный инструмент для измерения общей массы крупных астрономических сооружений, даже когда эта масса не излучает свет.

Принцип основан на том, что световые лучи следуют прямым линиям в пространстве-времени, искаженных гравитацией объектов.

Таким образом, гравитация объекта на переднем плане вызывает многократное искажение изображения объекта на заднем плане.

Измеряя деформацию изображения галактики за скоплением, например, мы можем вычислить массу скопления на переднем плане – рисунок 3.

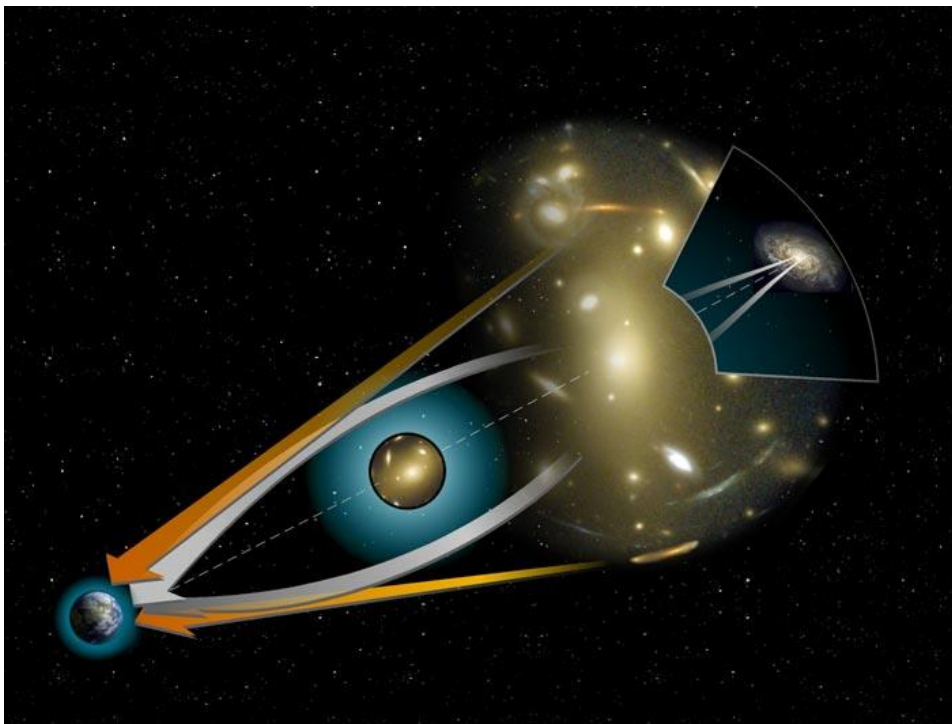


Рис. 3. Иллюстрация принципа действия гравитационной линзы [10]

Таким образом, получается своего рода томография структуры (рисунок 4). Оптическое изображение с космического телескопа Хаббл слева показывает несколько изображений галактики на заднем плане в синем цвете. Реконструированное распределение массы галактики – кластер на переднем плане показан справа. Он демонстрирует аморфное распределение невидимой массы, на которые накладываются пики светящихся объектов. Невидимая масса доминирует над видимой массой скопления, как и для галактики.

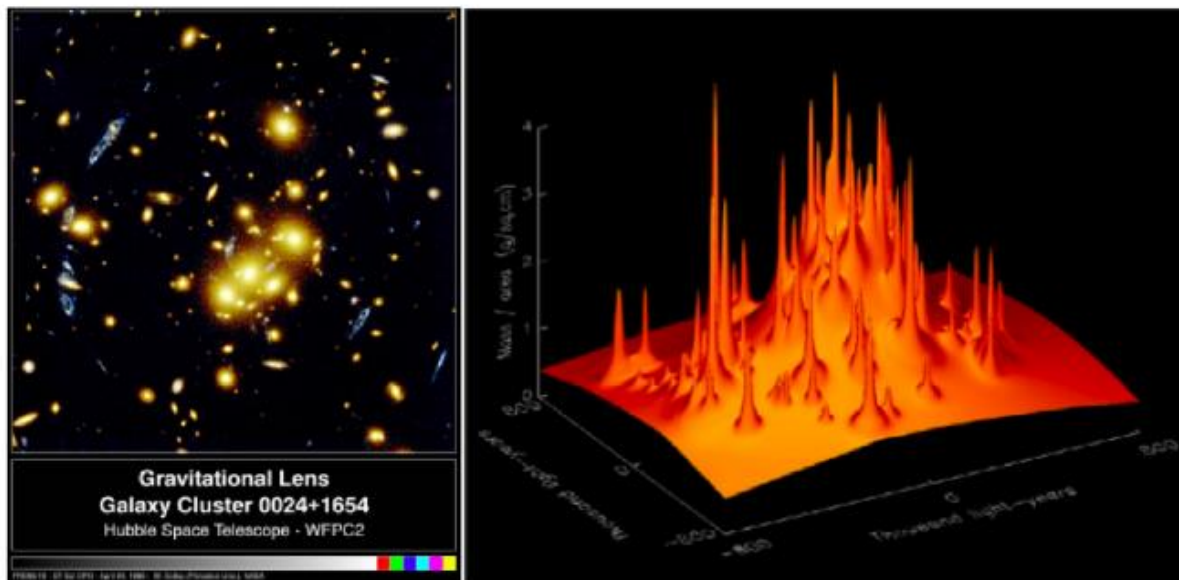


Рис. 4. «Томография» структуры [7]

Еще одно убедительное указание можно получить, наблюдая за компонентами скопления галактик «кластер пуль»/«пулевое скопление» (рисунок 5). Оно состоит из двух сталкивающихся скоплений галактик. Используя гравитационное линзирование и рентгеновское изображение, мы можем визуализировать поведение различных форм материи после столкновения.



Рис. 5. На этом составном изображении показано скопление галактик 1E 0657-56, также известное как «пулевое скопление». Это скопление образовалось после столкновения двух больших скоплений галактик, самого энергичного события, известного во Вселенной со времен Большого взрыва [9]

Розовая часть этого изображения реконструирована по данным спутника Чандра, наблюдая за интенсивностью рентгеновского излучения, испускаемого скоплением. Это соответствует плотности

светящегося материала, которая показывает деформацию, ускорение от трения и слияние, которое ожидается после такого столкновения для обычного случая. Синяя часть наоборот – масса, плотно реконструированная с помощью гравитационного линзирования. Распределение показывает, что большая часть массы двух скоплений проходит через столкновение без особого взаимодействия. Таким образом, оно опережает светящуюся массу. Из всех этих свидетельств делается вывод, что темная материя отвечает за около 85 % массы галактик и их скоплений.

Но этот процент может сильно варьироваться. Недавно открытая галактика Стрекоза-44 подозревается в том, что она содержит 99,9 % темной материи. Поэтому существование темной материи не подлежит сомнению и способствует удержанию материи и света в галактиках и, вероятно, их формированию. Гравитационное поведение этого вещества такое же как у светящейся материи. Итак, это действительно форма материи, но нетрадиционная, так как она не излучает свет, не отражает и не поглощает его.

Если темная материя состоит из частиц, то их свойства должны быть следующими. Они должны быть электрически нейтральными, иначе они будут излучать свет. Они должны были развиваться с нерелятивистской скоростью при эпохе равновесия материи и излучения. Вот почему мы говорим о холодной темной материи. И они должны слабо взаимодействовать между собой и с нормальной материей. В противном случае продуктов их реакций будет много. И, наконец, их плотность должна быть совместима с недостающим балансом масс.

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{ТМ}} &= 0 \\
 v_{\text{ТМ}} &\ll c \\
 \sigma_{\text{ТМ}} &= O(\sigma_{\text{слаб}}) \\
 \rho_{\text{ТМ}} &\Rightarrow \Omega_{\text{ТМ}}
 \end{aligned}$$

Основные методы исследования, которые пытаются выявить χ -частицы темной материи следующие. Поиск производства χ на коллайдерах высоких энергий – примеры на веб-сайте CERN. Пока исследователи не идентифицировали сигналы, но эта линия энергично распознается ATLAS и CMS.

Также ведется поиск взаимодействия темной материи с обычной материей, где ищут отдачу тяжелого ядра. Из-за низких ставок и крошечной отдачи, это делается с криогенным жидкостным детектором инертных газов, например, с ксеноном. Поиск продуктов самоуничтожения темной материи – частицы, которые являются их собственными античастицами. Аннигиляции дадут пары обычных частиц и античастиц. Это может привести к обнаружению сигнала в энергетических спектрах, в противном случае вторичные и редкие космические лучи, такие как позитроны и антипротоны и так далее.

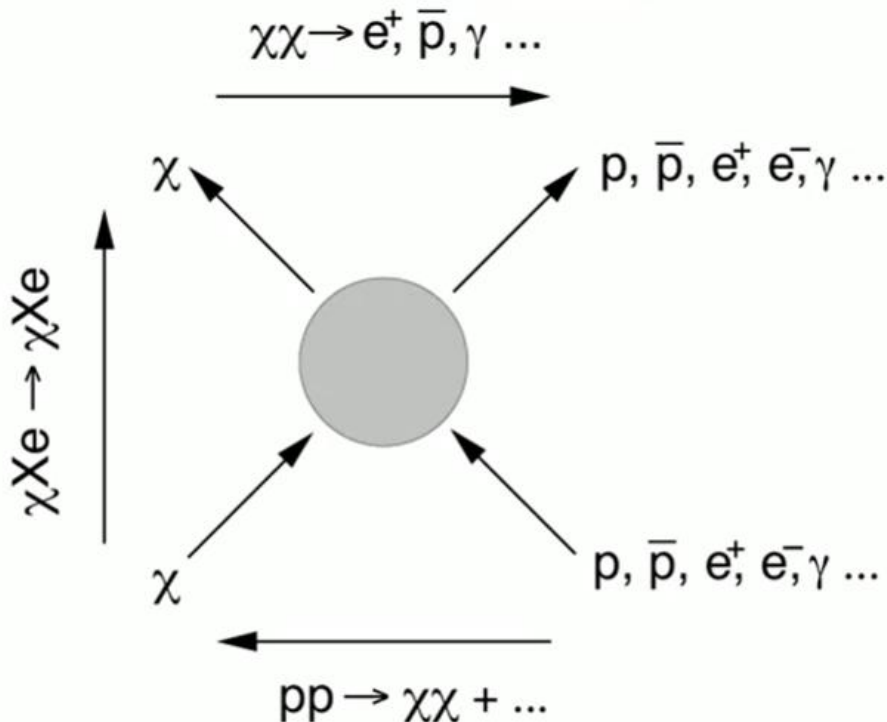


Рис. 6. Диаграмма перехода частицы темной материи [12]

Продукты авто аннигиляции между темной материей частицы ищутся на МКС с помощью спектрометра космических лучей (рисунок 6). AMS установлен на Международной космической станции в течение нескольких лет. Спектрометр идентифицирует частицы космических лучей и измеряет их энергию. Он чувствителен к энергиям от долей ГэВ до ТэВ. На данный момент он собрал более 85 миллиардов частиц. Самая большая выборка космических лучей, проанализированная с момента их открытия больше, чем сто лет назад.



Рис. 7. AMS на МКС [12]

Результат, который может иметь отношение к обнаружению темной материи, заключается в том, что за пределами нескольких десятых ГэВ потоки космических позитронов и электроны отклоняются от своей нормальной формы. Это особенно заметно для позитронов, античастицы, которые редки по сравнению с электронами (рисунок 8). Это ясно указывает на то, что существует новый источник электронов и позитронов, с характерной энергией в несколько сотен ГэВ. Вопрос в том, является ли это диффузным источником, таким как аннигиляция темных частиц имеет значение, или локализованный источник, такой как один или несколько пульсаров, близких к Земле. Эти две гипотезы можно отличить по обнаружению анизотропии в направлении прихода электронов и позитронов. Более высокий уровень анизотропии ожидается от локализованных близлежащих источников.

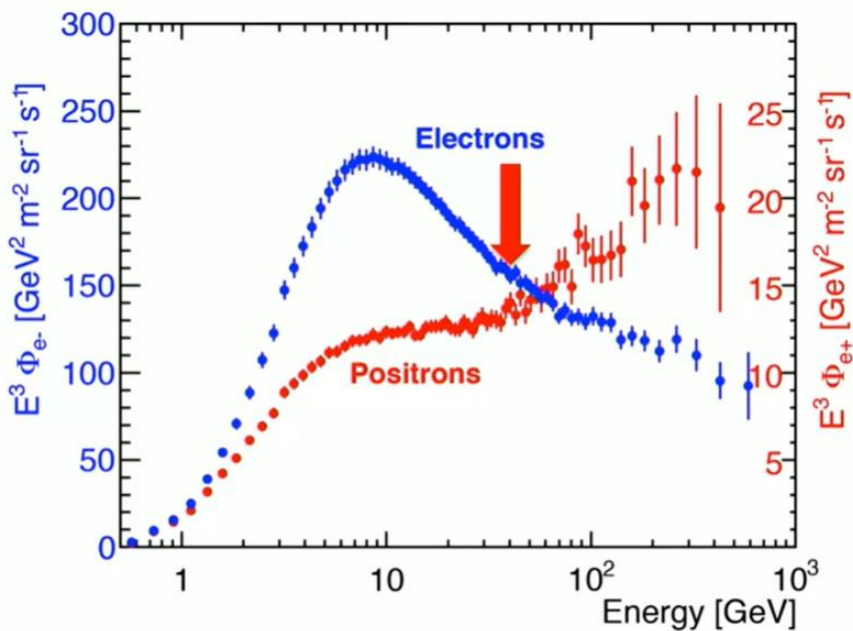


Рис. 8. Позитроны и электроны отклоняются от своей нормальной формы распределения [12]

Кроме того, о скорости, с которой спектр возвращается к своей нормальной форме, после максимума полно информации. Если дополнительным источником является аннигиляция темной материи, то эта масса накладывает четко определенный верхний предел на любой продукт аннигиляции. Здесь мы показываем пример массы частицы темной материи 700 ГэВ красным цветом (рисунок 9).

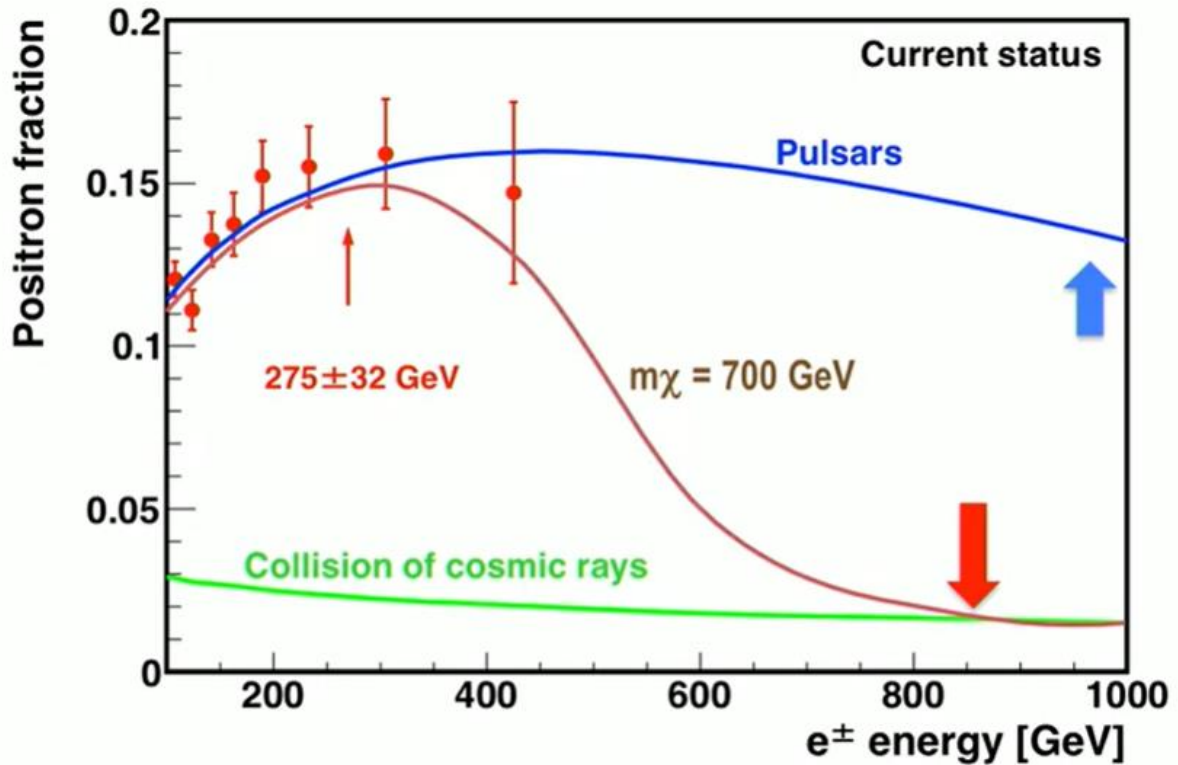


Рис. 9. Пример массы частицы темной материи 700 ГэВ [12]

Если есть астрофизические источники, исчезновение сигнала будет намного медленнее, на что указывает синяя линия.

Таким образом, ученые активно исследуют темную материю со всех сторон экспериментальными поисками. И есть надежда еще увидеть частицу темной материи, идентифицированную еще при нашей жизни. Гораздо менее оптимистично обстоит дело в отношении темной энергии.

Темная энергия

Чтобы понять признаки присутствия темной энергии, мы должны посетить механизм расширения Вселенной.

В конце 1920-х годов Хаббл заметил, что линейчатые спектры далеких галактик окрашены в красный цвет (рисунок 10). Это происходит из-за эффекта Доплера, связанного с их скоростью удаления v . Длина волны λ' , наблюдаемая на Земле, смещена относительно λ , длины волны в системе покоя излучателя (рисунок 10).

Используя красное смещение для измерения скорости v и магнитуды в качестве оценки расстояния r до излучателя, можно эмпирически наблюдать закон Хаббла. Скорость удаления пропорциональна расстоянию с коэффициентом, называемым коэффициентом Хаббла – постоянная H .

$$\lambda' = \lambda \sqrt{\frac{1+v}{1-v}} \equiv \lambda(1+z)$$

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

$$v = Hr$$

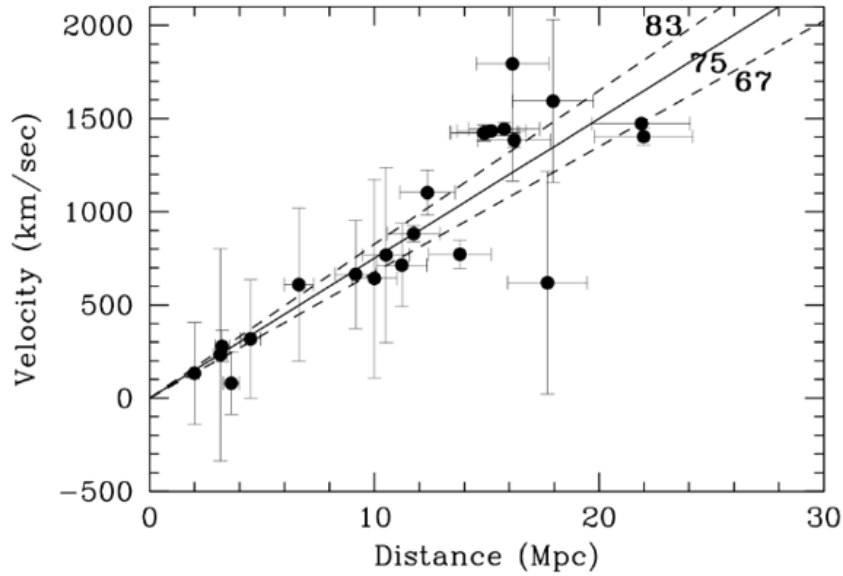


Рис. 10. Эффект Хаббла [15]

Закон Хаббла соответствует равномерному расширению всех расстояний, включая все длины волн, с коэффициентом $R(t)$, где r_0 – текущий масштаб при $t = t_0$. Без ограничения общности мы можем нормализовать любое расстояние до $r_0 = 1$, тогда R становится общей шкалой расстояний.

Постоянная Хаббла определяется в интервале $R, \dot{R}/R$.

Вопреки своему названию, H непостоянна из-за замедляющего действия гравитации на расширение Вселенной и ускоряющего действия темной энергии.

Сегодня мы находим $H_0 \approx 70$ (км/с/Мпк) с точностью до нескольких %, хотя различные методы определения «константы» дают несколько разные результаты, как показано на графике справа (рисунок 11).

$$r(t) = r_0 R(t), r_0 = 1$$

$$v(t) = \dot{R}(t) r_0 \Rightarrow H = \frac{\dot{R}}{R}$$

$$H_0 \approx 70 \frac{\text{км}}{\text{с Мпк}}$$

$$1 \text{ пк} = 30,86 \cdot 10^{12} \text{ км}$$

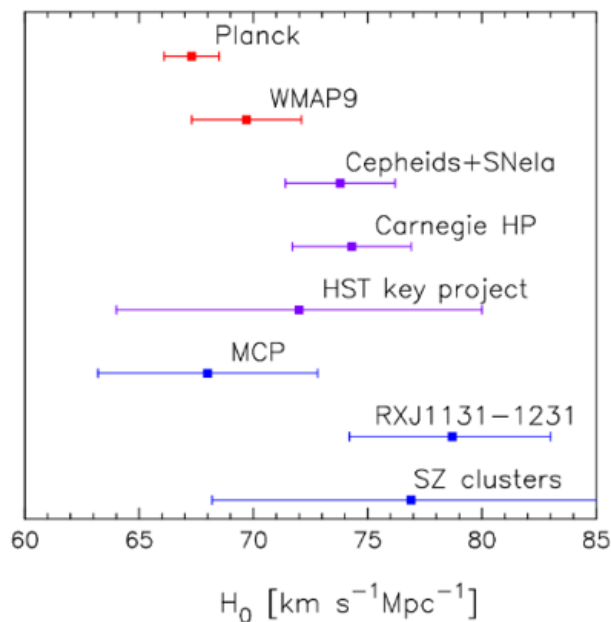


Рис. 11. Постоянная Хаббла [14]

В эволюции Вселенной доминирует действие гравитации с самого начала ее истории. Это следует из решения уравнений, описывающих общую теорию относительности. Для однородного и изотропного распределения вещества на больших масштабах оно описывается уравнением Фридмана (рисунок 12):

$$H^2 = \left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = \frac{8\pi G_N \rho}{3} - \frac{K}{R^2} + \frac{\Lambda}{3}$$

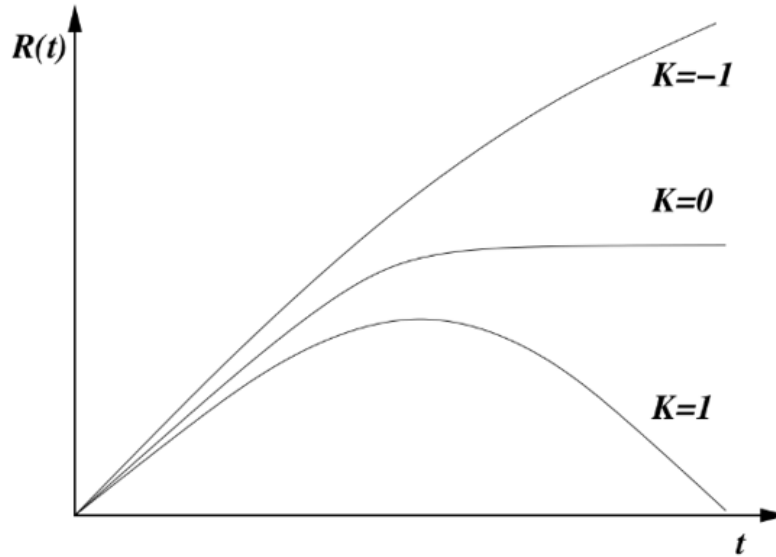


Рис. 12. Уравнение Фридмана [12]

Первый член, содержащий постоянную Ньютона G_N и плотность массы (или энергии) ρ материи, описывает замедляющее действие силы тяжести. Константы K и Λ определяют эволюцию асимптотики.

Космологическая постоянная Λ потенциально соответствует энергии, связанной с вакуумом, так называемой темной энергии. Пока мы пренебрегаем этим членом, хотя сегодня он может доминировать в эволюции Вселенной.

Константа K соответствует внутренней кривизне пространства, порожденной его полной энергией.

Есть три случая:

- $K = -1$ соответствует полной положительной энергии. Этот случай описывает так называемую открытую Вселенную, простирающуюся до бесконечности. В этом случае член кривизны $-K/R^2$ положителен.
- $K = +1$ соответствует отрицательной полной энергии, замкнутой Вселенной с отрицательной кривизной, которая расширяется до максимального радиуса, а затем сжимается.
- $K = 0$ – это частный случай так называемой плоской Вселенной, где кинетическая и потенциальная энергии равны, полная энергия и кривизна равны нулю. Скорость расширения стремится к R -точке и 0 в долгосрочной перспективе.

Инвентаризация содержимого Вселенной сегодня показывает плотность, удивительно похожую на плотность, соответствующую $K = 0$. Поэтому мы пренебрегаем этим членом.

Интегрируя уравнение Фридмана для частного случая $K = \Lambda = 0$ и в нерелятивистском приближении, получается упрощенное уравнение разложения.

$$H^2 = \left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = \frac{8\pi G_N \rho}{3} - \frac{K}{R^2} + \frac{\Lambda}{3}$$

$$K = \Lambda = 0 \Rightarrow R(t) \propto t^{\frac{2}{3}}$$

$$H_0 = \frac{2}{3t_0}$$

$$t_0 = \frac{2}{3H_0} \cong (9,4 \pm 1) 10^9 \text{ лет}$$

Из сегодняшнего значения постоянной Хаббла мы можем получить t_0 , возраст Вселенной, который соответствует 9,4 млрд лет. Это намного меньше возраста самых старых известных нам объектов, который колеблется от 11 до 14 млрд лет. Очевидно, отрицательное значение K и/или положительное значение космологической постоянной Λ привело бы к увеличению t_0 , предсказанному уравнением Фридмана, но поскольку $K = 0$, нам нужно значительное количество темной энергии, чтобы получить разумное предсказание возраста.

При $K = 0$ и космологической постоянной $\Lambda \neq 0$ уравнение Фридмана приобретает последний член.

$$H^2 = \left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = \frac{8\pi G_N \rho_{\text{мат}}}{3} - \frac{K}{R^2} + \frac{\Lambda}{3}$$

Это соответствует постоянной плотности энергии, связанной с самим вакуумом.

$$\rho_\Lambda = -\frac{\Lambda}{8\pi G_N} \Rightarrow H^2 = \frac{8\pi G_N}{3} (\rho_{\text{мат}} + \rho_\Lambda)$$

Соответствующая плотность энергии добавляется к основной плотности. Рассматривая уравнение состояния, мы видим, что эта энергия оказывает внутреннее давление на расширение Вселенной:

$$\rho = -3H(\rho + p) \Rightarrow \frac{\dot{R}}{R} = -\frac{4\pi G_N}{3} [(\rho_{\text{мат}} + p_{\text{мат}}) + (\rho_\Lambda + p_\Lambda)]$$

Если $\Lambda > 0$, то это давление отрицательно и ускоряет расширение, противодействуя замедляющемуся действию силы тяжести.

Чтобы понять, как мы измеряем скорость расширения в прошлом, мы должны помнить, что фотоны, достигающие нас с большого расстояния, были испущены в далеком прошлом. Наблюдая красное смещение характерной линии спектра, мы можем измерить скорость излучения в прошлом. И его можно сравнить с более близким источником, из фотонов, испущенных совсем недавно. Для этого нам нужна оценка расстояния z , которая не зависит от красного смещения. Наблюдаемый поток фотонов F можно преобразовать в расстояние светимости D_L , если известна излучаемая светимость L . Расстояние светимости связано с астрономической величиной m с помощью приведенного здесь числового преобразования:

$$D_L = \sqrt{\frac{L}{4\pi F}}, \quad m(z) = 5 \log_{10} D_L + 25$$

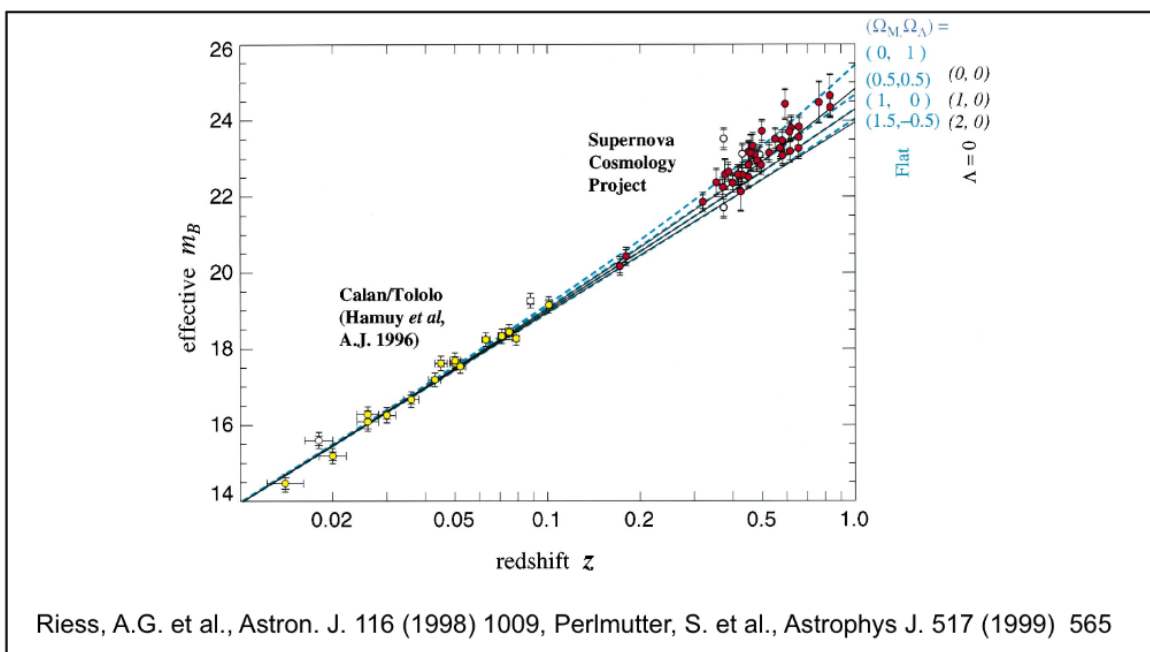


Рис. 13. Зависимость m от z [6]

Для не относительно видимой скорости удаления имеем $v \approx z$. Таким образом, для постоянного параметра Хаббла мы ожидаем соотношения $m(z) = a + b \log_{10} z$ между магнитудой m и красным смещением z . При условии, что можно идентифицировать источник стандартного типа с постоянной излучаемой светимостью L , можно затем найти выборку m_i на достаточно разных z_i и проверить эту пропорциональность. Такой стандартной свечой являются термоядерные взрывы сверхновых. Их яркость может быть получена из характеристик их кривой блеска, т.е. потока фотонов во времени. На рисунке 13 показаны результаты измерений с логарифмом красных волн, т.е. скорости удаления, по оси ординат и магнитудой по оси абсцисс. Оказывается, что для больших расстояний скорость удаления всегда меньше, чем ожидается при $\Lambda = 0$. Расширение Вселенной ускоряется, теперь оно быстрее, чем было в прошлом. За это открытие Перлмюр, Шмидт и Рисс получили Нобелевскую премию по физике 2011 года.

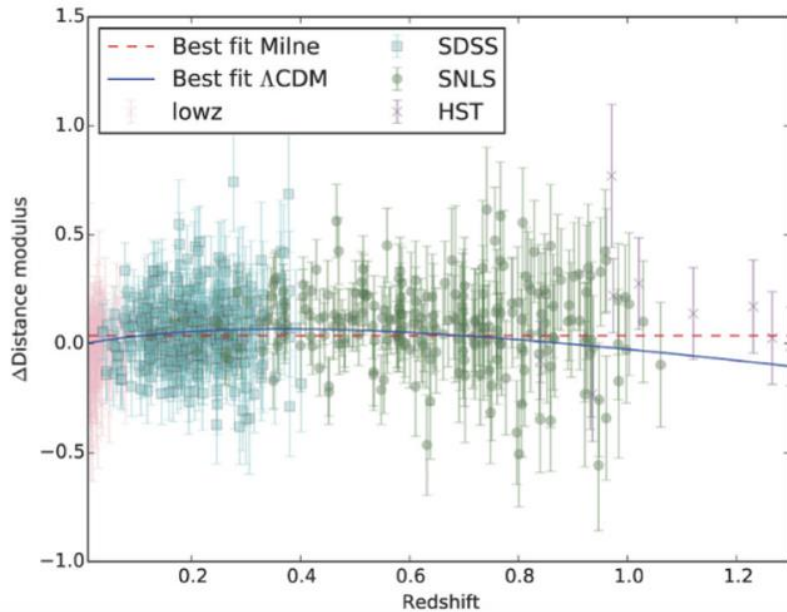


Рис. 14. Разница между измерениями и «прямой линией» в соотношении величины и красного цвета [13]

В статье Нельсон, Гаффанти и Саркар проанализировали большую выборку источников. На рисунке 14 показан график разницы между измерениями и «прямой линией» в соотношении величины и красного цвета, показанном ранее. Понятно, что разброс данных сравним, если не больше, с ожидаемым эффектом темной энергии, обозначенным синей линией. Отсутствие темной энергии соответствует красной пунктирной линии.

Авторы заключают, что Вселенная без темной энергии маловероятна – порядка 0,3 % – но не невозможна.

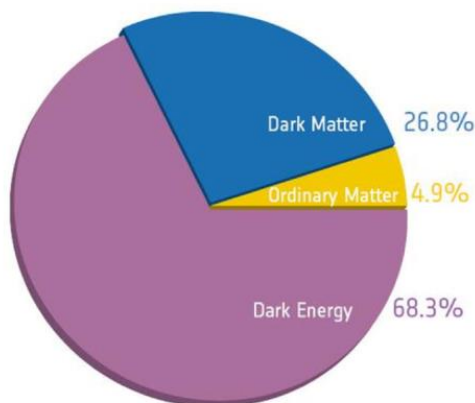


Рис. 15. Структура Вселенной [8]

Таким образом, согласно гипотезе, Вселенная, вероятно, состоит из 26,8 % Темной Материи и 68,3 % Темной Энергии, что в сумме составляет 95,1 %. Остается место не более чем для 4,9 % обычной материи.

Плотность Темной Энергии очень мала, порядка 6×10^{-27} кг/м³, так что Солнечная система (до орбиты

Плутона) содержит лишь незначительное количество по сравнению с массой Солнца. Но поскольку ее распределение равномерно, темная энергия доминирует в эволюции Вселенной в космологическом масштабе.

Были предложены различные формы Темной Энергии:

- плотность энергии, однородно заполняющая пространство, подобно космологической постоянной Λ ;
- настраиваемые скалярные поля, которые динамически генерируют этот эффект.

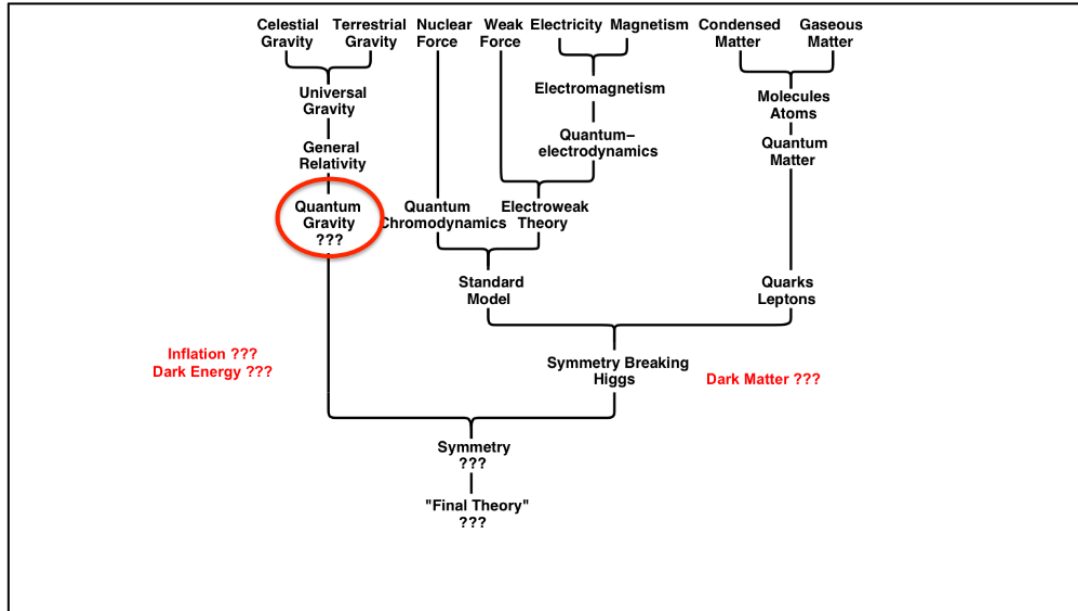


Рис. 16. Редукционистская программа физики элементарных частиц [12]

Если мы рассмотрим редукционистскую программу физики элементарных частиц, то можно прийти к выводу, что мы можем понять всю Вселенную на основе ее микроскопических свойств по маленькой части пространства доступной нам.

Многие параметры Стандартной модели, массы (или, скорее, связи Хиггса), константы связи с силами, углы смешивания и т.д. должны фиксироваться более глубоким слоем теории.

Неизвестные ингредиенты, темная материя на стороне материи, темная энергия и инфляция на стороне сил ясно указывают на то, что большая часть Вселенной еще предстоит открыть. И, кроме того, далеко не ясно даже то, как интегрировать гравитацию в нашу микроскопическую модель Вселенной.

Сомнений мало в существовании темной материи, однако существует и критика.

Темная материя, была подтверждено только одним взаимодействием, которым является гравитация, и никакой другой, поэтому правомерно задать вопрос: достаточна ли наша теория гравитации (для открытия темной материи достаточна Ньютоновская гравитация) следует ли ее модифицировать на больших масштабах расстояний.

Есть ученые, которые пробовали это, и смогли объяснить, например, тот факт, что кривая вращения галактик не опускается, как и следовало ожидать, если гравитация подчиняется закону Кеплера.

Но даже если можно изменить гравитации так, что получаются также плоские кривые вращения, есть еще много подтверждений существования темной материи, например, как гравитационные линзы, движение галактик и их взаимодействие, разобранные выше.

И если вы хотите объяснить все это, модифицируя теорию гравитации, вы можете, например, сделать это с тем, что называется TeVeS, но 99 % ученых убеждены, что темная материя – это то, что нужно, а не модифицированная теория гравитации.

И в таком случае должна быть частица, соответствующая темной материи, и нужно уметь видеть ее взаимодействия либо между собой, то, что делается на AMS, или с обычной материей, бозоном Хиггса – в CERN на БАК.

Но все гораздо сложнее с темной энергией.

Текущие данные хорошо согласуются с предположением, что темная энергия – это всего лишь космологическая постоянная. Вселенная в настоящее время находится в состоянии ускоренного расширения, а не как думали раньше, что из-за гравитации расширение будет все больше и больше замедляться. На самом деле, обнаружилось, что с некоторого времени это замедление обратилось вспять и стало ускорением.

И это ускорение, это можно объяснить, если есть компонент практически с отрицательной гравитацией. Итак, нам нужно, например, что-то, что имеет очень сильное давление, отрицательное давление. Отрицательная плотность энергии невозможна по уравнениям Фридмана, которые являются следствием уравнений Эйнштейна...

Если лямбда – единственное, что существует, это было бы свойством нашей вселенной, которая была создана вместе с нашей вселенной, но проблема в том, что лямбда рассматривается как космологическая постоянная, которая должна изменяться, например, если бы взаимодействия Вселенной прошли через фазовый переход. Например, инфляция. И во время этого перехода изменилась космологическая постоянная его значение, которое было 10 в степени 120 больше, чем значение, которое мы измеряем сегодня. Таким образом, это значение требует огромной тонкой настройки, т.е. из начальных условий туда попасть.

И больше всего это не то, что мы называем «естественная» тонкая настройка в том смысле, что в теории поля эта константа не защищена от исправлений.

Если немного изменить теорию, эта константа сильно изменится и т.д.

Итак, с точки зрения квантовой теории поля, такая константа очень и очень неестественна, неожиданна, причудлива.

Итак, все это требует, чтобы поле являлось квантовым. Так ли уж необходимо, чтобы это было так, или это не могло быть просто классическим полем, который не имеет квантового представления, которого не существует в теории малых масштабов, не существует или не нужно?

Космологическая постоянная сама по себе не поле, а эффективная константа, которая возникает в результате квантования всех других полей.

Также, например, электрон хорошо представлен квантовым полем, или кварки.

Так что нельзя сказать, что в очень малых масштабах это не так.

Обычно все поля, даже эффективные, даже нефундаментальные, могут быть описаны квантовыми полями, что они проявляют квантовую природу, если говорить об очень малых возбуждениях, как фононы в твердом теле, например.

Но здесь у нас есть два объяснения, которые немного более удовлетворительные, но и более сложные и к тому же не очень привлекательные.

Один из них добавляет скалярное поле, которое не постоянно, а почти постоянно. И при этом, если поле достаточно постоянно, можно объяснить темную энергию. Но отличие от космологической постоянной становится все больше и больше – там диффузно.

Другой – изменение теории гравитации в больших масштабах. Гравитацию Эйнштейна проверяли на расстояниях, превышающих десятую долю миллиметра, сотые доли миллиметра, вплоть до размера галактики, и, может быть, в шкале расстояний вселенной нужно добавить модификации.

Это можно сделать, есть модификации, например, касающиеся гравитона, который может иметь очень маленькую массу. Эта масса также должна быть точно настроена.

Но по крайней мере квантовые поправки, если разработать квантовую теорию гравитации, малы, они логарифмические поправки, которые не взрывают все, когда один описывает факты с помощью квантовой теории, как это делает космологическая постоянная.

Однако, правильно будет сказать, что эта форма энергии не легко поддается экспериментам на людях. Это явление, которое действительно существует только в космологическом масштабе, и который остается ограниченным этой областью. Если это космологическая постоянная, то она доступна только силам гравитации. Все остальные силы не чувствительны к постоянной разнице в энергии.

Но если это не космологическая постоянная, но если это модификация, скажем, возьмем этот пример, модификация гравитации, ее тоже надо уметь видеть в других масштабах, с очень высокой точностью экспериментов и т.д.

Или, если бы, например, гравитон имел массу, это означало бы, что гравитон имеет спин равный пять, а не только два. И, может быть, с некоторыми экспериментами, еще гравитационными, можно было бы возбудить эти другие спиральности гравитона.

Итак, была бы другая возможность увидеть это. Однако, космологический эксперимент – это человеческий эксперимент. Так что дело не в масштабе, масштаб, испытанный на БАК так же далек от человеческого масштаба, как и космологический масштаб.

Биофизический поворот

Что для биофизика значит незаконченность модели физического мира? – За последние 60–70 лет мы все понимаем в принципе в эволюции, физический смысл жизни: знаем из чего сделана, почему живет, куда движется и принципиальных затруднений нет. Другими словами, для нас, на текущий момент развития, теоретически нет трудности оцифровать человека и отправить информацию инопланетянам для клонирования. Все эти знания объединяет биохимия, потому что начинается все с молекул. Этот эволюционный взгляд на полную детерминированность эволюции основан на детерминированности физики и математики в нашей Вселенной. Но если мы не знаем все о Вселенной, то «сборка» человека на той инопланетной стороне может пойти не так как мы ожидаем. Или, например, при путешествии в другую галактику мы рискуем аннигиляцией, если она будет состоять из антиматерии.

Но даже если отбросить в сторону экзотику с инопланетной жизнью, то мы с темной энергией и темной материей попадаем в ту же самую ситуацию, что и сто лет назад в 1926 году Владимир Иванович Вернадский: «Из невидимых излучений нам известны пока немногие. Мы едва начинаем сознавать их разнообразие, понимать отрывочность и неполноту наших представлений об окружающем и проникающем нас в биосфере

мире излучений, об их основном, с трудом постижимым уму, привыкшему к иным картинам мироздания, значении в окружающих нас процессах. Излучениями нематериальной среды охвачены не только биосфера, но все доступное, все мыслимое пространство. Кругом нас, в нас самих, всюду и везде, без перерыва, вечно сменяясь, совпадая и сталкиваясь, идут излучения разной длины волны...» [2]

За прошедшие сто лет мы узнали о многих лучах, которые используются сейчас в медицинской и диагностической практике, что же с точки зрения биоинженерии может дать нам темная энергия и темная материя. Поскольку эффекты проявляются на космических масштабах, то стоит ожидать и космических результатов, которые могут внести свои корректировки в теоретическую биологию.

До рассмотренных достижений физики существовала гипотеза тепловой смерти вселенной, выдвинутая Р. Клаузиусом в 1865 году на основании экстраполяции второго начала термодинамики на всю Вселенную. По мысли Клаузиуса, Вселенная с течением времени должна в конце концов прийти в состояние термодинамического равновесия, или «тепловой смерти» (термин, описывающий конечное состояние любой замкнутой термодинамической системы). Если Вселенная является плоской или открытой, то она будет расширяться вечно (см. «Вселенная Фридмана») и ожидается, что в итоге такой эволюции она достигнет состояния «тепловой смерти». Если космологическая константа положительна, на что указывают последние наблюдения, Вселенная в конечном счёте приблизится к состоянию максимальной энтропии.

Но вот как эта гипотеза была пересмотрена. Шноль С.Э. приводит на лекции иллюстрацию эволюции. По оси абсцисс – время, по оси ординат – некоторый показатель – кинетическое совершенство (суть энергия). Сначала идет совершенствование, но оно ограничено, поскольку число перестановок немного (рисунок 17а).

При достижении ограничения происходит удивительное явление в эволюции – исчерпание совершенства (рисунок 17б).

Это замедление было открыто русским ученым Алексеем Николаевичем Северцовым.

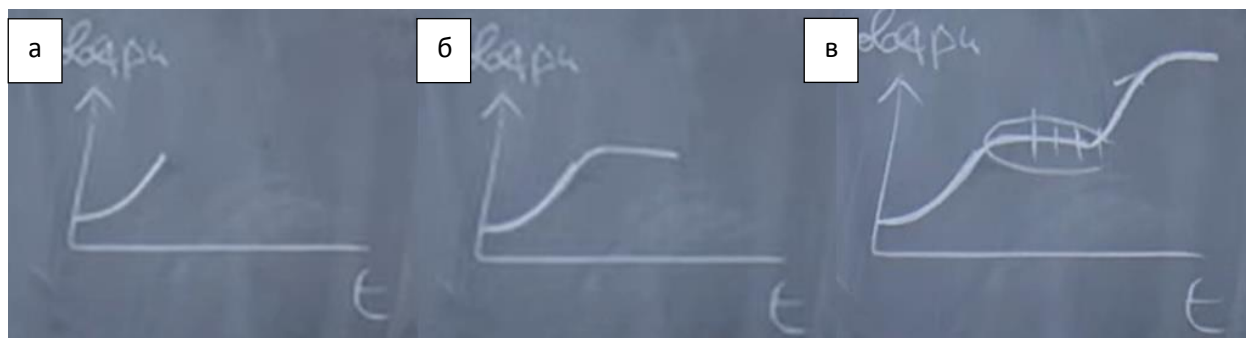


Рис. 17. Стадии эволюции

После замедления происходит поиск новых возможностей и дальнейшее развитие (рисунок 17в). Ароморфоз идет ступеньками: от одного ароморфоза (заштрихованная область) к другому посредством кинетического совершенства. В заштрихованной области возникает вариант и сохраняется в копиях организма. Сохранение идет прямым копированием – матрицей (матрица-реплика, тиражирование).

Первый шаг ароморфоза возможен на разных планетах, вся первая нуклеотидная линия до начального исчерпания может быть прослежена на очень многих других мирах, других планетах, но кому-то надо было иметь новую «идею». В чем трудность первой стадии эволюции – в том, что она на уровне три-фосфатов-нуклеотидов дает мало вариантов.

Новая идея полинуклеотидного химического синтеза удивительна и даже трудна на психологическом уровне. Сами нуклеиновые основания исчерпывают свой потенциал, им некуда деться. Все что они могут сделать это заменить последовательности самих нуклеиновых оснований под каким-то внешним влиянием, случайно прилетела частица и сделалась копия. Это тупиковый, малопродуктивный путь эволюции.

Нуклеиновые молекулы – плохие молекулы. Нуклеиновые основания замечательны в качестве матриц, но мало продуктивны как варианты катализа – здесь мало групп. Тогда и появляется потребность взять какие-то другие молекулы и использовать их чрезвычайные способности (если есть такие) – разнообразие результатов. Это аминокислоты.

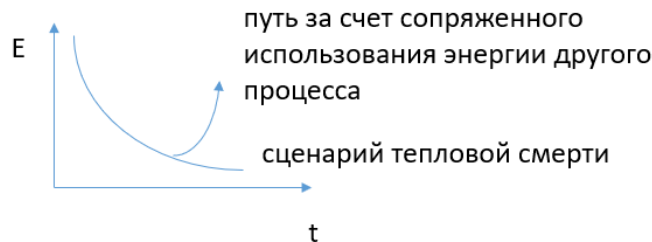
Нуклеиновые кислоты и цепочки из нуклеотидов дают малое количество химических вариантов. Текст записать можно какой угодно, а каталитических вариантов мало. Поэтому возникает потребность во втором классе химических веществ – аминокислоты – это вторая «идея» эволюции. 20 аминокислот подобраны так, что из них можно делать большое количество катализаторов. Кто и как догадался заставить аминокислоты служить нуклеотидам в качестве материала для синтеза – это самая большая тайна 21 века. Мы пока не понимаем, как произошло сопряжение двух процессов: синтеза полинуклеотидов и синтеза полипептидов (полиаминокислот). Произошло «рабовладение» – нуклеотиды поработили аминокислоты. Для этого нуклеотиды должны узнавать аминокислоту, делать из нее что хотим и сохранять.

Произошла удивительная вещь – начальный фосфатно-нуклеотидный период оказался сопряженным с аминокислотным.

Первые ароморфозы были отобраны по принципу предельного совершенства (поскольку на “раздумья” были миллиарды лет). Предельно совершенные начальные ароморфозы приводят к удивительному результату – сам фундамент биохимии у всех одинаков, на земле и в космосе, всюду, где будет возникать жизнь достаточное время она будет одинакова. Это очень важно. Когда мы полетим в космос и встретим там живое – мы знаем, что там будет, лучшего сделать нельзя.

И теперь попробуем связать все воедино. 19 век кончается общим испугом – тепловой смертью Вселенной. Необратимость деградации энергии. В. Оствальд основал лабораторию для решения энергетических вопросов мира. Вилла Энергия. К нему приезжает Н.А. Шиллов – изучает ситуацию, когда есть химические реакции, которые сами не идут, идут очень плохо, останавливаются. Но если добавляют к ним вторую реакцию и тогда она начинает идти. Шиллов в результате анализа таких двух взаимодействующих процессов приходит к выводу, что та вторая питает энергией ту первую. Это 1896-1897 год – когда проходят «съезды», Шиллов с Оствальдом проводят крупные исследования – сопряженные химические реакции, в 1905 он защищает диссертация на тему сопряженные реакции.

Жизнь за счет сопряженного расходования энергии движется против тепловой смерти. И движется безгранично, пока есть приток. Концентрация солнечной энергии за счет биосинтеза позволяет эволюционировать жизни все дальше и дальше.

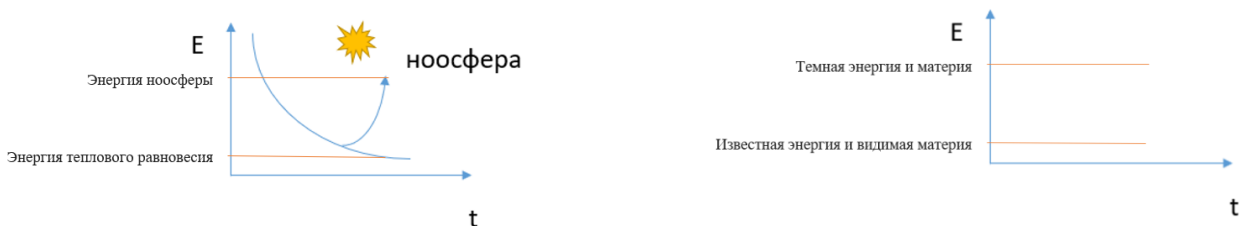


Два принципа закладывают теорию основы эволюции:

- принцип матричного воспроизведения наследственной информации;
- сопряженное расходование энергии.

Эволюционные качества интеллекта, возникающего постепенно и есть та энергия, которая вносит возмущения космического масштаба, возникает эволюция в сторону ноосферы, когда материальные силы уже почти не важны – конечное обязательное детерминированное движение эволюции.

Деться некуда, на каком бы куске вселенной не начиналась жизнь, она должна пройти этим путем. Обязательно должно возникать умственное содержание эволюционного процесса.



И тут мы можем высказать гипотезу, что темная материя и темная энергия это наблюдаемая нами ноосфера, результат умственного развития эволюционных процессов. Тогда это решает вопрос баланса энергий и анизотропию нарушений наших физических законов. Выше было показано, что жизни ничто не мешает зародиться в любой части вселенной, она имеет по принципу предельного совершенства одинаковые начальные ароморфозы и ведет к образованию интеллекта, который в свою очередь имеет энергетический потенциал и может совершать работу. Исходя из возраста Вселенной, ноосфера могла развиваться задолго до начала зарождения человечества на Земле, а значит, мы можем не понимать и как следствие не видеть результатов воздействия ее на нас, но энергетически можем фиксировать через явления изменяющие наши физические идеальные законы, что трактуется в качестве темной материи и энергии.

Заключение

При определении целостности биологической реальности необходимо не повторять ошибок редукционизма и органицизма. Теоретическое моделирование целостности жизни будет некорректным, если идти лишь от частных биологических теорий к общей теории жизни. Применение метода синтеза в данной работе не свелось к суммированию аналитических данных о частях, взятых вне целого, чтобы избежать эмпирический характер, а за основу были взяты синтетические знания о вселенной и жизни как целостности. На текущем этапе знание о целом мы не можем соотносить со знанием о частях, поэтому остается лишь путь

идеализирования и моделирования.

Система, понимаемая нами, более широкая по отношению к жизни есть космос, Вселенная. Поэтому в теоретической биологии понятие жизни подводится под понятие Вселенной.

В.И. Вернадский отмечал, что «появление и образование в нашей планете живой материи есть явным образом явление космического характера» [1], ему вторил Чижевский «Современное естествознание необычайно широко раздвинуло представление о внешней среды, включив в нее космические тела, посылающие нам электромагнитные волны и потоки частиц. Таким образом, под внешней средой мы должны понимать весь окружающий нас мир с великим разнообразием разного рода раздражителей» [3].

По Вернадскому, живое существо – это совокупность всех организмов, жизнь как единое целое, которое выполняет планетарную функцию и рассматривается как организация химического субстрата жизни, предложенная модель предлагает рассмотреть жизнь с энергетической точки зрения в более крупном – Вселенском масштабе.

Полученная в результате синтеза гипотеза, в которой энергетические показатели эволюции включаются в космический энергетический баланс, позволяет объяснить расхождение между теоретическими законами и практическими наблюдениями. Если взять за аксиому, что наша физическая стандартная модель не нуждается в пересмотре, т.е. мы достаточно глубоко понимаем физику мира, то нехватку материи и энергии можно попробовать объяснить ноосферой, что даст нам дополнительную программу исследований, исходя из понимания эволюционной природы жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – М., 1972. – С. 113.
2. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера – АСТ / В.И. Вернадский. – М., 2022.
3. Чижевский, А.Л. Некоторые космические связи земной биосферы – «Населенный Космос» / А.Л. Чижевский. – М., 1972. – С. 113.
4. Шноль, С.Э. Введение в биоорганическую химию – Роль химических соединений в жизни организмов https://www.youtube.com/watch?v=dmxEeWODRbY&list=PLcsjsqLLSfNAXcnQlJyEH4AxVyMRBqJq_&index=2&ab_channel=teach-in
5. Югай, Г.А. Философские проблемы теоретической биологии / Г.А. Югай. – М., «Мысль», 1976.
6. Adam, G. Riess et al 1998 AJ 116 1009
7. Dark Energy and Dark Matter: Observations, Experiments and Theories. E. Pécontal, T. Buchert, Ph. Di Stefano and Y. Copin (eds) EAS Publications Series, 36 (2009) 113-126, DOI: <https://doi.org/10.1051/eas/0936016>
8. Durrer Ruth 2011 What do we really know about dark energy? Phil. Trans. R. Soc. A.3695102–5114
9. <https://chandra.harvard.edu/photo/2006/1e0657/>
10. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gravitational_lens-full.jpg
11. <https://esahubble.org/images/heic1513a/>
12. Martin Poul. Лекции «Физика элементарных частиц» Женевский университет
13. Nielsen, J., Guffanti, A. & Sarkar, S. Marginal evidence for cosmic acceleration from Type Ia supernovae. *Sci Rep* **6**, 35596 (2016). <https://doi.org/10.1038/srep35596>
14. Planck 2013 results. XVI. Cosmological parameters Planck Collaboration, P. A. R. Ade, N. Aghanim et al A&A 571 A16 (2014) DOI: 10.1051/0004-6361/201321591
15. Wendy, L. Freedman et al 2001 ApJ 553 47

Материал поступил в редакцию 10.06.22

BIOPHYSICAL HYPOTHESIS OF THE NATURE OF DARK MATTER AND ENERGY

I.A. Yukhnovsky,

Department of Bioengineering and Nuclear Medicine, building 5, room 5302
Educational and Scientific Institute of Nuclear Energy and Technical Physics
named after academician F.M. Mitenkov (Nizhny Novgorod), Russia

Abstract. *The hypothesis is put forward that the manifestations of dark energy and dark matter are the result of the evolution of life in the universe. Evolution determines the appearance of the noosphere, for which material forces are almost not important anymore, but only the influx of energy is important, which does work against the thermal death of the universe. Accordingly, the recorded violations of our physical laws on the scale of the universe may be the result of the intellectual work of more evolutionarily developed living organisms. The article is based on the synthesis of data from three main sources of information: a course of lectures by Shnol S.E. – "Introduction to bioorganic chemistry" of Moscow State University, a course of lectures by Martin Poul – "Physics of elementary particles" of the University of Geneva and Vernadsky V.I. "Biosphere and Noosphere". The main conclusion of the article is that the resolution of contradictions between theory and observations of the universe can be solved by the introduction of an evolutionary model of life, where the nature of dark matter and dark energy is determined by the influence of the mental development of evolutionary processes – the noosphere of the universe.*

Keywords: *noosphere, dark energy, evolution, life in the universe.*

Technical sciences
Технические науки

UDC 647.13

CHEMICAL RESISTANCE OF NON-METALLIC MATERIALS

**D.A. Abzalova¹, Kh.A. Abshenov², M.A. Almuhanov³,
S.K. Zhylkybayeva⁴, G.E. Seraliev⁵, D.A. Zhunisbekova⁶**

^{1, 2, 3, 6} Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

⁴ PhD, Senior Lecturer, ⁵ Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer

^{1, 2, 4, 5, 6} South Kazakhstan State University named after M. Auezov (Shymkent), Republic of Kazakhstan

³ A. Myrzakhetov Kokshetau University (Kokshetau), Republic of Kazakhstan

Abstract. *One of the directions of scientific and technological progress in the field of production and application of paint and varnish materials is the expansion and replenishment of the range of paint and varnish products with new types and brands with fundamentally new properties. At the same time, the goals are pursued to meet the ever-increasing demands from consumers, save paint and varnish products and reduce labor costs during application. In addition, it is mandatory and the most important condition for the use of new materials in the future is to reduce environmental pollution. Materials that meet these requirements are already available and are successfully used in some areas of industry. Non-metallic materials are widely used in corrosion protection technique. Under the influence of aggressive environments, they lose their performance characteristics. The processes of destruction of non-metallic materials in aggressive environments are considered as the chemical resistance of non-metallic materials. Non-metallic materials occupy a significant place among the structural materials used in modern industry. Working closely with various aggressive environments, non-metallic materials and structures are destroyed as a result of chemical and physico-chemical interaction with the environment in the same way as metals and metal structures are destroyed as a result of corrosion. In this situation, the task of improving the performance of non-metallic structures in aggressive environments becomes relevant. This problem can be effectively solved only if the science of the chemical resistance of non-metallic materials is intensively developed.*

Keywords: *aggressive environments, properties, non-metallic materials, chemical resistance, surfacing, coating materials.*

Non-metallic materials (silicate, polymer and composite based on them) occupy a significant place among the structural materials used in modern industry. Working in contact with various aggressive media, non-metallic materials and structures are destroyed as a result of chemical and physico-chemical interaction with the external environment in the same way as metals and metal structures are destroyed as a result of corrosion. Non-metallic materials are inherently more thermodynamically stable than metals, but a significant increase in the aggressiveness of operating conditions and the surrounding atmosphere leads to the fact that non-metallic materials also become more intensively destroyed as a result of corrosion processes. The continuous growth in the production and consumption of non-metallic materials leads to an increase in losses from corrosion damage to non-metallic structures and products. In this situation, the task of improving the performance of non-metallic structures in aggressive environments becomes relevant. This problem can be effectively solved only if the science of the chemical resistance of non-metallic materials is intensively developed. The development of the theory of corrosion and protection of metals contributes to an increase in the corrosion resistance of metal structures, intensively developing and forming research areas for the study of the destruction of non-metals in aggressive environments, and therefore, various methods are being developed to improve their physical and chemical stability [5].

Research is being carried out on the chemical resistance of glass, silicate enamels, coatings, paints and varnishes, putties, corrosion of concrete, chemical resistance of rubbers and plastics, etc. The chemical resistance of non-metallic materials is the science of the chemical resistance of materials, which studies the processes of interaction of non-metallic materials, which studies the processes of interaction of non-metallic materials with aggressive media. An aggressive environment for a material is such an external environment that, acting on a structural material, worsens the performance properties of a product made of this material. When interacting with the external environment of non-metallic materials or products, both in the process of their manufacture and in the process of operation, a complex of physical, chemical and physico-chemical processes occurs that disrupt the performance of products. The main task of chemical resistance and non-metallic materials is to identify the causes of destruction of materials under the influence of

an aggressive environment. Identification of the causes of destruction comes down to establishing the mechanism of the destruction process, which is determined by the nature of the material, on the one hand, and, on the other hand, by the nature of the aggressive environment and the conditions of operation or processing. The process of destruction of non-metallic materials under the action of aggressive media is a complex and multi-stage process. To identify the mechanism of this process, it is necessary to identify its elementary stages, their sequence, and establish the control stages.

Knowledge of the destruction mechanism allows solving one of the important practical problems of developing effective methods for protecting materials and products operated in contact with aggressive media. Knowledge of the kinetics of fracture processes makes it possible to evaluate the rate of destruction of materials, the influence of various factors on the rate of destruction, which together allows solving a very important practical problem of predicting the performance of non-metallic materials and products made from them in aggressive environments. The problem of the chemical resistance of non-metallic materials is to study the mechanism and kinetics of the destruction of non-metals in aggressive environments in order to increase their resistance to the action of aggressive environments and develop methods for predicting performance. The effective use of non-metallic materials in corrosion protection technology allows solving a number of issues:

- optimize the choice of materials;
- evaluate the service life of products in certain operating conditions;
- rationally design non-metallic materials and products from them;
- control the performance of non-metal products during operation in aggressive environments.

The chemical resistance of materials studies the "material-environment" system. In this system, a complex of processes takes place, due to which the properties of the material and the medium change. When studying the mechanism and kinetics of the processes of interaction of materials with aggressive media, it is necessary to know how the properties of materials and media change during these processes. The set of properties of structural materials is classified into 3 categories:

- the characteristic properties of the material, which are determined by the chemical nature and physical structure of the substances that form the material. The chemical properties of the material do not depend on the size and shape of the sample and are characterized by such parameters as conductivity, elasticity, surface energy, cohesion, etc.
- the operational properties of products made of materials are determined by the properties and structure of the material, depend on the shape and size of the sample and are characterized by technical parameters (permeability, stress, water absorption, thermal conductivity, etc.).
- the technological properties of the material during processing into a product are determined by the fundamental properties and ability of the material during the transition from a liquid to a solid state. The relationship of these properties lies in the fact that under the influence of operational factors, changes occur in the chemical composition, physical state of the substance and the structure of the material, which affects the operational properties of products.

The process of interaction of non-metallic materials with aggressive media is a heterogeneous process. The main stages of this process are: transfer of the components of the aggressive environment to the place of interaction; direct interaction of the components of the environment with the substances that form the material; transfer of the resulting reaction products from the reaction zone. Features of the flow of transfer processes and reactions of aggressive media in non-metals are due to the peculiarities of the structure and structure of these materials. The main feature of non-metallic materials is their low density compared to metals, the presence of a porous structure in non-metals obtained from solutions. Therefore, non-metallic materials are available for the interaction of aggressive environments, where non-metallic materials come into contact with an aggressive environment. The transfer of aggressive media and interaction products is accompanied by their accumulation in the material, which leads to swelling stress, capillary and osmotic pressure, etc. For non-metallic materials, aggressive media are a source of mechanical stresses. Features of the interaction of non-metallic materials with aggressive media is the absence of electrochemical interaction. Non-metallic materials used in engineering are multicomponent systems, and this has a significant impact on their interaction with aggressive media. The suitability of a non-metallic material for the manufacture of products operating in contact with an aggressive environment is determined by the combination of operational and technological properties of the material. The technological properties of the material determine the possibility of manufacturing the required product with a structure.

The chemical resistance of non-metallic materials is determined by the stability of operational properties over time. The fundamental properties of a material, which depend on the chemical composition and physical structure of the substances that form the material. The chemical composition of the material determines the possibility of chemical interaction of the material with an aggressive environment, the surface activity of the environment in relation to the material. The physical structure determines the possibility of swelling of the material in an aggressive environment, dissolution. Operational properties determine the possibility of processes.

The main direction of research in this work is the study of internal stresses formed in industrial samples of paint coatings during their formation and aging, and elucidation of their influence on the process of destruction of coatings in order to increase their durability in the engineering industry. The solution of this problem required the study of changes in internal stresses and physical and mechanical properties of alkyd and epoxy-polyester coatings during their formation and aging. The durability of polymer and paint coatings in the engineering industry is often determined by their loss of mechanical stability - cracking or peeling. For coatings operating in a wide temperature range, the loss of mechanical

stability is the leading type of failure. Experience has shown that protective coatings for such products cannot be successfully created without special studies. The issue of studying the mechanism of formation of polymer and paint coatings is still relevant and requires further study, including the improvement of experimental research methods [3-4]. Paint coating is one of the cheapest ways to protect metal, so it has become widespread. Paint and varnish materials (LKM), painted elements, as well as parts of a substance of paint and varnish nature separated from them are often important carriers of information about the operating conditions of equipment. Studies of paints and varnishes and coatings in order to ensure reliability are currently in the process of establishing their scientific (theoretical) foundations. Various internal and external factors have an impact on the object under study during the entire time of its performance.

Existing ones undergo significant changes and its new properties appear. They depend on the types of impact exerted on the object of study, its nature and state of aggregation. The abrasive effect of the particles of the operating environment (sand, dust), the conditions of operation and maintenance of the object (storage, washing, mechanical cleaning) are the causes of the formation of scratches on the paintwork (LCP). The reason for the destruction (aging) of the paintwork of an object is the influence of infrared radiation, water, light, which lead to the formation of whitishness, chalking, thin plaque, film tarnishing, peeling and cracking. Changes in the LCP during aging in atmospheric conditions are associated with chemical processes of structure formation (the appearance of structural heterogeneity, changes in the supramolecular structures of the polymer). The synthesis and production of synthetic resins and polymers have made it possible to significantly expand the number of compositions from which paint and varnish and polymer coatings are obtained.

The study of corrosion cracking of metals and alloys under stress has attracted the attention of many scientists. However, the kinetics of this process has not been fully studied to date. Conventionally, it is considered that the mechanism of corrosion cracking occurs in two stages. The first stage is the combined action of stresses in the metal and the unstable passive state of the surface. The second stage is the destruction of the metal. When repairing equipment, the method of restoring parts and assemblies by welding has become widespread. Usually, when welding parts, a scale layer forms on the surface of the seam and the heat-affected zone on the metal. The scale is three-layered and consists of various phases of iron oxides. The sequence of scale structure is as follows (Figure 1): 1 – iron (Fe); 2 – wustite (FeO); 3 – magnetite (Fe₃O₄); 4 – hematite (Fe₂O₃) [1]. There are equilibria at the phase boundary. Although the thickness and structure of scale depend on many factors, it can be assumed that its thickest layer consists of wustite, and the thinnest – the upper one is hematite. Iron oxides have a lower density (table 1) than pure iron and therefore occupy a larger volume. When coatings are used under conditions that promote the occurrence of internal stresses in them (temperature difference, dry air with abundant solar radiation, and so on), the main type of destruction is cracking and peeling. Consequently, the mechanical destruction of polymer and paint coatings is caused by internal stresses.

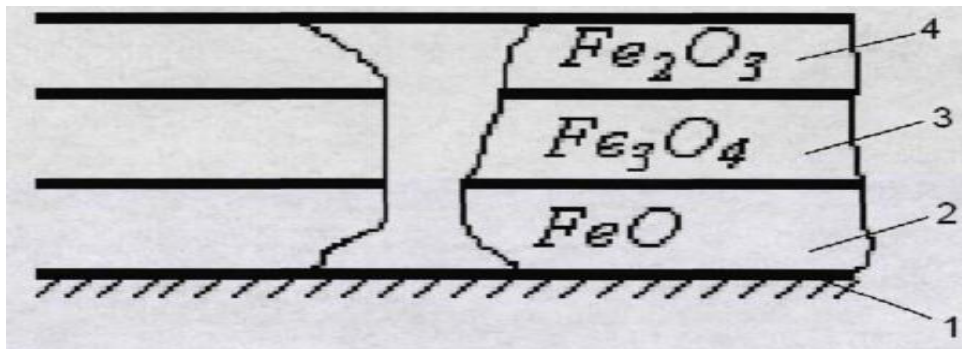


Figure 1. Scheme of the structure of scale

Table 1

Density of iron and its oxides				
indicators	types of iron			
iron and its oxides	Fe	FeO	Fe ₃ O ₄	Fe ₂ O ₃
density, g/cm ³	7.8	5.9	5.2	5.1

Internal stresses, reducing adhesion in coatings, certainly increase the rate of their corrosion peeling, all other things being equal [2]. The study of the process of mechanical destruction of paintwork technology under the influence of internal stresses is an urgent task, the solution of which is not only of practical interest for the industry, but also of scientific value for the development of the theory and practice of applying paintwork. To elucidate the mechanism of destruction of the paintwork technique under the influence of internal stresses, it is necessary first of all to quantitatively investigate the occurrence and change of internal stresses as an acting factor. For the case of coating cracking, it is necessary to study the dependence of their cohesive strength and elongation at break on the adhesion value, thickness, stress duration, and other factors. For the case of peeling, it is necessary to know the main dependences of their adhesive strength and, in particular, its dependence on the time of action of stresses, since internal stresses on adhesion,

as well as on the cohesion of the coating, are affected for a long time under operating conditions. The value of adhesion changes significantly with a change in the rate of its destruction.

REFERENCES

1. Abzalova, D.A., Abshenov, Kh.A., Myrzaliyev, D.S., Moldagaliev, A.B. Novae tutelae anticorro-sivae coatingae in vastitate industriae prolatae regiones Kazakhstanae ad tutelam instrumentorum industriae – scientificae et technicae diurnariae "Technologiae industriae textilis", Bulletin institutorum educationis altioris, Editionis Civitatis Polytechnicae. – Ivanovo, №4 (338), 2020.
2. Abzalova, D.A., Myrzaliyev, D.S., Seydullayeva, O.B. Seilkhanov, T.B. Metodika eksperimental'nykh issledovaniy vliyaniya kompozitsionnykh pokrytiy na osnove ENBS ksilitana na osnovnyye parametry dolgovechnosti tekhniki. Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Auezovskiy chteniya-19: 30 let Nezavisimosti Kazakhstana», t.9. – Shymkent, 2021.
3. Vigdorovich, V.I., Makarov, A.P. – M.: Practica anticorrosionis tutelae, 2015.
4. Semenova, I.V., Florianovich, G.M., Khoroshilov, A.V. Corrosio et protectio contra cor-rosionem. – Moscoviae: Fizmatlin Publishing House, 2010.
5. Yakovlev, A.D. Chemical technology of paint and varnish coatings. – L.: Khimicheskaya promyshlennost, 2011.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абзалова, Д.А., Абшенов, Х.А., Мырзалиев, Д.С., Молдагалиев, А.Б. Новые антикоррозионные защитные покрытия на основе промышленных отходов производства регионов Казахстана для защиты оборудования текстильной промышленности. Научно-технический журнал «Технология текстильной промышленности», Известия высших учебных заведений, Издание Ивановского государственного политехнического университета, №4 (338), 2020.
2. Абзалова, Д.А., Мырзалиев, Д.С., Сейдуллаева, О.Б. Сеилханов, Т.Б. Методика экспериментальных исследований влияния композиционных покрытий на основе ЭНБС ксилитана на основные параметры долговечности техники. Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 19: 30 лет Независимости Казахстана», т. 9. – Шымкент, 2021.
3. Вигдорович, В.И., Макаров, А.П. – М.: Практика противокоррозионной защиты, 2015.
4. Семенова, И.В., Флорианович, Г.М., Хорошилов, А.В. Коррозия и защита от коррозии. – М.: Издательство «Физматлин», 2010.
5. Яковлев, А.Д. Химическая технология лакокрасочных покрытий. – Л.: Химическая про-мышленность, 2011.

Материал поступил в редакцию 16.06.22

ХИМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Д.А. Абзалова¹, Х.А. Абшенов², М.А. Альмуханов³,
С.К. Жилкыбаева⁴, Г.Е. Сералиев⁵, Д.А. Жунисбекова⁶
^{1, 2, 3, 6} кандидат технических наук, доцент, ⁴ PhD, старший преподаватель,
⁵ кандидат технических наук, старший преподаватель

^{1, 2, 4, 5, 6} Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова (Шымкент), Республика Казахстан
³ Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова (Кокшетау), Республика Казахстан

Аннотация. Одним из направлений научно-технического прогресса в области производства и применения лакокрасочных материалов является расширение и пополнение ассортимента лакокрасочной продукции новыми видами и марками с принципиально новыми свойствами. При этом преследуются цели удовлетворить постоянно растущие требования потребителей, сэкономить лакокрасочную продукцию и снизить трудозатраты при нанесении. Кроме того, обязательным и важнейшим условием использования новых материалов в будущем является снижение загрязнения окружающей среды. Материалы, отвечающие этим требованиям, уже доступны и успешно применяются в некоторых областях промышленности. Неметаллические материалы широко используются в технике защиты от коррозии. Под воздействием агрессивных сред они теряют свои эксплуатационные характеристики. Процессы разрушения неметаллических материалов в агрессивных средах рассматриваются как химическая стойкость неметаллических материалов. Неметаллические материалы занимают значительное место среди конструкционных материалов, используемых в современной промышленности. Работая в тесном контакте с различными агрессивными средами, неметаллические материалы и конструкции разрушаются в результате химического и физико-химического взаимодействия с окружающей средой также, как металлы и металлоконструкции разрушаются в результате коррозии. В этой ситуации становится актуальной задача повышения работоспособности неметаллических конструкций в агрессивных средах. Эта проблема может быть эффективно решена только при интенсивном развитии науки о химической стойкости неметаллических материалов.

Ключевые слова: агрессивная среда, свойства, неметаллические материалы, химическое сопротивление, покрытие, лакокрасочный материал.

УДК 622.276.3

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА ЮВ1 НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «В»**А.С. Захарова**, магистрант

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (Тюмень), Российская Федерация

***Аннотация.** Горизонтальное бурение – высокоэффективная технология разработки нефтяных месторождений, широко применяющаяся в Западной Сибири. Эффективность ГС зависит от геолого-физических характеристик продуктивных пластов. Серьезным фактором, влияющим на эффективность бурения, является наличие обширных водонефтяных зон (ВНЗ), что ставит перед разработчиками проблему выбора рекомендации применения наклонно-направленных скважин (с перфорацией кровли пласта) или горизонтальных скважин. Данный вопрос до сих пор актуален и ответ на него может быть получен в ходе выполнения анализа технологических показателей разработки на тех объектах, где применяются обе технологии (ННС и ГС).*

***Ключевые слова:** Объект ЮВ1, горизонтальные скважины, наклонно-направленные скважины, водонефтяная зона пласта, разработка нефтяных месторождений.*

Значительное количество запасов нефти на месторождениях Западной Сибири сосредоточено в водонефтяных зонах (ВНЗ). Разработка ВНЗ характеризуется быстрым прорывом воды к добывающим скважинам и более медленной (в 1,5-2 раза) выработкой запасов по сравнению с ЧНЗ [1]. Это позволяет относить запасы водонефтяных зон к категории трудноизвлекаемых [6,7].

Особенностью современного этапа разработки нефтяных месторождений, как в мире, так и в России является то, что доля высокотехнологичных ГС в последние годы неуклонно растет [4]. Однако опыт применения ГС в водонефтяных зонах незначителен в сравнении с опытом применения ННС.

Одним из таких примеров, где в ВНЗ все еще преобладает фонд наклонно-направленных скважин, а горизонтальные скважины начали бурить сравнительно недавно, является месторождение «В» Вартовского нефтегазового района.

Целью данной работы является анализ результативности применения горизонтальных скважин при разработке водонефтяной зоны пласта ЮВ1 на месторождении «В».

Рассматриваемый объект ЮВ1, характеризуется следующими геолого-физическими параметрами: эффективная толщина – 11,1 м, нефтенасыщенная – 5,3 м, водонасыщенная – 5,3 м. Коэффициент нефтенасыщенности ВНЗ – 0,56 д.ед. Песчанистость разреза – 76 %, расчлененность – 3,7. Проницаемость – 59 мД. Коэффициент пористости – 0,17. Всего на рассматриваемом участке в ВНЗ пробурено 12 добывающих скважин из них наклонно-направленных (ННС) – 8, горизонтальных (ГС) – 4.

По горизонтальным скважинам средний входной дебит нефти составил – 74 т/сут, дебит жидкости – 142 т/сут при обводненности – 67 %.

За 6 месяцев работы дебит нефти снизился до 63 т/сут (или на 15 %), дебит жидкости снизился до 114 т/сут (или на 20 %) при обводненности – 45 % (рисунок 1).

За 12 месяцев работы дебит нефти снизился до 39 т/сут (или на 47 %), дебит жидкости – до 75 т/сут (или на 47 %), при обводненности – 48% (рисунок 2).

За 36 месяцев работы дебит нефти снизился до 25 т/сут (или на 66 %), дебит жидкости – до 56 т/сут (или на 61 %), при обводненности – 55% (рисунок 3).

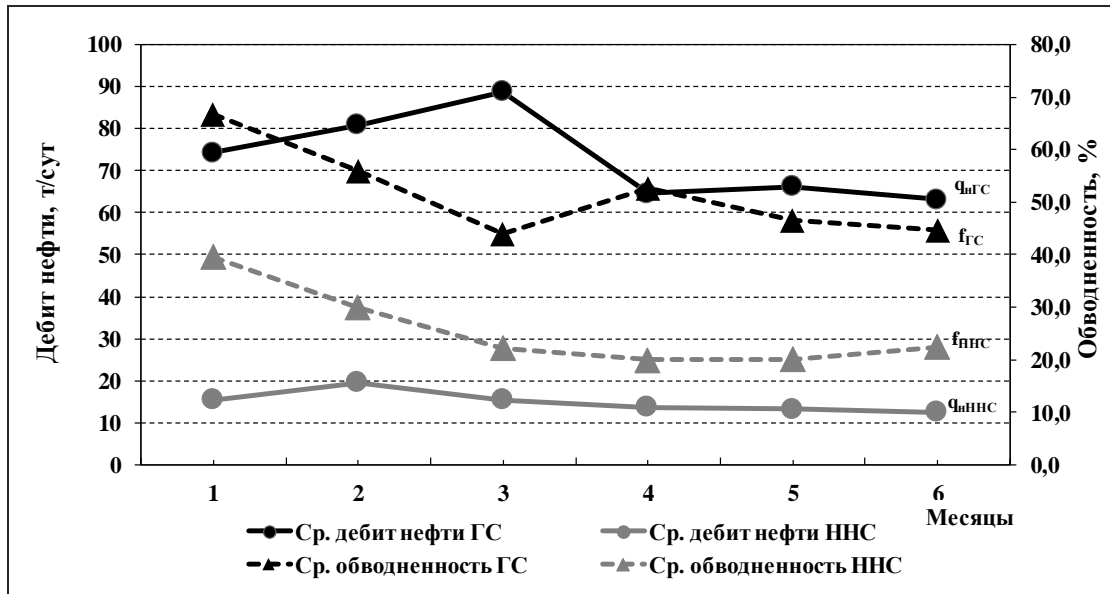


Рисунок 1. Сравнение дебитов нефти ГС и ННС за 6 месяцев работы

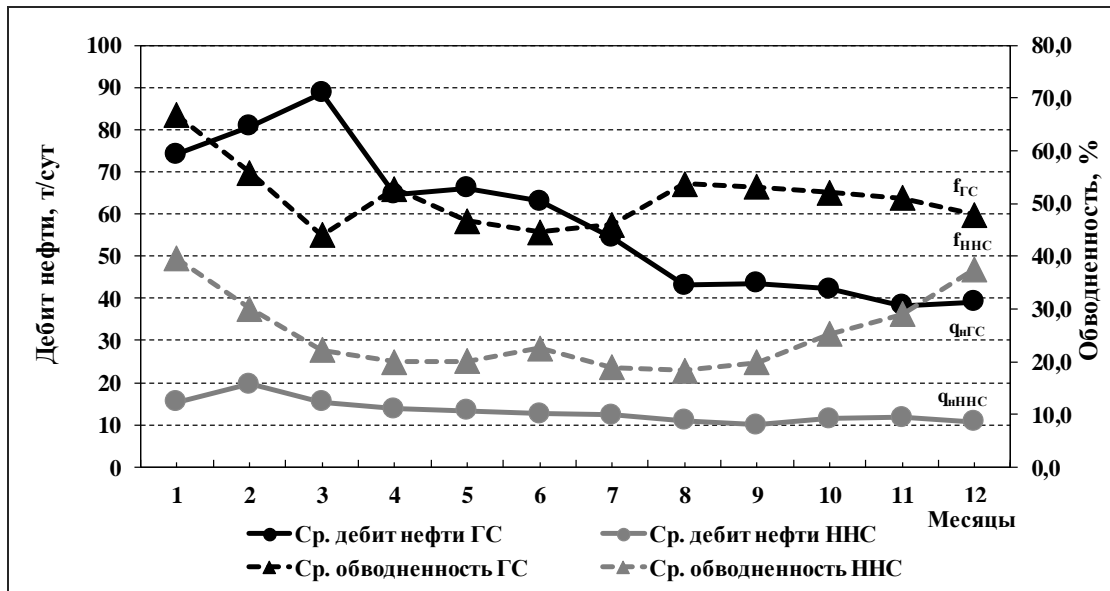


Рисунок 2. Сравнение дебитов нефти ГС и ННС за 12 месяцев работы

В среднем, по наклонно-направленным скважинам входной дебит нефти составил – 16 т/сут, дебит жидкости – 34 т/сут, при обводненности 30 %.

За 6 месяцев работы средний дебит нефти снизился до 13 т/сут (или на 21 %), дебит жидкости снизился до 16 т/сут (или на 52 %), при обводненности 23 % (рисунок 1).

За 12 месяцев работы дебит нефти снизился до 11 т/сут (или на 34 %), в то время как, дебит жидкости снизился до 17 т/сут (или на 20 %), при обводненности 38 % (рисунок 2).

За 36 месяцев работы ННС дебит нефти снизился до 6 т/сут (или на 62 %), в то время как, дебит жидкости снизился до 12 т/сут (или на 65 %), при обводненности 48 % (рисунок 3).

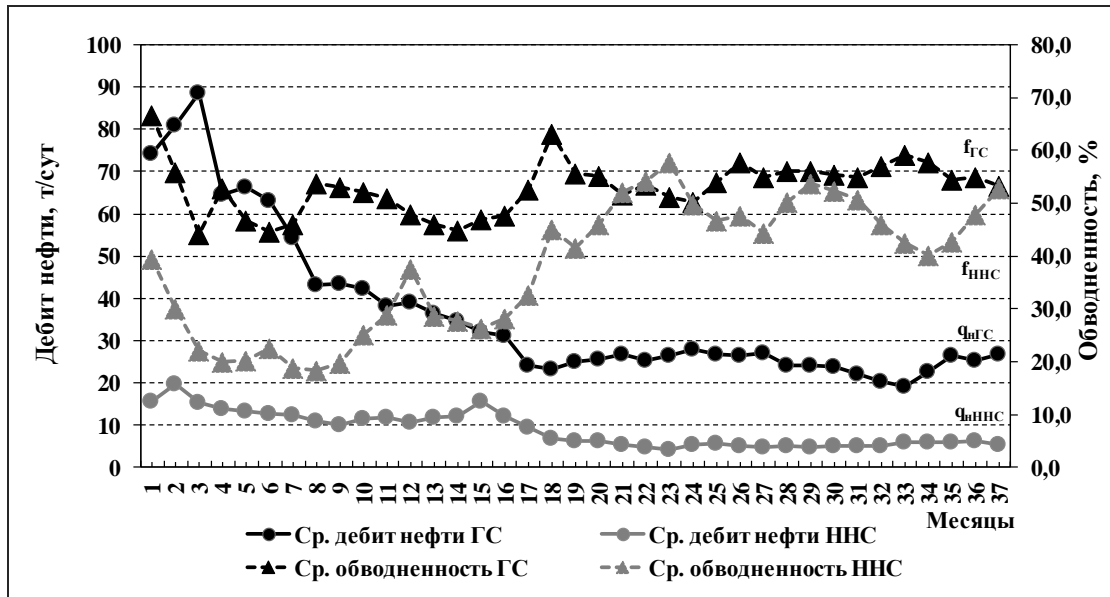


Рисунок 3. Сравнение дебитов нефти ГС и ННС за 36 месяцев работы

Таким образом, отношение входных дебитов нефти ГС/ННС составляет – 4,6; за 6 месяцев – 5; за 12 месяцев – 3,7; за 36 месяцев – 4,1 (рисунок 4).

Накопленная добыча нефти по ГС за 6 месяцев работы составила – 52,1 тыс.т., при средней накопленной добыче на одну ГС – 9,7 тыс.т. За 12 месяцев работы – 86,2 тыс.т., при средней накопленной добыче на одну ГС – 16,0 тыс.т. За 36 месяцев работы – 13,8 тыс.т., при средней накопленной добыче на одну ГС – 27,9 тыс.т. (рисунок 5).

Накопленная добыча нефти по ННС за 6 месяцев работы составила – 19,1 тыс.т., т.е. 2,4 тыс.т. на одну ННС. За 12 месяцев работы – 35,0 тыс.т., при средней накопленной добыче на одну ННС – 4,4 тыс.т. За 36 месяцев работы – 66,3 тыс.т., при средней накопленной добыче на одну ННС – 8,3 тыс.т. (рисунок 5).

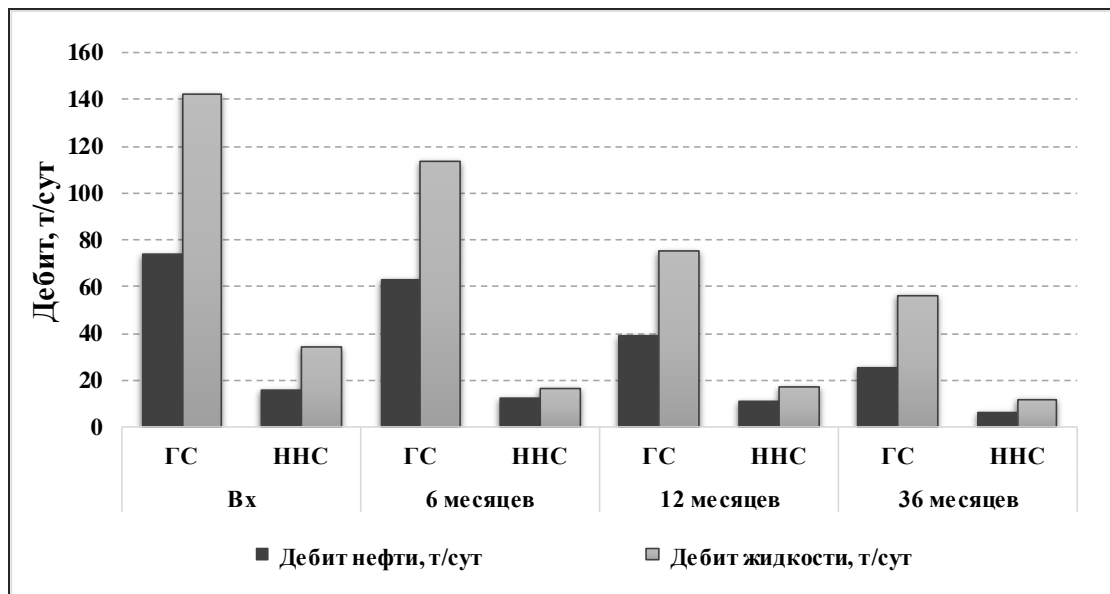


Рисунок 4. Сравнение дебитов нефти ГС и ННС во времени

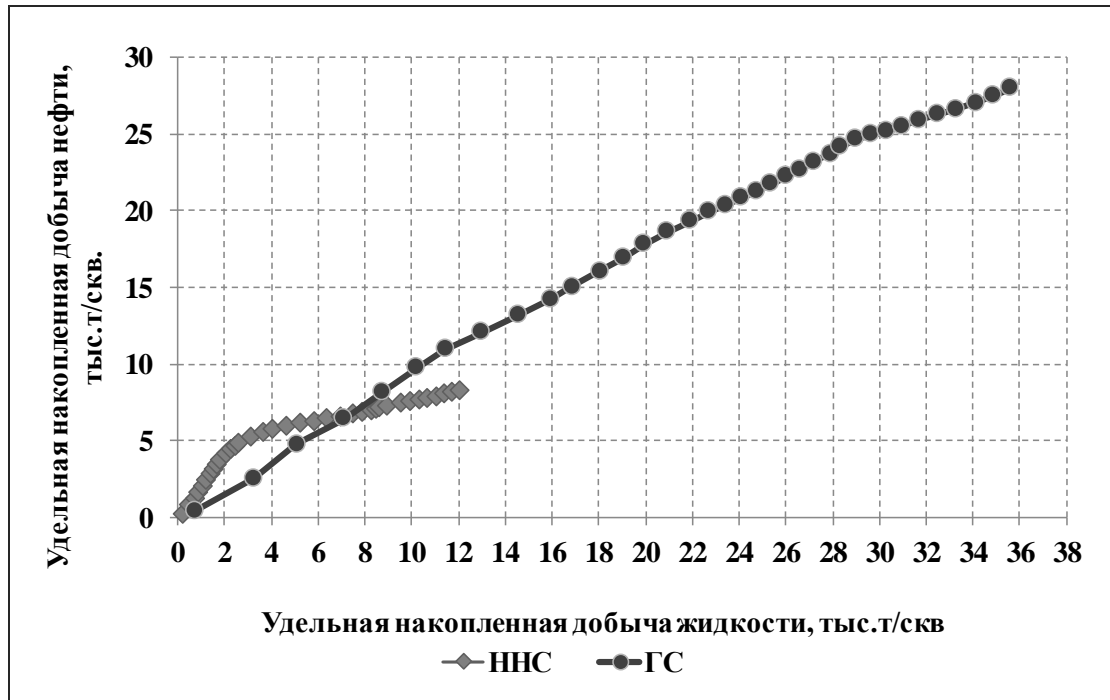


Рисунок 5. Зависимость накопленной добычи нефти от жидкости на одну ГС и ННС за 36 месяцев работы

Таким образом соотношение накопленной добычи нефти ГС/ННС за 6 месяцев работы составляет – 2,7; за 12 месяцев работы – 2,5, за 36 месяцев работы – 2,1. (Рисунок 6)

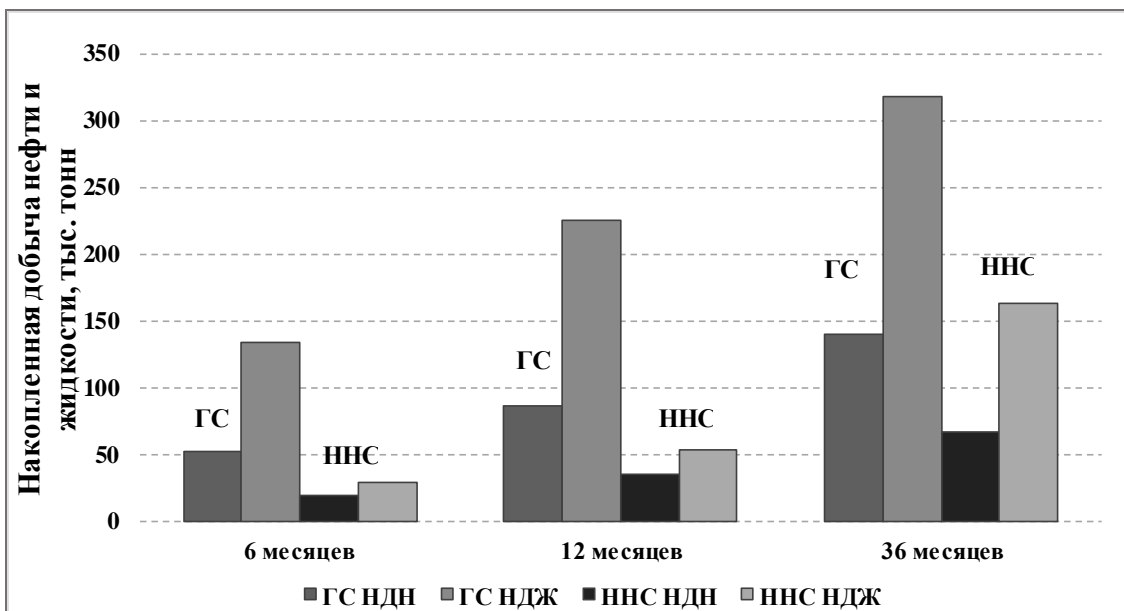


Рисунок 6. Сравнение накопленной добычи нефти и жидкости ГС и ННС во времени

Вывод:

Из сопоставления показателей, добывающих ННС и ГС следует, что эксплуатация горизонтальных скважин в водонефтяной зоне объекта ЮВ1 является наиболее эффективной, так как позволяет достичь более высокий темп отбора запасов нефти и большую нефтеотдачу. Так, средний входной дебит горизонтальной скважины выше, чем в среднем по ННС – в 4,6 раза; через шесть месяцев работы – в 5 раз, через год работы – в 3,7 раза, через три года работы – в 4,1 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баишев, Б.Т., Манаева, Л.Б. О типизации нефтяных месторождений по характеру водонефтяных зон пластов: труды ВНИИнефть, вып. 54, изд. Недра, 1968. – С. 147-155.
2. Сохошко, С.К., Грачев, С.И. Разработка водонефтяных зон горизонтальными многозабойными скважинами / Нефть и газ. – 1999. – № 1. – С. 20-25.
3. Телков, А.П., Образование конусов воды при добыче нефти и газа / А. П. Телков, Ю. И. Стклянин; – М: Недра, 1965. – 164 с.
4. Черевко, М.А. Разработка нефтяных месторождений Западной Сибири горизонтальными скважинами с многостадийным гидроразрывом пласта / М. А. Черевко, А. Н. Янин, К. Е. Янин. – Тюмень – Курган: «Зауралье», 2015 – 268 с.
5. Шпильман, А.В. Разработка месторождений нефти и газа Ханты-Мансийского Автономного округа – Югры, Том 1/ А. В. Шпильман, Н. В. Мухарлямова, А. В. Оренбуркин, Т. Н. Печерин, Ю. В. Батыров [и др.]; АУ «НАЦ РН им В. И. Шпильмана» – Тюмень, 2020. – 501 с.
6. Шпуров, И.В. Трудноизвлекаемые запасы нефти Российской Федерации. Структура, состояние, перспективы освоения / И. В. Шпуров, А. Д. Писарницкий, И. П. Пуртова, А. И. Вариченко. – Тюмень: ФГПУ «ЗапСибНИИГТ», 2012. – 256 с.
7. Business Guide (Инновации). Приложение. – 2008. – № 80. <https://www.kommersant.ru/doc/889581> (дата обращения - 10.04.2022 г.)

Материал поступил в редакцию 22.06.22

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF HORIZONTAL WELLS IN THE DEVELOPMENT OF THE WATER-OIL ZONE OF THE YuV1 RESERVOIR AT THE FIELD «B»

A.S. Zakharova, Master's Student
Tyumen Industrial University (Tyumen), Russian Federation

Abstract. Horizontal drilling is a highly efficient oil field development technology widely used in Western Siberia. The efficiency of the horizontal wells depends on the geological and physical characteristics of the pay zones. A major factor affecting drilling efficiency is the presence of extensive water-oil zones (OWZ), which poses a problem for developers to choose the recommendation of using directional wells (with perforation of the top of the formation) or horizontal wells. This question is still relevant and the answer to it can be obtained during the analysis of technological indicators of development at those facilities where both technologies are used (DW and HW).

Keywords: Target YuV1, horizontal wells, directional wells, water-oil zone of the formation, development of oil fields.

Agricultural sciences
Сельскохозяйственные науки

UDC 63

APPLICATION OF LIDAR SYSTEM FOR FOREST PLANT MONITORING**A. Kabiye¹, K. Abayeva², A. Malenko³**

¹ 2 course Master, ² Doctor of Economic Sciences, Professor, ³ Doctor of Agriculture Science, Professor
^{1,2} Kazakh National Agrarian Research University (Almaty), Kazakhstan,
³ Altay Governmental Agrarian University (Barnaul), Russia

***Abstract.** Traditionally, the collection of indicators and information for forest management is done using aerial photogrammetry or walking around the location. LiDAR data obtained by drones are now proving useful for monitoring and managing forest health and value.*

***Keywords:** LIDAR system, UAV, drones, airborne laser system, forestry.*

Introduction

Before we talk about the latest developments in this area, let's start with the basics. Airborne laser systems (profilographs) were first introduced in the late 1970s and early 1980s, but were not commercialized until the mid-1990s. Literary sources that talk about LiDAR record the primacy of Europeans in this area.

Professor Friedrich Ackermann is called the "father" of LiDAR technology. His interest in exploring the possibilities of LiDAR technology was based on the demand to create high-quality digital elevation models (DEM) in forests.

Methods and materials

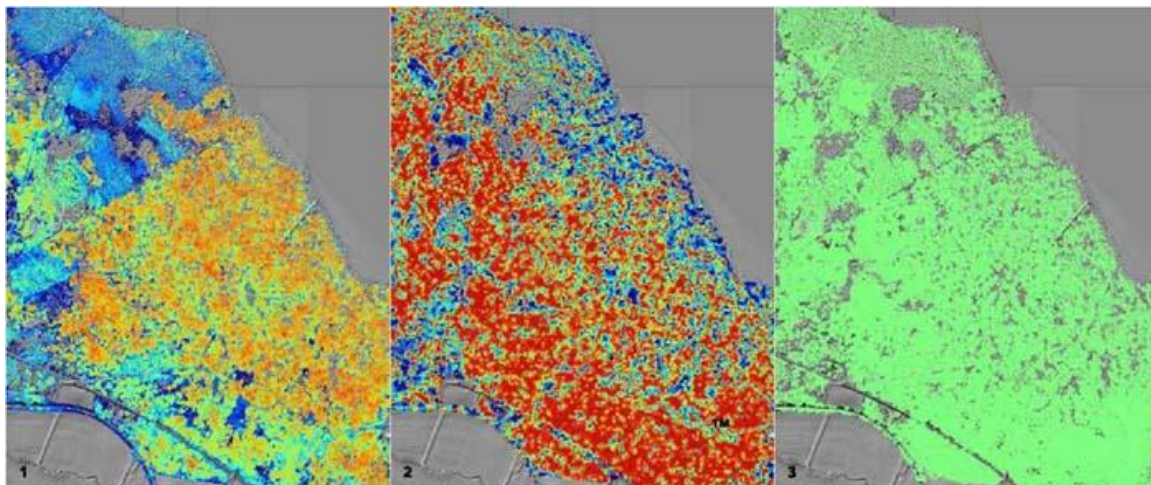
In the early 2000s, the development of LiDAR in forestry continued as technology was used to perform three-dimensional (3D) analyzes of forest and terrain structure. Many forestry professionals and researchers believe that LiDAR is a revolutionary remote sensing (RS) technique for forestry industry applications.

In addition, the ability of the leader to display topography and forest cover with an ultra-high level of accuracy cannot be compared to any other remote sensing data. To date, methods have been developed to assess and isolate individual deciduous trees, determine a number of predefined forest inventory parameters, including wood volume and trunk density, calculate individual tree volume, etc. - all with LiDAR technology.

The classification of LiDAR sensors can be done on the basis of their platforms, basic technologies and modes of operation. If the sensor is attached to an airplane, helicopter or unmanned platform, LiDAR scanning will be called laser airborne scanning (ALS). If the technology uses static laser scanners, then it is called terrestrial laser scanning (TLS).

Both airborne (ALS) and ground-based (TLS) laser scanning are well-established and well-known technologies for forestry applications. While, on the one hand, airborne laser scanning (ALS) data enable large-scale noise mapping, ground-based laser scanning (LTS) data, on the other hand, provide high-detail point clouds for relatively small regions. Thus, ground-based laser scanning (LLS) data, which cover small areas taken during an air attack using airborne laser scanning (ALS), can be useful for "calibrating" data processing parameters during forest management. Thus, the two data collection procedures are optimally complementary.

Recently, however (thanks to advances in technology), the use of small drones (UAVs) has increased dramatically. Unmanned aerial vehicles have been recognized as important tools for remote sensing due to new algorithms such as variable-dimensional feature transformation (SIFT), which can directly map to geographical coordinates and correct images using low-precision camera position information. These platforms can be modified and equipped with various sensors such as laser scanning sensors or digital cameras.



Pic. 1. The height of the forest canopy: 1) the height of the trees (shown in the color scale from blue to red) according to the height above the ground. 2) Crown projective cover map: the surface is colored depending on the percentage of vegetation cover. 3) vegetation mask: vegetation areas 3 m high and higher, larger than 10 square meters. m.

Results and discussion

Investing in forestry is a long-term strategy for both environmental and commercial purposes. Assessing structural changes in the forest over time is important to ensure continued sustainability and thus property value. Detection of canopy changes, such as defoliation, which may be disease-related, can be used to detect and limit pest outbreaks and infections. Such monitoring over time also provides information on growth rates, wind emissions, deforestation and quantification of plant residues.

This case study was conducted on a 44,256-square-foot forest plot in Barnsley, UK. The fine-grained data set contained a total of 8,912,679 points, which allowed the algorithms to be applied directly to the point cloud; this allowed the team to profile the site at the level of a single tree and easily extract relevant metrics. For comparison, with lower density datasets, the profiling of individual trees is usually extracted indirectly in a two-step process and is not as precise. Single-tree profiling can be particularly useful in a variety of heterogeneous forest environments, such as this site, to determine structural complexity, resilience, and adaptability to inform management needs.

Conclusion

In addition, the sheer size of forest areas can make projects labor-intensive, further complicating work due to hazardous or difficult terrain. These problems can be overcome by using LiDAR on drones to collect data in selected areas rather than the entire forest. This can be useful for homogeneous stands in which the tested stands are representative enough for all to allow the data to be used for most management tasks such as growth monitoring and harvest planning. The digital terrain models and metrics resulting from this study can be used for future land conservation and management.

REFERENCES

1. Лидар // Википедия - свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лидар> (дата обращения: 01.03.2020).
2. Overbeck, J.A., Salisbury, M.S., Mark, M.B., Watson, E.A. // Appl. Opt. – 1995. – V. 34. – P. 7724-7729.
3. Vilar, R., Lavrov A. // Proc. SPIE. – 1999. – V. 3868. – P. 473-485.

Материал поступил в редакцию 22.06.22

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИДАР СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

А. Кабиев¹, К. Абаева², А. Маленко³

¹ магистрант 2 курса, ² д.э.н., профессор, ³ д. с-х. н., профессор

^{1,2} Казахский национальный аграрный исследовательский университет (Алматы), Казахстан,

³ Алтайский государственный аграрный университет (Барнаул), Россия

Аннотация. Традиционно сбор индикаторов и информации для лесоустройства производится с помощью аэрофотограмметрии или обхода местности. Данные LiDAR, полученные с помощью дронов, теперь оказываются полезными для мониторинга и управления состоянием и ценностью лесов.

Ключевые слова: система LIDAR, БПЛА, дроны, бортовая лазерная система, лесное хозяйство.

UDC 63

USE OF UAV IN FORESTRY

A. Kabiye¹, K. Abayeva², A. Malenko³¹ 2 course Master, ² Doctor of Economic Sciences, Professor, ³ Doctor of Agriculture Science, Professor^{1,2} Kazakh National Agrarian Research University (Almaty), Kazakhstan,³ Altay Governmental Agrarian University (Barnaul), Russia

Abstract. *The use of drones in forestry is practiced all over the world today. Today we will share with you successful examples of the use of unmanned platforms in forest management in foreign countries. Such a successful experience is definitely worth a closer look. In forestry, drones are used today as an affordable, fast and accurate method of obtaining data. Drones can observe the growth of young trees, forest landscapes, and can also reach heavy bushes. Without drones, such an inspection would be much longer and more expensive.*

Keywords: *drones, UAV, drone, forest, deforestation.*

Introduction

The forest is an integral ecological system created for the needs of production. Forestry, like other sectors, needs planning and regular inspections to make the facility operational efficiently. An unmanned aerial vehicle (UAV) or an unmanned aerial vehicle (UAV) is suitable for all phases of infrastructure construction and maintenance.

Methods and materials

The DJI Inspire 2 quadcopter is the second generation of the professional unmanned aerial vehicle from the Inspire series, designed for cinema shooting. The model not only retained all the advantages of its predecessor, but also received a number of upgrades and options, becoming smarter, more agile and faster. Now the drone is capable of reaching speeds of up to 94 km / h, keeping pace even with fast-moving objects. At the same time, control can be performed using AI-algorithms for object recognition and tracking in Quick Mode / Composition Mode / TapFly / Waipoint / Point of Interest modes, which provide the ability to capture the most complex and dynamic scenes with a single operator. In flight, the FlightAutonomy safety system, built on optical / infrared / ultrasonic sensors, automatically monitors all obstacles at a distance of up to 30 m, setting the safest path.

The same safety system works well indoors, ensuring stable flight and precise hovering at a given altitude. In addition, the presence of an additional FPV camera on the 2-axis cardan allows, when an additional remote control is connected, the pilot and the operator can work together in manual mode with the removal of the drone at a distance of up to 7 km. (FCC). And this is the most important difference compared to Inspire 1, where, despite the possibility of connecting multiple consoles, teamwork was limited to the line of sight. With specially designed Zenmuse X4S / X5S / X7 cameras (not included) and the latest CineCore 2.1 image processing engine, the DJI Inspire 2 is capable of recording 6K CinemaDNG / RAV and 5.2K Apple ProRes (with Zenmuse X7), meeting the highest requirements for professional photography.

Results and Discussion

The information provided by the drone helps to assess the available forest reserves and identify inefficient areas of agricultural land. With the help of aerial photography using infrared radiation, the relationship between tree species, foci of spreading pests and diseases is determined.

This information is used for:

- pest extermination activities;
- preventive measures for disease prevention;
- the volume of cuttings is corrected;
- change of cutting area;
- there are roads for transport of raw materials and loading spaces.

Timely analysis and data transfer helps to allocate resources to ensure the desired result and plan the future scope of the cut.

Conclusion

The scheme for making forest maps is a labor-intensive process that includes a set of works that are performed depending on the conditions. Technological techniques help to use a rational way of compiling reliable maps. Unmanned vehicles provide forestry companies with information on the space occupied by vegetation in a short time.

Aerial photography helps to document and monitor natural phenomena that occur in the planted area and to control the condition of the massif. The drone eliminates the need to circumnavigate large-scale areas and provides authentic data to track ecosystem development trends and possibly adjust deviations.

The purpose of using the drone is to check the actual boundaries of the plantations and the data listed in the cadastral documentation. Territorial indicators affect the calculation of processing costs and the assessment of economic efficiency. The difference between the areas listed in the paper documents of the 70s and 80s and the actual size of the territory today leads to errors in the calculations carried out for the purchase of maintenance materials.

REFERENCES

1. Forest inventory with the use of UAVs. [Electronic resource]. Access mode: <https://aeromotus.ru/taksacziya-lesa-s-primeneniem-bpla/> (date of access: 01/17/2022).
2. Taxation of felling areas. [Electronic resource]. Access mode: https://www.ulsu.ru/media/documents/Forest_taxation._Met._instructions_to_laboratory_classes.pdf/ (date of access: 01/17/2022).
3. Unmanned aerial vehicle. [Electronic resource]. Access mode: https://ru.wikipedia.org/wiki/Unmanned_aircraft_device/ (date of access: 01/17/2022).

Материал поступил в редакцию 22.06.22

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А. Кабиев¹, К. Абаева², А. Маленко³

¹ магистрант 2 курса, ² д.э.н., профессор, ³ д. с-х. н., профессор

^{1,2} Казахский национальный аграрный исследовательский университет (Алматы), Казахстан,

³ Алтайский государственный аграрный университет (Барнаул), Россия

***Аннотация.** Использование дронов в лесном хозяйстве сегодня практикуется во всем мире. Сегодня мы поделимся с вами успешными примерами использования беспилотных платформ в лесоустройстве в зарубежных странах. Такой успешный опыт, безусловно, заслуживает пристального внимания. В лесном хозяйстве дроны сегодня используются как доступный, быстрый и точный метод получения данных. Дроны могут наблюдать за ростом молодых деревьев, лесными ландшафтами, а также могут достигать густых кустов. Без дронов такая проверка была бы намного дольше и дороже.*

***Ключевые слова:** дроны, БПЛА, беспилотный летательный аппарат, беспилотник, лес, вырубка леса.*

УДК 33

БЮДЖЕТНО-ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ОБНОВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ**И.И. Кикоть**, кандидат экономических наук,доцент кафедры бухгалтерского учета и финансового менеджмента в отраслях народного хозяйства
Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации (Гомель), Беларусь

***Аннотация.** В представленной статье предложена методика финансового обоснования обновленной ассортиментной программы на базе бюджетов инвестиций, дезинвестиций, бюджета финансирования и бюджета ассортиментной программы с применением технологии скользящего бюджетирования. Расчеты базируются на ступенчатом чистом денежном потоке с выведением показателя рентабельности ассортиментного портфеля выпуска продукции.*

***Ключевые слова:** бюджетирование, ассортиментный портфель, дезинвестиции, инвестиции, рентабельность ассортиментного портфеля.*

Бюджетно-финансовая модель обновления ассортиментного выпуска представляет инструмент принятия решений по реализации, обновлению и финансированию ассортиментной программы и связанных с этим процессов дополнительного инвестирования в активы реализуемых бизнесов и дезинвестиций на базе бюджетов в связи с сокращением замещаемых видов продукции более совершенными образцами.

Финансовое обоснование обновления ассортиментного выпуска – это комплекс обоснований, включающий плановые расчеты новых инвестиционных вложений, оценки эффекта дезинвестиций и составления скользящих долгосрочных ассортиментных программ, предположительно 5-летних с поэтапным ежегодным бюджетным подпериодом, на котором обосновывается целесообразность ввода в производство новых видов продукции или изъятия из производства выпускаемых видов продукции.

Пересмотр ассортиментной программы связан с изменчивостью рынка, изменением маркетинговой стратегии в связи с необходимостью выхода из кризиса или с целью избежания кризисной ситуации. Выбор маркетинговой стратегии, соответствующей определенной рыночной ситуации должен обосновываться финансовой целесообразностью, поскольку новая маркетинговая стратегия может потребовать значительных капиталовложений. Особенностью финансового обоснования маркетинговой стратегии является учет не только затрат по ее разработке, а также затрат на получение необходимой информации, а также затрат в проекты реконструкции/модернизации, оценки потерь, связанных с потерей дохода вследствие сокращения малоперспективных видов продукции, которые замещаются новыми, а также ликвидационных затрат.

Выбор обновленной программы – это непрерывный процесс скользящего планирования на долгосрочном периоде, который может быть определен как 5-летний период с бюджетным подпериодом равным 1 году. Со сдвигом на 1 год производится разработка проекта обновленной ассортиментной программы, в которой отражаются новые маркетинговые, технологические и иные решения.

Следовательно, для подготовки такой программы необходим комплекс расчетов и исследований, который опирается на совокупность бюджетов из которых черпается информация для их проведения и бюджетов, которые создаются на базе финансово-аналитических расчетов целесообразности принятия управленческих решений по обновлению ассортиментной программы. Комплекс финансово-аналитических расчетов включает их виды в соответствии со сферой, которую затрагивают проводимые исследования:

1. В сфере маркетинга проводятся исследования рынка, спроса на производимую продукцию организации и ее конкурентов, перспектив изменения емкости и сегментов рынка, изучения спроса на новые виды продукции обновленных модификаций и более высокого качества.

2. В сфере производственных технологий изучается возможность внедрения и разработки новых технологий и технологических процессов по выпуску новых видов продукции, а также ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий.

3. В сфере управления финансами оценивается потребность в финансовых ресурсах, необходимых для реализации принимаемых решений, оцениваются источники и их стоимость, показатели эффективности проектов реконструкции и модернизации, новой ассортиментной программы.

В сфере маркетинга изучаются виды затрат на проводимые маркетинговые исследования в области перспектив сбыта новой продукции, ее рекламу, виды информационных услуг, затрат на изучение и углубление рынка производимой за счет расширения сегментов рынка и др. В производственной сфере устанавливаются разновидности вложений в приобретение и производство новых технологий, оборудования, материально-энергетических и трудовых ресурсов, обучение персонала, виды затрат и доходов, связанных с ликвидацией действующих производственных мощностей и иные. В финансовой сфере должны быть определены объемы и виды финансирования и эффект от внедрения новых ассортиментных решений. Соответственно для каждой из сфер исследований можно разработать классификатор затрат и доходов, которые предстоит отразить в бюджетах, являющихся базой для формирования финансовых показателей.

Принятие решения о выпуске нового вида продукции в результате реконструкции или модернизации производства базируется на расчетах по обоснованию эффективности данного инвестиционного проекта. Решение будет эффективным, если проект реконструкции, запуска новой продукции обеспечивает более высокий финансовый результат по сравнению с выпуском альтернативного вида продукции и если полученный финансовый результат перекрывает убытки, связанные с сокращением/прекращением выпуска замещаемого вида продукции. Таким образом, вопрос обоснования выпуска нового вида продукции должен решаться поэтапно:

- На первом этапе должны быть подготовлены прогнозы инвестиций в технологии, оборудование, текущие активы с обоснованием ежегодных чистых денежных потоков и предварительным выбором новых видов продукции среди рассматриваемых альтернатив,
- На втором этапе устанавливают в какой степени действующие производственные и складские площади соответствуют запланированным объемам выпуска рассматриваемых новых видов продукции с учетом сокращения, замещения определенного вида ранее производимой продукции и расчетом эффекта дезинвестиций на базе бюджета дезинвестиций,
- На третьем этапе данные из бюджетов денежных потоков выбранных видов продукции и соответствующих эффектов дезинвестиций на принятом долгосрочном периоде вводят в ассортиментные долгосрочные планы с выявлением эффектов каждого вида продукции и ассортиментной программы в целом
- На третьем этапе оценивают показатели эффективности конкретных видов продукции в расчете на 1 единицу ограничивающих факторов (производственных площадей, производственных мощностей оборудования), показатели эффективности ассортиментной программы в новых условиях, которые сравнивают с показателями, рассчитанными в прежнем ассортименте разрезе на бюджетном годовом подпериоде и долгосрочном (5-летнем) периоде,
- Окончательный выбор среди рассматриваемых альтернатив новых видов продукции осуществляется по максимуму и положительной динамике показателя эффективности ассортиментной программы по сравнению с ассортиментными решениями предыдущего года.

Следовательно, представленная бюджетно-финансовая модель – это комплекс бюджетов инвестиций в новые виды продукции, бюджетов их финансирования с выявлением источников, объемов и стоимости финансирования, бюджетов дезинвестиций и скользящего бюджета долгосрочной ассортиментной производственной программы, которые формируются в определенной логической последовательности и взаимосвязи на базе итоговой информации аналитических исследований в сфере производства, маркетинга и финансов.

Апробацию данной модели рассмотрим в рамках предлагаемых форматов бюджетов дезинвестиций, инвестиций в обновление ассортиментной программы производимой продукции.

Бюджет инвестиций по отобранным проектам реконструкции из рассматриваемых альтернатив в условиях разных масштабов инвестирования может быть выражен в следующем формате.

Таблица 1

Бюджет инвестиций в проекты реконструкции за 20 20 гг.

Показатели	Мощно сти,ед.	Инвестиции в основные и оборотные активы, тыс.р.		Иные затраты, включая маркетинговые и информационные на 0 шаге расчетного периода, тыс.р.	Чистый денежный поток по шагам (годам) реализации			
		0 шаг	1 шаг		2-ой	3-ий	4-ый	5-ый
1. Проект реконструкции по выпуску продукции Ж	5000	150	25	15	85	90	75	65
2. Проект реконструкции по выпуску продукции Г	8000	140	15	10				
3. Чистый текущий денежный поток при ставке дисконта 10%: -по проекту выпуска продукции Ж		150	22,7	15	70,2	67,6	51,2	40,4
4. Чистый текущий денежный поток при ставке дисконта 10%: -по проекту выпуска продукции Г, тыс.р.		140	13,7	10	45,5	63,9	51,2	43,5
5. Чистая текущая стоимость по проекту выпуска продукции Г, тыс.р.	40,4							
6. Чистая текущая стоимость по проекту выпуска продукции Ж, тыс.р.	41,7							

Обосновываются объемы и виды источников финансирования, а также их стоимость в бюджете финансирования (таблица 2).

Таблица 2

Бюджет финансирования проектов реконструкции

Показатели	Проект реконструкции по производству продукции Ж				Проект реконструкции по производству продукции Г			
	Собственные средства		Заемные средства		Собственные средства		Заемные средства	
	0 шаг	1 шаг	0 шаг	1 шаг	0 шаг	1 шаг	0 шаг	1 шаг
1. Инвестиции, финансируемые за счет: собственных средств заемных средств	50	25	100	-	90	15	50	
2. Стоимость финансирования, %	15	20	12		15	20	12	
3. Средневзвешенная стоимость финансирования 3.1 0-шаг 3.2 1 шаг	13	20			13,9	20		

На следующем этапе выясняется, в какой мере отобранные виды новой продукции будут размещены на действующих производственных площадях: либо путем замещения производимой продукции, которая снимается с производства, либо путем задействования свободных производственных мощностей. Если определенные виды продукции снимаются с производства (продукция С замещается продукцией Г, а продукция В продукцией Ж), то необходимо составить расчет целесообразности замещения производимой продукции, оценив доходы и расходы, вытекающие из этой операции. Данный расчет может быть представлен в бюджете (балансе) дезинвестиций активов (таблица 3), задействованных в производстве продукции снимаемой с производства.

Таблица 3

Бюджет дезинвестиций активов, задействованных в производстве замещаемой продукции С и В в 20 г.

Показатели	Виды продукции		Показатели	Виды продукции	
	С	В		С	В
1. Снижение производственных мощностей, ед.	2000	3000	5. Выручка от реализации выбывших активов без НДС, тыс.руб.	80	70
2. Расходы по реализации, утилизации оборудования, транспортных средств и прочих активов, тыс.руб.	12		6. Суммарный текущий потерянный доход по продукции снятой с производства, тыс.руб.	20	15
3. Остаточная стоимость реализованных (выбывших) активов	50	40	7. Итого доходы, п.4-п.5	60	55
4. Итого расходов, п.2+п.3	62	40	8. Финансовый результат дезинвестиций, п.6-п.3.	-2	+15

Оценить целесообразность совокупности мероприятий по проектам реконструкции и дезинвестиций можно, изучив влияние данных преобразований на динамику эффекта от производства новой ассортиментной программы по годам (бюджетным подпериодам) и на долгосрочном периоде. Совокупный эффект проявится в ежегодном показателе рентабельности ассортиментного портфеля, который в скользящем бюджете 5-летнего периода должны иметь положительную динамику. Расчет показателей эффективности ассортиментной программы покажем в таблице 4.

Таблица 4

Годовой бюджет обновленной ассортиментной программы в условиях реализации проектов реконструкции для 2 года расчетного периода

Показатели	Виды продукции				Итого
	А	Б	Г	Ж	
1	2	3	4	5	6
1. Усеченный чистый денежный поток (выручка от реализации минус прямые производственные расходы)	70	90	80,1	115,8	
2. Инвестиции в производственные и складские площади	200	150	90	115	555
2.1 Текущие расходы по обслуживанию производственных площадей:					
2.1.1 в %					
2.1.2 в сумме, стр.2*стр.2.1.1	11	12	12	14	
2.2 Стоимость финансирования инвестиций в производственные и складские площади	22	18	10,8	16,1	
2.2.1 в %, стр.3 табл.2 по продукции Г и Ж	12	12,5	13,9	13	
2.2.2 в сумме, стр. 2*стр. 2.2.1	24	18,75	12,51	14,95	
3. Инвестиции в оборудование и транспортные средства	40	45	40	50	175
3.1 Текущие расходы по обслуживанию оборудования и транспортных средств					
3.1.1 в %	11	11,5	12	12,2	
3.1.2 в сумме, стр.3*стр.3.1.1	4,4	5,2	4,8	6,1	
3.2 Стоимость финансирования инвестиций в оборудование и транспортные средства					
3.2.1 в %, стр.3 табл.2 по продукции Г и Ж	10	11	13,9	13	
3.2.2 в сумме, стр.3*стр.3.2.1	4	4,95	5,7	6,5	
4. Инвестиции в развитие сбытовой сети	15	10	25	10	60
4.1 текущие расходы по обслуживанию сбытовой сети					
4.1.1 в %	9	8	9,5	8,6	
4.1.2 в сумме, стр.4*стр.4.1.1	1,4	0,8	2,4	0,86	
4.2 Стоимость финансирования инвестиций в развитие сбытовой сети					
4.2.1 в %, стр.3 табл.2 по продукции Г и Ж	15	15,6	20	20	
4.2.2 в сумме, стр. 4*стр.4.2.1	2,25	1,56	5	2	
5. Чистый денежный поток 1 уровня: п.1-п.2.1.2-п.2.2.2	24	53,25	56,8	84,75	
6. Чистый денежный поток 2 уровня: п.5-п.3.1.2-п.3.2.2	15,6	43,1	46,3	72,15	
7. Чистый денежный поток 3 уровня: п.6-п.4.1.2-п.4.2.2	12	40,74	38,9	69,3	160,9
8. Эффект от дезинвестиций, п.8 табл.3			-2	+15	+13
9. Эффективность ассортиментной программы:					
9.1. Рентабельность инвестиций по видам продукции, п.7:(п.2+п.3+п.4 +/- п.8)*100	4,7	19,9	23,8	48,2	
9.2. Рентабельность ассортиментного портфеля, (п.7 графы 6 + п.8 графы 6): (п.2 графы 6+п.3 графы 6+п.4 графы 6)*100					22

Динамика рентабельности ассортиментного портфеля отслеживается на долгосрочном плановом периоде со сдвигом на 1 год, окончательное решение по принятию в производство продукции новых видов принимается после получения и оценки динамики показателя рентабельности ассортиментной программы в новом ассортиментном решении по сравнению с прежним. Если имеет место дефицит производственных площадей, оборудования, объемы выпуска принятой ассортиментной программы по видам продукции согласуются на основе показателей чистого денежного потока разного уровня в расчете на рубль средств, вложенных в определенный вид инвестиций в зависимости от того какие мощности ограничены. Если ограничены производственные мощности, то оценивается чистый денежный поток 1 уровня в расчете на 1 рубль в инвестиции в производственные мощности, при ограничениях мощностей производственного оборудования оценивается чистый денежный поток 2 уровня в расчете на 1 рубль инвестиций в производственное оборудование и транспортные средства. Ограничения сбытовой сети связаны с дефицитом складских площадей по хранению произведенной продукции, отходов производства, недостаточными объемами розничной сети. При достаточном объеме прочих мощностей и дефиците мощностей сбытовой сети выбор производимых видов продукции осуществляется по чистому денежному потоку 3 уровня на 1 рубль средств, вложенных в активы коммерческо-сбытовой сети. При нескольких видах ограничений данная задача решается с помощью методов линейного программирования. Дифференцированный подход к изучению чистого денежного потока по трем уровням его формирования связан с различной издержкостностью активов, обслуживающих разные производства. Выделение в составе текущих затрат расходов, связанных с обслуживанием капитала, вложенного в активы в виде средневзвешенной стоимости финансирования вызвано различиями в стоимости финансирования инвестиций, вкладываемых в производство разных видов продукции, особенно если ассортиментная программа постоянно и интенсивно обновляется.

Долгосрочная ассортиментная программа по мере принятия изменений в ассортимент производимой продукции (снятие с производства, сокращение производства, введение новых видов продукции) на очередной год со сдвигом на год перерабатывается в обновленном варианте. Формат долгосрочного 5-летнего бюджета ассортиментной производственной программы должен включать расчеты финансового обоснования принятого решения в годовом бюджете на долгосрочном периоде. Такой подход необходим для того, чтобы учесть эффекты каннибализации, которые возникают на долгосрочном периоде, то есть потерь доходов от снижения спроса на ранее производимую продукцию вследствие ввода новых видов продукции. Новая ассортиментная программа, принятая на очередной год, оцененная как финансово эффективная должна обеспечить минимизацию потерь на долгосрочном периоде, связанных с выпуском и реализацией производимой продукции, они должны быть ожидаемыми и менеджмент компании должен быть готов к их возникновению. Могут быть приняты упредительные управленческие решения по минимизации данных потерь, могут быть произведены финансовые расчеты, оценивающие финансовую эффективность долгосрочной ассортиментной программы с расчетом показателей эффективности, учитывающих эффект каннибализации вследствие принятия новых видов продукции.

Таким образом, новые ассортиментные решения – это разнонаправленная деятельность, включающая маркетинговые исследования, инвестиционные и финансовые обоснования, которые фиксируются в бюджетах и отслеживаются с применением технологии скользящего бюджетирования.

Материал поступил в редакцию 30.06.22

BUDGET AND FINANCIAL MODEL OF PRODUCT RANGE RENEWAL

I.I. Kikot, Ph.D. (Economics), Assistant Professor,

Department of Accounting and Financial Management in National Economy
Belarusian Trade and Economic University of Consumer Cooperation (Gomel), Belarus

Abstract. *The article proposes methodology for the financial justification of the updated assortment program based on investment budgets, disinvestments, the financing budget and the budget of the assortment program using rolling budgeting technology. The calculations are based on a stepped net cash flow with the derivation of the profitability indicator of the assortment portfolio of production.*

Keywords: *budgeting, assortment portfolio, disinvestments, investments, profitability of assortment portfolio.*

Pedagogical sciences
Педагогические науки

УДК 378.14

**К ВОПРОСУ ПРИНЦИПОВ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ
СТУДЕНТОВ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ**

М.Г. Аханова¹, Г.С. Плотникова²

^{1,2} кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка,
Таганрогский институт имени А.П. Чехова (Таганрог), Россия

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме оценивания качества знаний студентов в вузе. Подробно рассматривается тестирование как одна из форм контроля языковых компетенций обучающихся. Выделяются типы валидности теста. Формулируются базовые принципы эффективного метода оценивания.*

***Ключевые слова:** система оценивания, контрольно-оценочная деятельность, тест, валидность, принцип оценки, языковые компетенции.*

За последние двадцать лет система высшего образования претерпевала значительные преобразования как в системе специализации (специалитет, бакалавриат, магистратура), так и в системе оценивания знаний. Современный этап развития высшего образования характеризуется ростом требований к его качеству, что предопределяет поиск новых и соответствующих им форм контроля и оценки учебных достижений. Стандарты высшего профессионального обучения ставят перед вузами цель не просто дать студенту знания по предмету, но и развить социально-личностную, общенаучную, инструментальную и профессиональную компетенции, подготовить личность к реализации себя в профессиональной сфере.

Говоря о целях освоения дисциплины "Иностранный язык" в неязыковом вузе, можно выделить следующие аспекты: повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, овладения студентами необходимым и достаточным уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнёрами, а также для дальнейшего самообразования.

В большинстве учебно-методических комплексов по иностранному языку оценке подвергаются следующие, формируемые в процессе изучения курса, компетенции: УК-4 (способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)); УК-3 (способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде); ОПК-4 (способность осуществлять деловое общение и публичные выступления, вести переговоры, совещания, осуществлять деловую переписку и поддерживать электронные коммуникации).

В существующих системах оценивания функция контроля, отражающая результат обучения студентов при соотношении его со стандартами и нормами, ставится во главу угла, но, на наш взгляд, она нуждается в пристальном изучении, своевременной корректировке и пересмотре приоритетных направлений и принципов оценивания. Преподаватель обязан теперь до начала семестра четко продумать не только структуру курса, но и весь набор предлагаемых студенту заданий, разработать пакет контрольно-измерительных материалов и т. д. [1, с. 51].

Многочисленные обращения современных исследователей к контрольно-оценочной деятельности преподавателя доказывают актуальность и практическую значимость изучения вопроса оценки в высшем образовании.

Проводя анализ современных отечественных и зарубежных исследований в области оценивания качества знаний обучающихся, следует отметить такие работы, как, например, М.М. Дубцовой, где в своем диссертационном исследовании она описывает новые аспекты организационных и педагогических условий оценки учебной деятельности студентов, которые могут послужить повышению качества образования в вузе в целом. Исследователь разрабатывает модель управления качеством образования, которая в первую очередь соответствует современному уровню системы образования с его универсальными характеристиками, а также ориентируется на особенности функционирования оценки учебных достижений студентов. В работе О.Е. Пермяковой рассматривается вопрос получения достоверной информации о качестве подготовки будущих специалистов вуза. Проблема контроля и оценивания профессиональной подготовленности студентов университетов по гуманитарным дисциплинам освещена в работе Г.А. Лысак. В трудах Л. Бахмана и А.

Палмера «Языковое тестирование на практике» и Е. Шохами «Сила тестов: критическая перспектива использования языковых тестов» подробно разбирается вопрос тестирования знаний по иностранному языку, предлагаются практические рекомендации о том, как создать хороший тест. Авторы уделяют особое внимание влиянию тестирования на преподавание.

Общеввропейские компетенции владения иностранным языком устанавливают единые во всем мире критерии объективной оценки языковых знаний и умений. Эта система существует для всех европейских языков. Согласно общеевропейским компетенциям различаются шесть уровней владения иностранным языком от А1 до С2. А1 подтверждает умение понимать простые предложения и отвечать на легкие вопросы. С2 означает владение иностранным языком почти на уровне носителя языка. Для определения языкового уровня используют стандартизированные тесты единые для всей Европы.

«Такой метод контроля, как тестирование, может с успехом применяться для текущей, промежуточной и итоговой проверки знаний. С помощью тестов можно проверить знания учащихся как выборочно, так и в целом. Тестирование важно для закрепления, совершенствования полученных знаний, умений и навыков, выявления пробелов в знаниях. Учащиеся высших учебных заведений более сознательно и основательно подходят к проверке своих знаний, так как их обучение предъявляет более высокие требования к их умственной активности и самостоятельности» [2, с. 186].

В наших вузах основной составляющей ФОС (Фонд оценочных средств) по дисциплине "Иностранный язык" являются различные тесты, включающие пять основных дидактических единиц: грамматику, чтение, письмо, говорение, произношение.

Оценивание коммуникативных языковых компетенций предполагает тестирование лингвистических компетенций (лексические, грамматические, семантические, фонологические, орфографические, орфоэпические); социолингвистических компетенций (маркеры социальных отношений, условности вежливости, выражения народной мудрости, регистровые различия, диалекты и акценты); прагматических, дискурсивных компетенций (способность выстраивать предложения в правильной последовательности); функциональных (просьбы, приглашения и т. д.).

Компетенции проверяются с помощью навыков. Четыре основных навыка подразделяются на второстепенные поднавыки понимания чтения: чтение для общей ориентации, чтение для получения информации, чтение для основных идей, чтение для конкретной информации и т. д.

Так, в нашем вузе ТИ имени А.П.Чехова для проведения текущего и промежуточного контроля оценки компетенций обучающихся предлагаются следующие виды тестирования:

- входное тестирование (an EntryTest);
- модульные тесты (Unit Tests), которые пересматривают соответствующий модуль в новом направлении. Пишутся по двум вариантам (А и В) каждого теста, которые охватывают один и тот же материал, но реорганизованы в индивидуальном порядке, где каждый тест имеет общий балл 100;
- обзорный тест по блокам (a Review Test);
- выходной тест (an Exit Test), каждый с общим количеством баллов 100;
- дополнительный тест на аудирование (an optional listening test) с использованием аутентичных записей.

Используя для оценки качества знаний студентов различные виды тестов, особое внимание должно быть уделено принципу и качеству их построения. В нашей работе мы используем следующую схему разработки данного вида контроля. Определившись с целью, типом теста и шкалой оценок (в нашем варианте от 1 до 100), переходим к определению валидности теста.

Тестовая валидность включает в себя: его соответствие к проверяемому материалу (тест проверяет то, что он должен проверять); действительность теста, т.е. он точно измеряет то, для чего предназначен.

Опираясь на систему А. Хьюз, мы выделяем следующие типы валидности:

- валидность содержания – степень, в которой тест адекватно и в достаточной мере измеряет конкретные навыки, для измерения которых он предназначен;
- валидность ответов – испытуемые реагируют так, как ожидают разработчики теста;
- прогностическая валидность – тест точно предсказывает будущие результаты;
- параллельная валидность – один тест соотносится с баллами по другому внешнему показателю;
- лицевая валидность – тест измеряет все, что заявлено для измерения [3, с. 26-35].

На форуме языковых тестировщиков собрано около 40 различных типов валидности тестов, чем их больше установлено в тесте, тем более валидным считается этот тест.

Качество результатов теста, полученное в результате его проведения, определяет надежность теста. При составлении теста необходимо учитывать факторы, влияющие на его надежность. Такие как: достаточное количество заданий; ограниченная свобода тестового поведения; недвусмысленные задания, четкие инструкции и рубрики; оформление, хорошие копии, знакомый формат; надлежащее администрирование; объективная оценка против субъективной оценки; ограничение свободы ответа; подробный ключ оценки.

Необходимым принципом составления успешного теста является его выполнимость и практичность. Важно следить за простотой, с которой элементы/задачи могут быть воспроизведены с точки зрения возможных ресурсов, например, времени (обычно тест рассчитан на пару), материалов, студентов.

Рассмотрим, как на практике реализуются вышеуказанные аспекты оценки и контроля и принципы составления тестов. На примере дисциплины «Иностранный язык». Отметим, что в одной группе студентов тест по пройденному материалу может быть адаптирован для одной части обучающихся – уровень *Pre-Intermediate Tests*, для другой – *Intermediate Tests*. Самым простым и общедоступным приемом, совмещающим в себе оценку по всем дидактическим единицам, является, на наш взгляд, следующий алгоритм заданий в работе. Тема модуля: "Past Simple and Past Continuous; Word formation; Time expression". Примеры тестовых заданий:

Grammar: 1. Дополните предложения одним из данных в таблице глаголов, поставив его в Past Simple. *E.g. Mozart wrote more than 600 pieces of music.* 2. Один из ваших друзей вернулся из отпуска. Расспросите его об этом подробнее. Свои вопросы запишите. *E.g. (where/go?) – Where did you go?* 3. Анна и Питер вчера сдавали экзамен. Анна сдала успешно, а Питер – нет. Что же делал Питер вчера, пока (while) Анна готовилась к экзамену? Составьте предложения в Past Continuous. *E.g. Ann/ work/ in the library/ Pete/ listen/ to/ the records – While Ann was working at the library, Pete was listening to the records.* 4. Задайте вопросы к подчеркнутым словам. *E.g. Mr. Smith is speaking on the phone in his office now. – Where is Mr. Smith speaking on the phone now?* и т.д.

Vocabulary: 1. Дополните предложения глаголами, прилагательными и существительными. 2. Подчеркните ударные слоги в словах.

EverydayEnglish: 1. Запишите даты двумя способами. *E.g. 1/3/98 the first of March, nineteen ninety-eight* или *March the first, nineteen ninety-eight.* 2. Напишите нужный предлог *at, on, in, or nothing.* 3. Прочитайте вопросы и напишите правдивые ответы.

Reading: Читайте статьи и отвечайте на вопросы / *Read the articles and answer the questions.* При подборе текста для данного задания необходимо следить, что бы тема текста была доступной, приемлемой с культурной точки зрения, а сам текст находился на соответствующем уровне сложности и подходил для структурноориентированной задачи.

Listening: Слушать "A news story". Являются ли предложения истинными (true/T) или ложными (false/F)? Для выполнения данного задания, если у вас нет аудио-компакт-диска, можно использовать, так называемые, *tapescripts*, которые преподаватель зачитывает для выполнения заданий по аудированию.

Writing: Напишите абзац о хорошем дне в вашей жизни/*Write a paragraph about a good day in your life* (где при оценивании баллы, делятся между точностью и правильностью использования грамматики и содержанием).

Speaking: *Ask your partner about... (his/her plans). Answer your partner's questions about....* Эта часть теста, как правило, рассчитана на выполнение студентами в парах.

Как видно из примера, тест состоит из разделов Grammar, Vocabulary, Everyday English, которым в системе оценочных баллов отводится – 50, разделам Reading, Writing -25, Listening, Speaking -25, что составляет общий балл -100. Соответственно, если преподаватель ограничен во времени на проведение тестирования, он может убирать из работы некоторые разделы на своё усмотрение, но увеличивая в два раза сумму баллов по оставшимся заданиям для сохранения общей системы в сто баллов.

Таким образом, форма оценивания будет эффективной и сможет повысить качество образования, когда будет базироваться на определённых принципах:

- принцип предсказуемости и запланированности (процесс оценивания не должен проходить неожиданно и создавать стрессовую ситуацию для студентов);
- принцип использования лучших источников для подборки оценочного материала;
- принцип обеспечения отсутствия предвзятости с точки зрения культуры, пола, возраста и т.д.;
- принцип отсутствия неподходящих тем для возрастных категорий;
- принцип корректного определения уровня сложности;
- принцип объективности (в основе системы оценивания должны лежать принципы гуманизма и демократизма, то есть оценка должна быть обоснована и независима от личных предпочтений преподавателя);
- принцип учета индивидуальных возможностей студентов (индивидуальный подход к оценке студентов позволит определить уровень каждого обучающегося, а также даст возможность критически проанализировать работу преподавателя);
- принцип валидности оценки.

Так, с помощью системного контроля в форме тестирования обеспечивается непрерывная и достоверная обратная связь со студентами, что создает условия для своевременных действий по регулированию образовательного процесса, грамотная система оценки успеваемости студентов в вузе дает возможность развить положительное отношение к обучению, что содействует повышению качества образования и позволяет формировать творческую личность обучающегося.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будаев, В.Д. О трудностях перехода на балльно-рейтинговую систему оценки знаний студентов // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2010. – № 10/2010. – С. 51-54.
2. Кисель, О.В., Зеркина, Н.Н., Босик, Г.А. Принципы, функции и средства оценки качества обучения в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 4/2020. – С. 185-189.
3. Hughes, A. Testing for language teachers (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

Материал поступил в редакцию 21.06.22

**TO THE QUESTION OF PRINCIPLES OF KNOWLEDGE ASSESSMENT
FOREIGN LANGUAGE STUDENTS**

M.G. Akhanova¹, G.S. Plotnikova²

^{1,2} Ph.D. in Philology, Associate Professor, Department of English,
Taganrog Chekhov Institute (Taganrog), Russia

Abstract. *The article is devoted to the problem of assessing the quality of students' knowledge at the university. Testing is considered in detail as one of the forms of control of language competencies of students. Test validity types are distinguished. The basic principles of the effective estimation method are formulated.*

Keywords: *evaluation system, control and evaluation activity, test, validity, evaluation principle, language competencies.*

УДК 371.124:53(575.1)

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ КРУЖКА СРЕДСТВАМИ РОБОТОТЕХНИКИ

Х.О. Жураев¹, У.Ж. Жамолов², А.Н. Убайдуллаев³

¹ доктор педагогических наук, доцент, декан физико-математического факультета,

² студент 3 курса физико-математического факультета,

³ преподаватель кафедры математического анализа

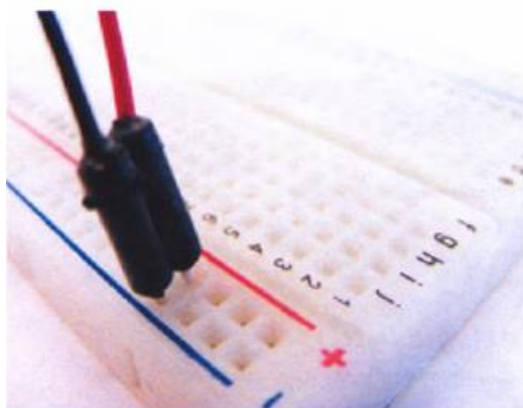
Бухарский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. В данной статье излагаются возможности развития технического творчества учащихся средствами робототехники на внеклассных занятиях и кружках. В качестве примера практического применения полученных знаний по физике на кружковых занятиях приведены различные примеры подключения проводников и цепей, подключения мигающего светодиода на плате Arduino.

Ключевые слова: техническое творчество, занятия кружка, Arduino, схема, цепь, средства робототехники.

В мире проводится ряд исследований по совершенствованию компетенций технического творчества учащихся и эффективному использованию средств робототехники в развитии компетенций технического творчества. В частности, обучение школьников в условиях инновационных технологий, будущего потребителя роботизированной среды в технических инновационных областях, таких как робототехника, требует обучения и образования, производителя роботов и роботизированных систем, подготовки будущих специалистов. При осуществлении технического образования на кружковых занятиях по развитию у учащихся компетенций технического творчества, развитию навыков конструирования и моделирования робототехнических устройств учащимся необходимо овладение научными основами современных технологий.

В современных научно-технических условиях важное значение имеет предоставление современных знаний о научно-технических, экономических и производственных основах каждому представителю молодого поколения и ученику, вступающему в самостоятельную жизнь, дальнейшее развитие их интеллектуального потенциала, воспитание творческого отношения к окружающим событиям и явлениям. На сегодняшний день в процессе производства приходится решать различные задачи. Естественно, что на производстве возникает множество различных проблем, относящихся к области техники и технологии, и без их устранения невозможно повысить эффективность производства.



Соединение проводника к плате

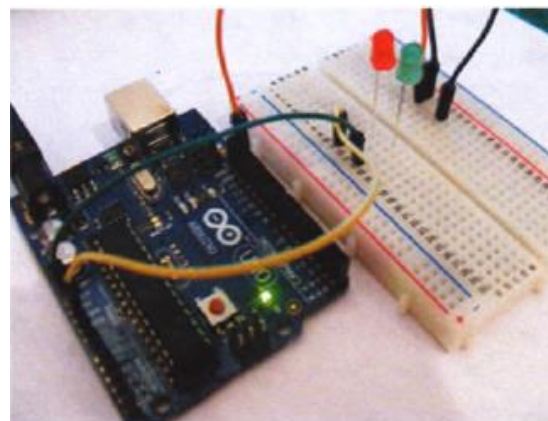


Схема соединения цепи на макетной плате

Рис. 1.

Техническое творчество – это вид деятельности, который служит для обеспечения прочности и совершенства знаний, приобретаемых обучающимися, формирования в них качеств активной и самостоятельно мыслящей личности, развития их умственных способностей [51, б. 136]. Если подрастающее поколение будет развивать способности к техническому творчеству, постигать секреты техники и получать образование в этом направлении, опираясь на достижения науки и техники, более глубоко понимая ее корни, в будущем вырастут

сильные технические специалисты, способные внести свой вклад в достижения науки и техники. В конечном итоге эти молодые люди смогут использовать продукцию и оборудование, производимые за рубежом, внедрять и оптимизировать их для наших условий. Тот, кто способен создавать усовершенствованные, более мощные машины, механизмы и оборудование должен неустанно трудиться на этом пути.

На кружковых занятиях общеобразовательных школ VIII класса при объяснении практической реализации примеров из учебного материала по физике на тему "Источники тока" могут быть использованы следующие учебные материалы и средства по робототехнике. В робототехнике для соединения цепей используется специальная печатная плата. Плата используется в сочетании с оборудованием для пайки и сварки при выполнении различных проектных работ. Специальная плата изготовлена из пластика. На плате открыты специальные прорезы, в которые вставляются ножки многих электронных компонентов или перемычек, удерживаются крепления различных элементов. Отверстия соединяются между собой проводящим материалом, проходящим под пластиной. В электронных сетях при подключении устройств к схеме используются 5 В (+) красный и черный (-) цветные проводники, чтобы ученики не путались. Остальные проводники могут быть любого цвета (Рис. 1). Отверстия позволяют соединять компоненты с двумя или более парами ножек, а также предотвращают короткое замыкание или различные дефекты, которые могут возникнуть в цепных деталях. Верхняя и нижняя части платы имеют ряд отверстий, отмеченных синими линиями, которые используются для подачи питания на компоненты, установленные в основной части платы. Они называются источниками напряжения. Положительный и отрицательный источники подключаются к плате горизонтально. Красные линии действуют как положительный источник, а синие-как отрицательный источник. Подключение различных компонентов к макету осуществляется с помощью соединительных проводов. Соединительные провода одножильно изолированы, концы имеют специальные соединительные КИМы. Их удобно соединять и разъединять на плате. Когда соединительный трос вставляется в плату, он удерживается пружинным зажимом и обеспечивает соединение. Для подключения схемы можно выполнить соединение, поместив компоненты в соседние отверстия (Рис. 1) [117, б. 18].

Учимся подключать мигающий светодиод на плате Arduino. Для подключения схемы нам понадобится следующее оборудование (Рис. 2):

Необходимые компоненты: плата Arduino, breadboard, светодиод, резистор 10 кОм, соединительные провода.

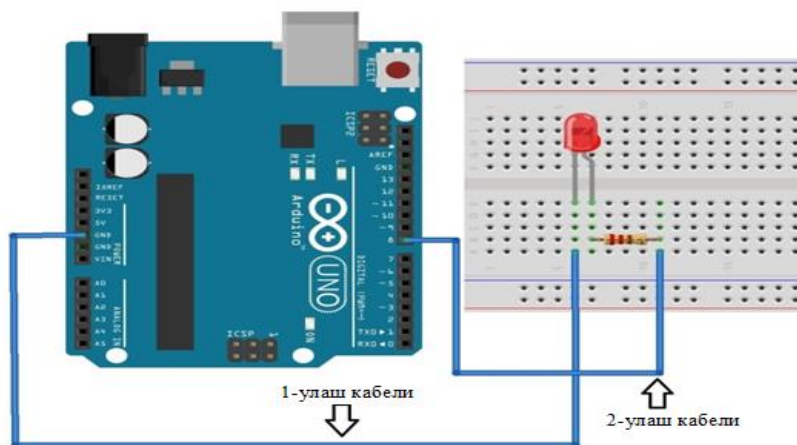


Рис. 2. Подключение мигающего светодиода на плате Arduino

Такие компактные, простые схемы ученики могут собрать самостоятельно, руководствуясь соответствующими указаниями учителя. Он представляет собой начальный этап обучения соединению цепи, состоящей из простых элементов.

Процесс работы устройства:

Когда ключ подключен, цепь подключается к сети. Такие ключи обычно еще называют открытыми, на рисунке изображена схема открытого ключа (Рис. 3).

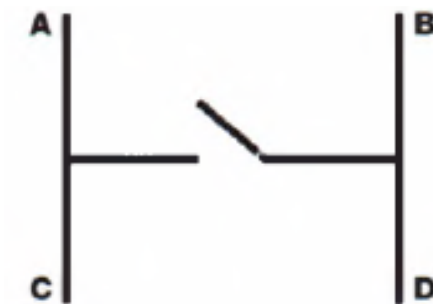


Рис. 3. Схема открытого ключа

Сборка схемы осуществляется в следующем порядке.

1. Установите переключатель на макетной плате, как показано на рисунке. Соедините резистор 10 кОм и плату Arduino с помощью переключателя.
2. Ножки А ключа соединяются вместе с соответствующими ножками резистора, сопротивление которого равно 10 кОм, ко второму пину платы Arduino. Другой конец резистора подключаем к контакту заземления макетной платы, в то время как контакт заземления подключается к контакту GND платы Arduino. А ножка В ключа подключается к источнику платы Arduino, который составляет +5 В

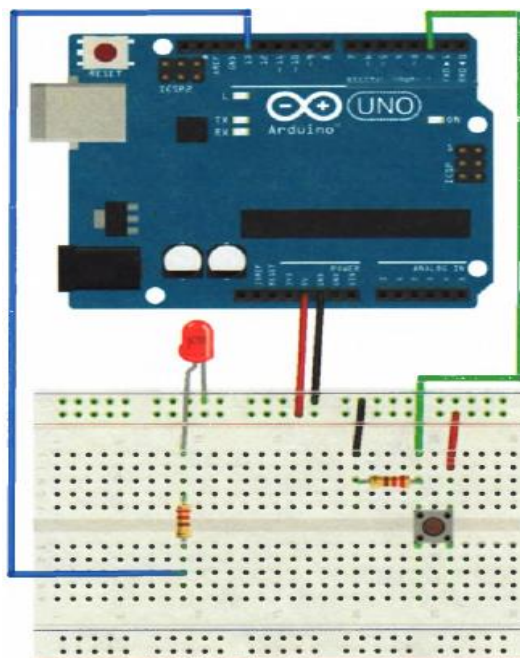


Рис. 4. Схема подключения светодиода управляемого ключом

3. Установите светодиод на макетную плату, длинная ножка анода подключается к 13-пину платы Arduino вместе с резистором с сопротивлением 220 Ом, короткая ножка соединяется к части заземления (GND) платы (Рис. 4) [56, б. 27].

По мере того, как у учащихся формируются навыки подключения различных схем, они могут научиться подключать цепные схемы, которые выглядят более сложными, или научиться подключать различные дополнительные устройства.

Из приведенных примеров видно, что использование учебных материалов и учебных пособий по робототехнике для развития у учащихся интереса к предмету и способностей к техническому творчеству иллюстрирует практическое применение предмета физики. Учащиеся постигают информацию о том, что строение и процесс работы различных устройств непосредственно базируются на предмете физики. Кроме того, предоставление им таких заданий при выполнении различных домашних работ и задач будет способствовать развитию у них компетенций в области проектирования и конструирования различных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришина, И.В. Профессиональная компетентность руководителя школы как объект исследования / И.В. Гришина. – М.: Наука, 2002. – 231 с.
2. Джон, Б. Изучаем Arduino. 65 проект своими руками / Б. Джон. – СПб.: Издательство «Питер», 2017. – 400 с.
3. Жураев, Х. Использование конструкторов робототехники в развитии технического творчества учащихся и внедрение робототехники в программу занятий детей младшего возраста / Х. Жураев, У. Жамолов // GOSPODARKA I INNOWACJE Volume: 24. 2022. – P. 161-164.
4. Филлипов, С.А. Уроки робототехники / С.А. Филлипов. – М.: Лабораторий знаний, 2018. – 190 с.
5. Юревич, Е.И. Основы робототехники: учеб. пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. / Е.И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 304 с.
6. Juraev, Kh., Kurbonov M., Ajyieva M. et al. Developing students' technical creativity through comparative energy sources devices// Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. Volume 24, Number 12, 2021. – P. 819-825.
7. Khamdamova, N.M. Development of student technical entrepreneurship with the use of alternative energy sources// Palarch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology. – Hannover, Germany. 2020. № 17 (6). – P. 14374-14384.

Материал поступил в редакцию 06.07.22

DEVELOPMENT OF TECHNICAL CREATIVITY OF STUDENTS IN THE CLUB BY MEANS OF ROBOTICS

Kh.O. Zhuraev¹, U.Zh. Zhamolov², A.N. Ubaydullaev³

¹ Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics, ² 3rd year Student of Faculty of Physics and Mathematics,

³ Lecturer at the Department of Mathematical Analysis
Bukhara State University, Uzbekistan

Abstract. *This article describes the possibilities of developing students' technical creativity by means of robotics in extracurricular classes and clubs. As an example of the practical application of the acquired knowledge in physics in the classes, various examples of connecting conductors and circuits, connecting a flashing LED on an Arduino board are given.*

Keywords: *technical creativity, club classes, Arduino, scheme, circuit, robotics tools.*

УДК 371.124:53(575.1)

ЛЕГО-КОНСТРУИРОВАНИЕ – КАК ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА И УЧЕНИКОВ НАЧАЛЬНЫХ ШКОЛ

Х.О. Жураев¹, У.Ж. Жамолов²

¹ доктор педагогических наук, доцент, декан физико-математического факультета,

³ студент 3 курса физико-математического факультета,
Бухарский государственный университет, Узбекистан

Аннотация. В данной статье Lego-конструирование рассматривается как эффективный способ развития технического творчества и инженерных способностей у детей дошкольного возраста и учащихся младших классов. Также изучаются перспективы внедрения занятий Lego-конструирования в программу занятий робототехники для детей.

Ключевые слова: робототехника, Lego-конструирование, LEGO Mindstorms Education EV3, техническое творчество.

На сегодняшний день очень много полезных занятий, развивающих творческие способности, мышление и мировоззрение детей. Особую роль в обществе имеет правильное воспитание и умственное развитие детей. При этом важно учитывать интересы и способности ребенка, а также помочь ему с выбором будущей профессии с раннего возраста. На сегодняшний день в Узбекистане разработано много методических пособий для всестороннего развития детей дошкольного возраста. С ростом интереса к изучению иностранных языков в программу начальной школы были введены уроки иностранных языков во всех общеобразовательных школах страны, а затем их начали изучать и в дошкольных образовательных учреждениях. Это решение было принято, потому что знание иностранных языков становится важным требованием настоящего времени. Если просмотреть развивающиеся сферы науки и жизни, то можно заметить, что во всем мире увеличивается спрос на кадры сферы информационных технологий. Стала необходимым информатизация всех отраслей науки и жизни. Конечно же это породило огромный спрос на кадры и специалистов сферы ИТ и задача подготовки качественных кадров в этом направлении тоже становится все более актуальной и глобальной. Для развития сферы ИТ, для привлечения молодежи в эту сферу целесообразно ввести изучение этих предметов с детского возраста.

В настоящее время большую популярность в работе с дошкольниками приобретает такой продуктивный вид деятельности как LEGO конструирование и образовательная робототехника. Главная цель работы – это развитие творческих способностей, конструкторских умений и навыков у детей 6-7 лет в процессе LEGO конструирования. Исследователь Е.В. Фешина пишет: «Это дает детям дошкольного возраста полную свободу действий. Работа является оживленной, интересной и открывает совершенно новые перспективы, где нет пределов детской фантазии. Дети учатся придумывать модели, ощущая себя при этом маленькими дизайнерами». Lego-конструирование специалисты относят к особому виду детской деятельности, к базовому виду творческой деятельности, в ходе которой у дошкольников развиваются все основные мыслительные процессы.

Особо популярна серия конструкторов LEGO Mindstorms Education EV3. Данный конструктор имеет набор роботов, выполняющих различные функции. На основе набора можно создать программу занятий по основам робототехники для детей дошкольного возраста и учеников начальных школ. На занятиях дети знакомятся с такими понятиями как алгоритм, программа, программирование, датчики и принцип работы датчиков.

Возможности робота LEGO Mindstorms Education EV3 Артикул 45544:

- Различает семь основных цветов, реагирует на степень освещенности помещения;
- «Видит» на расстоянии до 2,5 метров с точностью до 1 мм, «слышит» ультразвуковые волны;
- Еще быстрее «соображает» и реагирует на изменения программы счет мощного микрокомпьютера и увеличенного объема оперативной памяти;
- «Общается» с компьютером и другими роботами по Wi-Fi и Bluetooth;
- Интегрирование с мобильными устройствами систем Android и iOS;
- Поддержка карт памяти формата MicroSD объемом до 32 ГБ.

Для успешной организации конструирования надо стараться соблюдать следующие условия:

- оптимальное количество 6-8 человек;
- детям должно хватать деталей, иначе будут возникать конфликты;
- доступ к конструктору должен быть свободным, чтобы дети могли выбирать нужные им детали;

- подробное знакомство детей с образцом, схемой, макетом;
- обязательное стимулирование положительных эмоций и похвала ребенка во время работы;
- сохранность постройки на некоторое время.

Основное внимание ребят уделяется самому процессу конструирования, а не его результату. Важна сама творческая деятельность и создание чего-то нового. Вопрос ценности созданной ребенком модели отступает на второй план. Однако дети испытывают большой душевный подъем, если отметить оригинальность и самобытность творческой работы. Так, последовательно, шаг за шагом, дети развивают свои конструктивно-технические навыки, умение пользоваться схемами, инструкциями, чертежами, а также логическое мышление и коммуникативные навыки.

Освоенные навыки креативного мышления и технического творчества, ознакомление с понятиями: алгоритм, код, программа, робот, датчик и т.д. помогут детям в дальнейшем изучении уроков программирования и робототехники, которые считаются сложно изучаемыми для детей младшего возраста. А также креативное мышление и творческие способности приобретенная на уроках LEGO конструирования в раннем возрасте создаст возможность строить уникальные роботы при дальнейшем изучении предмета робототехники, уже на микроконтроллерах и различном программном обеспечении с широкими возможностями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бедфорд, А. Большая книга LEGO – Манн, Иванов и Фербер, 2014 г.
2. Каталог сайтов по робототехнике – полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. – Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/>
3. Комарова, Л.Г. Строим из Лего / Л.Г. Комарова. – М.: Мозаика-Синтез, 2017.
4. Куцакова, Л.В. Конструирование и художественный труд в детском саду / Л.В. Куцакова. – М.: Творческий центр «Сфера», 2016.
5. Лусс, Т.В. Формирование навыков конструктивно-игровой деятельности у детей с помощью LEGO / Т.В. Лусс. – Москва, Владос, 2016.
6. Овсянникова, И.В. Опыт работы по теме «Lego-конструирование» в старшем дошкольном возрасте как средство развития технического творчества / И.В. Овсянникова // Совушка. – 2021. – № 1 (23). – Режим доступа: <https://ksssovushka.ru/zhurnal/23/>
7. Феншина, Е.В. LEGO конструирование в детском саду. Пособие для педагогов / Е.В. Феншина – Москва, Сфера, 2011.
8. <https://infourok.ru/lego-konstruirovanie-kak-sredstvo-razvitiya-tehnicheskogo-tvorchestva-detej-4099062.html>

Материал поступил в редакцию 06.07.22

LEGO CONSTRUCTION AS AN INTRODUCTION TO ROBOTICS FOR PRESCHOOL CHILDREN AND ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Kh.O. Zhuraev¹, U.Zh. Zhamolov²

¹ Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics, ² 3rd year Student of Faculty of Physics and Mathematics, Bukhara State University, Uzbekistan

Abstract. *In this article, Lego construction is considered as an effective way to develop technical creativity and engineering abilities in preschool children and elementary school students. The prospects of introducing Lego construction classes into the robotics program for children are also being studied.*

Keywords: *robotics, Lego construction, LEGO Mindstorms Education EV3, technical creativity.*

УДК 37

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**К.Ж. Ибраева¹, А.Э. Оразалина²**¹ доктор педагогических наук, профессор,² магистрант 1-курса, образовательная программа «Профессиональное обучение»
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина (Нур-Султан), Казахстан

***Аннотация.** Познавательная деятельность – это единство чувственного восприятия, теоретического мышления и практической деятельности. Она осуществляется на каждом жизненном шагу, во всех видах деятельности и социальных взаимоотношений учащихся. В статье ставится задача рассмотреть эффективность познавательной деятельности обучающихся.*

***Ключевые слова:** познавательная деятельность, образовательный процесс, эффективность, деятельность, познавательная активность, знания, самостоятельность.*

На данный момент в современном мире традиционное обучение хоть в школе, хоть в вузе построено с опорой на память обучающихся. Такие психические процессы, как воображение и мышление, служащие базой развития творческой активности и инициативы, являются побочным продуктом традиционного обучения.

Практически все психологи едины во мнении, что познавательная деятельность связана не только с мышлением, но и включает в себя восприятие, память, внимание. Активизацию познавательной деятельности связывают в первую очередь с экстенсивным воздействием на её структурные составляющие, например, разрабатывают приёмы более прочного запоминания или привлечения внимания. Но ведь познавательная деятельность, как и любая другая деятельность, – это целостность функционирования психических процессов, их неразложимость на механические составляющие с момента появления познавательного интереса до момента достижения цели (усвоения знаний, идей и т.д.). При этом ясно, что достижение одной и той же цели требует от разных людей разных психических затрат и усилий, то есть "различной степени напряжения регуляторных механизмов и разной величины расхода функциональных резервов организма". Вопрос здесь в следующем: можно ли назвать эффективной познавательную деятельность, если результат получен человеком за счет высокой напряженности труда? Думается, что нет, ведь познавательная деятельность – это не просто процесс, а процесс *социальный*, следовательно, его совершенствование и упорядочивание необходимо связывать с социальной обусловленностью психики, а не с количественной оценкой результата деятельности. Из приведённого выше определения познавательной деятельности вытекает, что она порождается уровнем развития общественного способа бытия людей для решения ими возникающих на этом уровне задач. Появление новых средств деятельности, технические открытия последних десятилетий, лавинообразный рост информации поставили перед человеческим сообществом и образовательными заведениями новую проблему – интенсификацию познавательной (учебно-познавательной) деятельности. Полагаем, что интенсификация познавательной деятельности – это не индивидуально-физиологическая проблема, а проблема социальная актуальная на современном этапе развития науки и техники [3].

На это обратил внимание ещё в 1975 году А.Н. Леонтьев, который писал, что "следует поставить во главу угла не столько проблему разработки интенсивных методов, применяемых не всюду и не всегда, сколько проблему интенсификации любого обучения". Это наблюдение учёного совпадает по времени с бурным внедрением в учебный процесс обучающихся технологий, главной целью которых является повышение эффективности учебной деятельности, в первую очередь, за счет использования ресурсных возможностей когнитивно-аффективных процессов и за счет создания оптимальных условий организации учебного процесса. [2]

Деятельность протекает более эффективно и дает более качественные результаты, если у обучающихся имеются сильные, яркие и глубокие мотивы, вызывающие желание действовать активно, преодолевать неизбежные затруднения, настойчиво продвигаясь к намеченной цели. Для поддержания интереса обучающихся к изучаемому материалу и их познавательной активности на протяжении всего урока ведутся поиски новых эффективных методов обучения и методических приемов, которые активизировали бы их к самостоятельному приобретению знаний. Безусловно, каждый обучающийся должен работать активно, увлеченно, и преподавателю необходимо использовать это как отправную точку для пробуждения глубокого познавательного интереса, развития творческих способностей обучающихся, воспитания любознательности. Чем шире круг знаний человека, тем более продуктивна его деятельность. Познавательная способность – это способность увидеть, точнее, найти проблему, мобилизовать необходимые знания для выдвижения гипотезы, способность теоретически и практически проверить ее и в результате создать новый оригинальный продукт (научное открытие, изобретение, решение задачи и т.д.). Способности развиваются только в деятельности, их упражняющей, следовательно, в процессе обучения необходимо создавать условия, требующие от

обучающихся нестандартных действий. Успешное развитие способностей, качественное «учение» возможно на основе системы заданий, требующих проявления активности, самостоятельности. Эти задания должны быть разнообразными по характеру деятельности и степени трудности. Они должны быть посильны для основной массы обучающихся, чтобы воспитать в них уверенность в своих способностях, возможностях.

В связи с этим современный урок должен удовлетворять следующим требованиям:

- многоцелевой характер;
- реализация всех дидактических задач;
- научность;
- межпредметные связи;
- проблемность;
- развитие познавательных способностей;
- активизация умственной деятельности;
- дифференцированный и личностно-индивидуальный подходы;
- комплексное использование средств обучения;
- самостоятельная работа обучающихся;
- разнообразная и планомерная обратная связь [4].

Деятельность учителя как организатора и руководителя всей учебной работой учащихся всегда высоко оценивалась прогрессивными мыслителями. А. Дистервег писал, что учитель – «солнце для вселенной». Высоко она оценивается и сейчас. Однако необходимо отчетливо представлять себе и роль самого ученика, так как он является центральным звеном основного и исходного отношений в педагогическом процессе. Успех обучения в конечном итоге определяется отношением школьников к учению, их стремлением к познанию, способностью осознанно и самостоятельно приобретать знания, умения и навыки, активностью. Ученик не только объект обучающих воздействий, он субъект специально организуемого познания, субъект педагогического процесса. Поскольку развитие ученика происходит только в процессе его собственной деятельности, то основой обучения следует считать не преподавание, а учение [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аханов, Б.Ф. Проблема активности личности в обучении и использование активных методов обучения в преподавании / Б. Ф. Аханов, Г. Б. Кунжигитова // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. – № 12. – С. 31-37.
2. Воробьев, М.Н. Групповая деятельность учащихся на уроках. – 2006. – №7. – С. 21-28.
3. Досмаханова, Р.А. Формирование познавательной активности учащихся на уроках.
4. Разумовский, В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения. – М.: Просвещение, 1975.

Материал поступил в редакцию 10.06.22

COGNITIVE PERFORMANCE OF STUDENTS

K.Zh. Ibraeva¹, A.E. Orazalina²

¹ Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,

² Master's Student of the 1st year, educational program "Professional training"
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin (Nur-Sultan), Kazakhstan

Abstract. *Cognitive activity is the unity of sensory perception, theoretical thinking and practical activity. It is carried out at every step in life, in all types of activities and social relationships of students. The article sets the task to consider the effectiveness of the cognitive activity of students.*

Keywords: *cognitive activity, educational process, efficiency, activity, cognitive activity, knowledge, independence.*

Medical sciences
Медицинские науки

УДК 616.13:613.6.02-001.8

**ПРОСПЕКТИВНОЕ 6-ЛЕТНЕЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С УЧАСТИЕМ 7959 РАБОТНИКОВ
ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ОТКРЫЛО
СУБКЛИНИЧЕСКУЮ МЕДИЦИНУ**

В.В. Кот, ведущий инспектор-врач отдела организации
Дальневосточной дирекции здравоохранения, к.м.н., (Хабаровск), Россия

***Аннотация.** Фрамингемское исследование конституциональных и средовых факторов, влияющих на развитие сердечно-сосудистых заболеваний у лиц, свободных от этих состояний с самого начала стало фундаментальным для превентивной кардиологии и современных представлений об атерогенезе. В статье рассказано о Российском 6-летнем исследовании с участием 7959 мужчин трудоспособного возраста, которое может составить конкуренцию Фрамингемскому исследованию по своему масштабу и достигнутым результатам.*

***Ключевые слова:** факторы риска, сердечно-сосудистые заболевания, органы-мишени, прогнозирование, атеросклероз, эндотелиальная дисфункция.*

Введение.

Состояние здоровья населения, продолжительность предстоящей жизни являются одними из основных критериев благополучия общества. Развитие и исход болезней зависят от внешних причин и связаны с образом жизни самого человека. В формировании здорового образа жизни большую роль играет выявление факторов риска. То есть внешних или внутренних обстоятельств, отрицательно влияющих на здоровье и создающих благоприятную среду для возникновения и развития заболеваний у человека. Своевременная диагностика и возможность управления этими обстоятельствами до возникновения развёрнутой клиники заболеваний на молекулярном уровне является новой высокоэффективной медицинской технологией сбережения здоровья, снижения преждевременной смертности и продления жизни всего населения и конкретного человека.

Материалы и методы.

На Забайкальской железной дороге (ЗабЖД) в проспективном когортном исследовании 2008-2013 года участвовали 7959 работников локомотивных бригад (РЛБ) в возрасте от 18 до 66 лет, не имеющие сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), согласно требованиям Приказа Минздравсоцразвития РФ № 796 от 19.12.2005 года «Об утверждении перечня медицинских противопоказаний к работам, непосредственно связанным с движением поездов и маневровой работой». За исключением гипертонической болезни 1 ст. I и II стадии [5, 7, 8, 19, 11, 12, 10, 9].

Толчком к проведению исследования послужила внезапная сердечная смерть у машиниста в кабине локомотива при движении поезда.

В исследование включили весь списочный состав РЛБ Забайкальской железной дороги, проживающих на территории Амурской области и Забайкальского края. В исследовании участвовали 14 негосударственных учреждений здравоохранения ОАО «РЖД» данных территорий.

Из исследования респондентов исключали в случае увольнения с работы по любой причине, случая смерти, случая профессиональной непригодности по возникшему сердечно-сосудистому заболеванию и/или заболеванию другого класса, являющегося медицинским противопоказанием для допуска к профессии работника локомотивной бригады, согласно требованиям Приказа Минздравсоцразвития РФ № 796 от 19.12.2005 года [19].

Лазуткиной А.Ю. – ведущим инспектором-врачом лечебного отдела Дирекции здравоохранения на ЗабЖД было инициировано и организовано наблюдение РЛБ ЗабЖД. Ею была разработана уникальная методика сбора информации с охватом всего списочного состава РЛБ ЗабЖД. Наблюдение респондентов осуществлялось по 25 клинико-инструментальным и социальным параметрам. Работа была выполнена без финансовой поддержки, без участия спонсоров в дизайне исследования, сборе, анализе, интерпретации данных и в принятии решения представления материалов исследования к публикации. Вся поисково-аналитическая и издательская работа всех публикаций проведена и выполнена Лазуткиной А.Ю.

У работников, согласно рекомендациям РМОАГ и ВНОК 2008, 2010, 2011 года, ежегодно осуществлялся поиск факторов риска ССЗ: возраст, курение, уровень артериального давления (АД) больше или равный 140/90.

Диагностировали дислипидемию по критериям: общий холестерин более 5,0 ммоль/л, и/или холестерин липопротеидов низкой плотности более 3,0 ммоль/л, и/или холестерин липопротеидов высокой плотности менее 1,0 ммоль/л, и/или триглицериды более 1,7 ммоль/л.

Выявляли гипергликемию натощак более 5,5 ммоль/л.

Выясняли семейный анамнез ранних ССЗ (САР ССЗ) – возникновение в семье ССЗ у мужчин раньше 55 лет, у женщин раньше 65 лет [4, 2, 3].

В силу стрессовой профессии учитывали фактор – психосоциальный стресс (стресс) по результатам тестирования по Спилбергеру и Люшеру [18, 21] и чрезмерное потребление алкоголя – выше рекомендованной нормы ВОЗ. То есть, приём больше 2 стандартных доз алкоголя в сутки для мужчин при 1 стандартной дозе 13,7 г (18 мл этанола) в пересчёте на алкогольные напитки, которое выявляли анкетированием [4].

Диагностировали избыточную массу тела или ожирение по формуле Кетле ($ИМТ = \text{вес (кг)}/\text{рост (м)}^2$). Из поражений органов-мишеней диагностировали гипертрофию миокарда левого желудочка по данным ЭКГ и/или ЭХОКГ, атеросклероз аорты по данным R-графии и/или трансторакальной ЭХО-кардиографии. Выявлялась сниженная скорость клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин (MDRD-формула и/или Кокрофта – Гаулта), микроальбуминурия (30-300 мг/сутки), креатининемия (115-133 мкмоль/л), ретинопатия при осмотре глазного дна, утолщение комплекса интима-медиа более 0,9 мм и/или атеросклеротическая бляшка магистральных артерий методом ультразвуковой доплерографии и сканированием в В-режиме. Определяли лодыжечно-плечевой индекс менее 0,9; скорость распространения пульсовой волны на каротидно-фemorальном сегменте более 12 м/с [4, 2, 3]. Диагностировали сахарный диабет тип 2 [19].

В процессе наблюдения отслеживали конечные исходы – все случаи смерти и все случаи профессиональной непригодности по сердечно-сосудистым заболеваниям по данным квартальных и оперативных отчётов негосударственных учреждений здравоохранения ЗабЖД.

Выбор в пользу данного дизайна исследования был обоснован тем, что в натуральной выборке мера статистической связи между изучаемыми факторами и их эффектами исследуется в совокупности с мешающими факторами, что позволяет анализировать влияние предикторов на исходы с высокой мощностью и делать выводы об их натуральных свойствах [22].

С 2008 по 2013 год в наблюдаемой группе установили: 15 случаев внезапной сердечной смерти (ВСС), 22 случая нефатального острого коронарного синдрома (ОКС), 70 случаев хронической ишемической болезни сердца (ИБС), 21 случай резистентной артериальной гипертензии (РАГ), 19 случаев мозгового инсульта (МИ), 14 случаев хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей (ХОЗАНК) и 98 случаев смертей от всех причин. Подробный отчёт о выполненном исследовании представлен в различных статьях, диссертации и 7 монографиях [5, 7, 8, 11, 12, 10, 9, 13].

Весь собранный материал за 6 лет наблюдения (более 1 млн. уникальных данных) был проверен, оцифрован, что сделало возможным выполнить его программную статистическую обработку. Оцифровка исследовательского материала была выполнена безвозмездно компанией «MEDESK».

Результаты и обсуждение.

Оцифрованные данные были систематизированы, описаны и подвергнуты сравнительному, многофакторному пошаговому регрессионному анализу и анализу выживаемости. Это позволило определить предикторы ВСС, ОКС, ИБС, МИ, РАГ, ХОЗАНК и поражений органов-мишеней (сердца, почек, глаза, сосудов мозга, аорты и магистральных артерий) из числа установленных у респондентов факторов среды. Объяснить происхождение этих заболеваний и клинических состояний и описать их доклиническое течение, показать интенсивность происходящих деструктивных процессов во времени на уровне клетки. В том числе и развитие события ВСС – заболевания, имеющего только субклиническое течение с объяснением его происхождения в общей популяции, у детей, новорожденных и спортсменов.

Далее использовали метод синтез – инжиниринговое построение сложных систем из предварительно подготовленных блоков или модулей разных типов. Это метод соединения выделенных частей в целое с целью выявления их взаимосвязи, взаимодействия между собой для построения теоретической схематической модели [1] с целью прогнозирования возможных вариантов сердечно-сосудистых событий и определения должного объёма лечебно-профилактического вмешательства у индивидуума и в популяции.

По принципу сбора «пазл» по точкам соприкосновения (совпадения) установленных предикторов ВСС, ОКС, ИБС, МИ, РАГ, ХОЗАНК и ПОМ [5, 7, 8, 11, 12] в последовательности событий от факторов риска к ССЗ и/или от факторов риска к ПОМ и далее к ССЗ [17, 23, 24, 26] выстроили континуумы изученных исходов. Подготовленные модули указанных исходов по этому же принципу в процессе теоретического и статистического исследования объединили в кардиореноцереброваскулярный континуум.

Построение схематической модели кардиореноцереброваскулярного континуума осуществлялось абстрактными объектами с целью дальнейшего её изучения, персонифицированного прогнозирования и определения лечебно-профилактической стратегии для каждого индивидуума в каждом частном случае и для популяций людей в целом [5, 7, 8, 11, 12].

При построении кривых Каплана-Майера в ходе выполнения анализа выживаемости для каждого предиктора изучаемых исходов было замечено, что каждая кривая имеет свой уникальный графический портрет. Графическое изображение существенно изменяется в зависимости от самого предиктора, его реализации в сердечно-сосудистый исход и локализации зоны поражения сердечно-сосудистого русла [5, 7, 8, 11, 12, 10, 9, 13].

Поскольку установлено, что:

- эндотелиальная дисфункция вовлечена в патогенез и клиническое течение всех известных сердечно-сосудистых заболеваний и связана с будущим риском неблагоприятных сердечно-сосудистых событий [27];
- под методами оценки выживаемости понимается изучение закономерности появления ожидаемого события во времени у представителей наблюдаемой выборки [22], то есть, субклиническое и клиническое течение изучаемого сердечно-сосудистого исхода;
- кривая Каплана-Майера является ступенчатой функцией распределения вероятности развития исхода и показывает оценки, выраженные в процентах числа пациентов, оставшихся в «живых» на различных временных этапах с начала исследования [14, 22];
- переменная отклика в анализе выживаемости – это время до наступления события и связанные факторы с этим событием, которые могут приблизить или отдалить этот исход [14]. То есть, субклиническое течение сердечно-сосудистых заболеваний – эндотелиальная дисфункция, формирующаяся под влиянием различных факторов среды [24].

Опираясь на эти знания, сформулировали гипотезу, что доклиническое течение сердечно-сосудистых заболеваний под воздействием факторов риска ССЗ обусловлено прогрессирующим стадийным течением эндотелиальной дисфункции [25, 28] с реализацией в конечный сердечно-сосудистый исход, а кривые выживаемости Каплана-Майера повторяют прогрессирующее течение эндотелиальной дисфункции и особенности клинического течения и прогноза исследуемого исхода [15, 16].

В Statistica 6.0. при многократном фрагментарном увеличении до определения точного значения времени и функции выживания (процента представителей выборки не имевших исследуемый исход в каждой точке времени рассматриваемого события) изучили кривые Каплана-Майера каждого рассматриваемого исхода под действием установленных факторов среды. Используя возможности программы Statistica 6.0., определили 4 стадии течения эндотелиальной дисфункции и их точные временные рамки. Выделили стадию повышения синтетической активности эндотелиоцитов, стадию компенсации, стадию субкомпенсации и стадию декомпенсации эндотелиальной дисфункции. Эти данные подтверждаются исследованиями Aird W.C. (2004), Neil S.G. et al. (2004) и других авторов [25, 28, 15, 20, 5].

Изучение кривых Каплана-Майера позволило установить, что стадии компенсации и субкомпенсации эндотелиальной дисфункции могут выпадать у некоторых предикторов и в некоторых исходах [5, 7, 11, 12, 10, 9, 13].

Располагая кривыми Каплана-Майера всех изученных сердечно-сосудистых исходов, сформировавшихся под воздействием установленных предикторов этих исходов, выполнили точное описание течения эндотелиальной дисфункции каждого сердечно-сосудистого события с указанием интенсивности деструктивного процесса во времени в эндотелиальной клетке на каждой стадии эндотелиальной дисфункции кардиореноцереброваскулярного континуума. Показали её неоднородность в различных зонах сосудистого русла. Описано более 1000 кривых Каплана-Майера и уникальных вариантов течения дисфункции эндотелия в зонах сосудистого русла головного мозга, глаза, сердца, почек и главных артерий.

Использование пяти статистических моделей в процессе проведения статистического и теоретического исследования позволило определить качественные характеристики предикторов сердечно-сосудистых исходов и определить их в следующие группы: главные самостоятельные предикторы, способные самостоятельно вызвать сердечно-сосудистый исход, взаимодействующие и мешающие предикторы (конфаундеры). А также определить иерархию предикторов в зависимости от величины их агрессивности, измеряемой функцией выживания и их влияния на риск возникновения изучаемого исхода с выделением групп факторов имеющих сильное, умеренное и слабое повреждающее действие [5, 7, 11, 12, 10, 9, 13].

По аналогии с изученными сердечно-сосудистыми исходами изучили происхождение эндогенных и экзогенных общепризнанных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний: возраст, артериальная гипертензия (АГ), дислипидемия, гипергликемия, повышенный индекс массы тела, ожирение, психосоциальный стресс, курение и чрезмерное потребление алкоголя. Показали их вероятный биохимический и морфологический облик, их вклад в сердечно-сосудистые исходы, связанные с атеросклерозом. Обозначили места их реализации в сердечно-сосудистой системе и их диагностического поиска на клеточном уровне, их взаимосвязи между собой. Это позволило методом синтеза выстроить континуум факторов риска. Показать взаимосвязь кардиореноцереброваскулярного континуума и континуума факторов среды. Предложен метод качественной и количественной биохимической и/или ультраструктурной идентификации факторов риска на уровне клетки, а также практические рекомендации, направленные на коррекцию и управление изученными факторами среды [10, 9, 13].

Лазуткиной А.Ю. изучено происхождение фактора риска «возраст». Установлена его причинно-следственная обусловленность, морфологическая основа, структура, интенсивность старения у мужчин по годам жизни и вклад изученных факторов среды в процессы инволюции [10].

Представлена концептуальная модель старения как морфогенетическая биологическая программа вида, одно из центральных мест в которой играет нервная клетка, сосудистый эндотелий и дисфункция этих нервно-сосудистых образований как структурно-функциональной единицы. Выдвинута гипотеза о различном стадийном течении редукции нервно-сосудистых образований. В соответствии с морфогенетической программой вида, эти инволютивные события совершаются в определённое время, в соответствии с годами жизни в установленных временных рамках под влиянием факторов среды. Эти данные имеют практическое значение, так как делают возможным проводить персонализированное профилактическое вмешательство в процесс старения с целью его сдерживания в зависимости от набора поражающих факторов у индивидуума в каждом частном случае.

Предложен дизайн исследования в части биохимической и ультраструктурной идентификации фактора риска «возраст» на уровне клетки и влияющих на инволютивные процессы факторов среды. Эта информация может быть полезна для разработки подходов к видовому и персонализированному выбору лечебно-профилактической стратегии и в отношении развития болезней системы кровообращения связанных с атеросклерозом в процессе старения человека.

Особого внимания заслуживает выполненное Лазуткиной А.Ю. [9] исследование по изучению вероятности возникновения изученных заболеваний, поражений органов-мишеней, и предшествующее им увеличение индекса массы тела, сопряженное с процессами нарушений синтеза инсулиноподобных факторов роста (ИФР), возникших за время наблюдения в группе наблюдения специальными статистическими методами.

Связь уровня ИФР-1 с сердечно-сосудистыми заболеваниями в качестве независимого фактора риска обсуждается более 20 лет, однако результаты этих исследований были достаточно противоречивы. В ряде исследований показано, что увеличение уровня ИФР-1 ассоциируется с высоким риском развития ИБС. В других работах зарегистрирована низкая активность ИФР-1, что, по мнению авторов, свидетельствует о высоком риске развития ИБС и смертности. Имеются исследования, в которых продемонстрирована роль ИФР-1 как прогностически значимого биологического маркера развития сердечной недостаточности. Неоднозначны результаты клинических исследований по оценке уровня ИФР-1 в крови больных артериальной гипертензией, а также в развитии поражений сердца, глаз и почек [9].

В работе представлена концептуальная схематическая модель формирования избыточной массы тела через нарушение основного синтеза ИФР-1 в печени посредством его угнетения по принципу обратной связи локальным патологическим синтезом ИФР-1 в органах-мишенях сердечно-сосудистой системы с последующим их ремоделированием [9].

Одно из центральных мест в формировании этой патологии принадлежит сосудистому эндотелию и нарушению его функции связанному со старением. Показан вклад негативных факторов среды в стимулировании роста массы тела в каждом частном случае [9].

Работа, представленная автором, описывает развитие процессов чрезмерного увеличения массы тела в процессе старения как непрерывный фактор внутренней среды, сопряжённый с морфогенетической биологической программой вида и связанный с возрастом, который подвергается коррекции всегда уникальными факторами среды у индивидуума. Изложенная концепция основывается на данных предшествующих этой работе морфологических и биохимических исследований и данных собственного результата [9].

Также в монографии выдвинута гипотеза о различном стадийном течении процессов нарушения синтеза ИФР-1 в зависимости от времени, воздействия различных негативных факторов среды и зоны сосудистого поражения, которые в свою очередь определяют различную вероятность и время возникновения сердечно-сосудистых исходов [9].

Лазуткиной А.Ю. установлена причинно-следственная обусловленность, морфологическая основа, структура, интенсивность увеличения веса тела у мужчин в хронологическом порядке по годам жизни и вклад изученных факторов среды в процесс увеличения веса тела [9].

В работе представлена концептуальная модель увеличения массы тела в период инволюции, находящейся во взаимосвязи с морфогенетической биологической программой вида, в которой одно из центральных мест принадлежит эндотелиальной клетке и нарушению её функции в процессе формирования патологического локального синтеза инсулиноподобного фактора роста 1 в органах-мишенях сердечно-сосудистой системы [9].

Показана структура фактора «избыточный вес и ожирение I-III степени» как непрерывной величины, состоящей из типов и подтипов, согласно градациям его оценки, дано объяснение явлению, именуемому в научной литературе как «парадокс ожирения», сформулированы рекомендации для применения в практическом здравоохранении, направленные на контроль и коррекцию чрезмерного роста массы тела [9].

В исследовании РЛБ ЗаЖД установлено, что все негативные факторы как внешней, так и внутренней среды взаимосвязаны и обременены своим происхождением друг другу. Это качество объясняет их кумулятивные свойства и объединяет их в континуум факторов среды. Фактор риска «возраст» связан со всеми факторами

риска континуума и, своевременно управляя ими, в соответствии с морфобиологической программой онтогенеза, держит под контролем срок видовой продолжительности жизни человека в целом и жизни индивидуума в каждом частном случае [10, 11, 5]. Континуум факторов риска посредством двунаправленной связи с поражениями органов-мишеней связан с кардиореноцереброваскулярным континуумом и с эндокринологическим континуумом посредством фактора риска «повышенная масса тела» и/или сахарный диабет [13].

Исследованием установлено, что нарушения липидного обмена обусловлены абсорбцией, синтезом, реабсорбцией холестерина и генетической предрасположенностью. Нарушения липидного обмена самостоятельно или в совокупности с другими предикторами этой патологии на органном или на системном уровне нарушают функции эндотелия, изменяют его проницаемость, вызывают клеточные мембранные нарушения, миграцию липопротеидов в субэндотелиальное пространство, и вероятно в системный кровоток, формируя «порочный круг» нарушенного липидного обмена в месте повреждения и распространение атеросклероза [13].

Нарушения углеводного обмена обусловлены характером питания, эффективностью секреции инсулина, чувствительностью тканей к инсулину и генетической предрасположенностью. Гипергликемия в больших количествах токсична по отношению к эндотелию и как отдельно, так и в совокупности с другими предикторами этой патологии нарушает функции эндотелия. Изменяет его проницаемость, вызывает клеточные мембранные нарушения, миграцию липопротеидов в субэндотелиальное пространство и, вероятно, в системный кровоток, формируя замкнутый круг нарушенного липидного обмена в месте повреждения, прогрессирование инсулинорезистентности, возрастание собственной концентрации и посредством гликозилирования атерогенного холестерина. В условиях инсулинорезистентности свободные жирные кислоты, высвобождаясь из адипоцитов, формируют дополнительный липотоксический эффект [13].

Артериальная гипертензия может быть следствием значительного употребления насыщенных жиров, соли, малоподвижного образа жизни и генетической предрасположенности. Ключевую роль в возникновении и прогрессировании АГ играет первичная, возможно, генетически обусловленная тканевая инсулинорезистентность, имеющая в своей основе гиперактивность симпатической нервной системы (СНС). Эти пищевые пристрастия повышают активность симпатической нервной системы, приводят к окислительному стрессу, дисфункции эндотелия и формированию АГ, которая посредством синтеза вазоконстрикторов как отдельно, так и в совокупности с другими предикторами этой патологии усугубляет нарушения функций эндотелия, изменяет его проницаемость, формирует мембранные нарушения, «порочный круг» вазомоторных нарушений и повышенный уровень АД. Прогрессирование дисфункции эндотелия и объединение её первоначально локализованных форм приводит к генерализации процесса и нарастанию АД. АГ сопровождается эндокринными и метаболическими нарушениями, имеющими связанное происхождение, стимулирующими гиперактивность СНС, прогрессирование и распространение атеросклероза и его раннее развитие [13].

Стресс, связанный с развитием депрессии, сопровождается выбросом кортизола, норадреналина и проявляется нарушением вариабельности сердечного ритма, ростом АД, гипергликемией, дислипидемией и инсулинорезистентностью. Формируется гиперреактивность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, стимулируется липолиз, дислипидемия и вероятность развития атерогенеза. Усиленный глюконеогенез в печени, ингибированный транспорт и утилизация глюкозы в мышечной и жировой ткани, недостаточность инсулина, гипергликемия вызывают комплекс гормональных, биохимических, осмотических и других нарушений, способствующих нарастающей активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Острая гипергликемия, колебания гликемии увеличивают проницаемость эндотелиального гликокаликса и способствуют атерогенезу. Гиперактивность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, нарушение серотонинергической и симпатoadреналовой систем, гиперсекреция провоспалительных цитокинов (ФНО- α , ИЛ- 1β) и снижение выработки ИЛ-10 играют главенствующую роль в порочном круге манифестации и течения депрессии. Стрессоустойчивость и стрессочувствительность определяются генетически. Стрессоустойчивость ограничивается адаптационными возможностями и снижается с возрастом по мере накопления факторов риска и соматического неблагополучия [13].

Нарушения липидного и/или углеводного обмена, и/или АГ, и/или повышенная масса тела, и/или гиперкортизолемиа, сопровождающая психосоциальный стресс, как отдельно, так и в совокупности с другими предикторами, в случае их наличия у индивидуума, изначально на органном, а затем и на системном уровне нарушают функции эндотелия, изменяя его проницаемость, формируют мембранные нарушения. При прогрессировании повреждающего воздействия и усугублении дисфункции эндотелия, негативные факторы среды приобретают свойства эндогенных мутагенов. Их повреждающее воздействие начинает затрагивать и ядерный геном. Посредством его изменения, синтезируется фактор риска САР ССЗ, формируется предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям, связанным с атеросклерозом. При реализации негативного воздействия фактора риска САР ССЗ на уровне клетки замыкается порочный круг метаболических нарушений, формирующих атерогенез [13].

Формирование алкогольной зависимости связано с созданием стойких биохимических, физиологических и структурных изменений в нейронах системы вознаграждения, повышающих восприятие

дофамина. Меняется число дофаминовых рецепторов, свойства ионных каналов нейронов прилежащего ядра, интенсивность обратного захвата дофамина и эффективность проведения сигнала от дофаминовых рецепторов к внутриклеточным эффекторам нейронов. В основе этих перестроек лежит изменение синтеза белков нейронов вследствие экспрессии ряда генов и образования или активации нескольких видов транскрипционных факторов белковой природы, которые, воздействуя на промоторы соответствующих генов, вызывают их экспрессию. Эти факторы предсуществуют внутри нейронов обычно в неактивной форме, но под влиянием алкоголя активируются и обеспечивают к нему влечение на длительное время. Кроме влияния на пластичность мозга, алкоголь формирует алкогольную нефропатию и обеспечивает её прогрессирование в период алкогольных эксцессов. Микроальбуминурия и курение посредством синтеза элементов тубулоинтерстициального воспаления (ФНО- α , ИЛ-1), стимулируют активацию ядерного фактора транскрипции, влияющего на пластичность мозга и поддерживают «порочный круг» возрастающей алкогольной зависимости [13].

В основе никотиновой зависимости лежат нарушения нейромедиаторного обмена в нейронах системы вознаграждения мозга, которые могут быть изначально как наследственные причины, так и могут возникнуть под воздействием факторов среды. Эти нарушения не являются тотальными и однонаправленными, а появляются только в определённых звеньях медиаторных систем, выражены в различной степени и имеют полимодальные механизмы. Никотин у лиц с нарушениями в системе вознаграждения мозга при его употреблении проявляет свойства истощающего психостимулятора, тем самым создавая предпосылки возникновения влечения к нему, а впоследствии формируя психическую и физическую зависимость [13].

Все сделанные в исследовании РЛБ ЗабЖД открытия сопровождаются практическими рекомендациями и перспективными предложениями о дальнейшей разработке заявленных в работах тем.

Вывод.

На основании вышеизложенного можно утверждать, что с исследованием РЛБ ЗабЖД, появилась на свет доклиническая (субклиническая) медицина. На сегодняшний день эта новая наука включает в себя описание происхождения и доклинического течения всех сердечно-сосудистых заболеваний, поражений органов-мишеней сердечно-сосудистой системы, связанных с атеросклерозом и общепризнанных факторов среды и объединяет их в кардиореноцереброваскулярный континуум и континуум факторов среды, которые имеют связь между собой. Субклинический портрет факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и сердечно-сосудистых исходов сформирован в виде графиков, символов, цифрового описания и абстрактных схем с указанием их субклинических особенностей в зависимости от места их реализации в сосудистом русле и конечного исхода, нарастания во времени интенсивности повреждающего эффекта, взаимосвязи, уровни и варианты их взаимодействия между собой. Показано их точное место локализации в сердечно-сосудистой системе, где они могут быть обнаружены и идентифицированы на биохимическом и/или ультраструктурном уровне клетки.

Субклиническая медицина открывает новые возможности доклинического контроля и управления молекулярными взаимодействиями негативных и протективных факторов среды. Она ориентирована на сохранение и продление жизни человека, в самой активной и продуктивной её части, через сдерживание и возможное обратное развитие старческих болезней.

Дальнейшее развитие этой науки открывает новые перспективы и возможности обнаруживать, распознавать, изучать и управлять эндогенными и экзогенными, негативными и протективными факторами среды и сердечно-сосудистыми заболеваниями, и возможно, заболеваниями другой природы, среди ультраструктур и/или всего многообразия биохимических превращений на уровне клетки. Осуществлять их доклиническую диагностику, сдерживать или нейтрализовать их негативное влияние, активизировать протективные факторы среды, создавать новые лекарственные средства, проводить своевременную профилактику различных патологических состояний и совершать доклиническое направленное терапевтическое и/или профилактическое воздействие на биологические структуры в основном на клеточном уровне, сдерживая или обращая вспять старческие болезни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабайлов, В.К. Анализ и синтез / В.К. Бабайлов // Бизнес Информ. – 2012. – № 4. – С. 16-19.
2. Диагностика и лечение артериальной гипертензии: рекомендации РМОАГ и ВНОК // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7. – № 6. – Прил. 2. – С. 1-32.
3. Диагностика и лечение артериальной гипертензии: рекомендации РМОАГ и ВНОК (четвёртый пересмотр) // Системные гипертензии. – 2010. – № 3. – С. 5-26.
4. Кардиоваскулярная профилактика: рекомендации ВНОК // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – Т. 10. – № 6. – Прил. 2. – С. 1-64.
5. Климов, В.А. Эндотелиальная дисфункция при осложнённом течении беременности / В.А. Климов // Збірник наукових праць асоціації акушерів-гінекологів України. – 2014. – Т. 33/34, № 1/2. – С. 165-167.
6. Лазуткина, А.Ю. Кардиореноцереброваскулярный континуум (Континуум хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей & Возвращение к внезапной сердечной смерти и хронической болезни почек): монография / А.Ю. Лазуткина. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2019. – 276 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46690506>
7. Лазуткина, А.Ю. Континуум внезапной сердечной смерти: монография / А.Ю. Лазуткина, В.В. Горбунов. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2017. – 192 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46690517>

8. Лазуткина, А.Ю. Прогнозирование сердечно-сосудистых заболеваний и их исходов у работников локомотивных бригад Забайкальской железной дороги (Результаты 6-летнего проспективного наблюдения): дис. ... канд. мед. наук / Лазуткина Анна Юрьевна. – Чита, 2017. – 140 с. <https://viewer.rsl.ru/ru/rs101006657671?page=1&rotate=0&theme=white>
9. Лазуткина, А.Ю. Происхождение повышенного индекса массы тела и его влияние на сердечно-сосудистые исходы: монография / А.Ю. Лазуткина. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2020. – 264 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46690431>
10. Лазуткина, А.Ю. Старение сердечно-сосудистой системы: монография / А.Ю. Лазуткина. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2020. – 299 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46690471>
11. Лазуткина, А.Ю. Континуум ишемической болезни сердца: монография / А.Ю. Лазуткина, В.В. Горбунов. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2018. – 332 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36642962>
12. Лазуткина, А.Ю. Континуум мозгового инсульта и резистентной артериальной гипертензии: монография / А.Ю. Лазуткина. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2019. – 188 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46690499>
13. Лазуткина, А.Ю. Происхождение эндогенных и экзогенных факторов риска: монография / А.Ю. Лазуткина. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2021. – 302 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46704204>
14. Ланг, Т.А. Как описывать статистику в медицине.: аннотированное руководство для редакторов и рецензентов / Т.А. Ланг, М. Сесик / под ред. В.П. Леонова; пер. с англ.. – М: Практическая медицина, 2011. – 480 с.
15. Омеляненко, М.Г. Клинико-патогенетическое и диагностическое значение эндотелиальной дисфункции при ишемической болезни сердца у женщин молодого и среднего возраста: дис. ... д-ра мед. наук / Омеляненко Мин Григорьевич. – Иваново, 2004. – 255 с.
16. Орлова, Н.В. Воспаление и факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.06 / Орлова Наталья Васильевна. – М., 2008. – 234 с.
17. Панченко, Е.П. По поручению участников регистра REACH в РФ. Результаты трёхлетнего наблюдения за амбулаторными больными с клиническими проявлениями атеротромбоза (анализ российской популяции регистра REACH) / Е.П. Панченко // Кардиология. – 2009. – № 10. – С. 9-15.
18. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: учебное пособие / В.Д. Балин, В.К. Гайда, В.К. Горбачевский и др.: под общ. ред. А.А. Крылова, С.А. Маничева. – СПб.: Питер, 2000. – 560 с.
19. Приказ Минздравсоцразвития РФ № 796 от 19.12.2005 г. «Об утверждении перечня медицинских противопоказаний к работам, непосредственно связанным с движением поездов и маневровой работой» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>
20. Роль нарушения функциональной активности эндотелия в патогенезе хронического лимфолейкоза на различных стадиях его развития / Т.Н. Жевак, Н.П. Чеснокова, Т.В. Шелехова, М.Н. Бизенкова // Медицинские науки. Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1. – С. 1156-1160.
21. Собчик, Л.Н. Метод цветочных выборов – модификация восьмицветового теста Люшера: практическое руководство / Л.Н. Собчик. – СПб.: Речь, 2007. – 128 с.
22. Статистические методы анализа в клинической практике. Анализ выживаемости и многомерная статистика. Часть II / П.О. Румянцев, В.А. Саенко, У.В. Румянцева, С.Ю. Чекин // Проблемы эндокринологии. – 2009. – Т. 55. – № 6. – С. 48-56.
23. Субклинический атеросклероз как фактор риска сердечно-сосудистых осложнений / С.А. Бойцов, В.В. Кухарчук, Ю.А. Карпов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2012. – Т. 11. – № 3. – С. 82-86.
24. Церебральная гемодинамика и состояние эндотелиальной функции у больных с артериальной гипертензией и кардиальной патологией / В.В. Машин, А.В. Фоякин, В.В. Машин [и др.] // Артериальная гипертензия. – 2009. – Т. 15. – № 4. – С. 419-423.
25. Aird, W.C. Endothelium as an organ system / W.C. Aird // Crit. Care Med. – 2004. – Vol. 32. – Suppl. 5. – P. 271-279.
26. Luscher, T.F. The pathogenesis of cardiovascular disease: role of the endothelium as a target and mediator / T.F. Luscher, G. Noll // Atherosclerosis. – 1995. – Vol. 2. – P. 5-9.
27. Prognostic impact of coronary vasodilator dysfunction on adverse long-term outcome of coronary heart disease / V. Schachinger, M.B. Britten, A.M. Zeiger // Circulation. – 2000. – Vol. 101. – P. 1899-1906.
28. The role of hyperhomocysteinemia in nitric oxide (NO) and endothelium-derived hyperpolarizing factor (EDHF)-mediated vasodilatation / S.G. Heil, A.S. De Vriese, L.A. Kluijtmans [et al.] // Cell Mol. Biol. (Noisy-le-grand). – 2004. – Vol. 50. – № 8. – P. 911-916.

Материал поступил в редакцию 26.06.22

PROSPECTIVE SIX-YEAR STUDY INVOLVING 7959 WORKERS OF LOCOMOTIVE CREWS OF TRANS-BAIKAL RAILWAY OPENED SUB-CLINICAL MEDICINE

V.V. Kot, Lead Medical Inspector, Organization Department of Far Eastern Directorate of Health, Candidate of Medical Science, (Khabarovsk), Russia

Abstract. Framingham study of constitutional and environmental factors influencing the development of cardiovascular disease in individuals free of these conditions has, from the outset, become fundamental to preventive cardiology and modern ideas about atherogenesis. The paper follows a Russian 6-year study of 7,959 working-age men that could compete with the Framingham study in its scale and results achieved.

Keywords: risk factors, cardiovascular diseases, target organs, prediction, atherosclerosis, endothelial dysfunction.

УДК 61

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ТЕОРИИ И ИССЛЕДОВАНИЯ СЛУХА В АСПЕКТЕ ФИЗИОЛОГИИ

А.С. Хакимжанова, студент

Научный руководитель: **В.П. Аскаръянц**, доцент кафедры фармакологии, физиологии
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт (Ташкент), Узбекистан

Аннотация. В нашей работе отражены аспекты теорий слуха, а также методики исследования его на основе литературных данных.

Ключевые слова: жидкость, слух, улитка, структура.

В ранних теориях слуха проводилась параллель между музыкальными инструментами и функционированием уха. Ученые до 18 века считали, что внутреннее ухо является простым резонатором, подобно арфе.

В 1760 году Cotungo впервые провел исследование, показавшее, что живая улитка заполнена жидкостью. До этого считалось, что наличие жидкости во внутреннем ухе является посмертным изменением органа. В 1851 году Корти с помощью светового микроскопа описал сложную структуру улитки. Это позволило Гельмгольцу в 1863 году предложить резонансную теорию. Он считал, что в улитке происходят явления механического резонанса, в результате которого сложные звуки в ней разлагаются на простые тоны. То обстоятельство, что спиральная мембрана с ее эластическими волокнами имеет разную ширину у основания и верхушки улитки (у основания – узкая, у верхушки – широкая) позволило Гельмгольцу считать ее образованием, разные участки которого способны резонировать на звуки неодинаковой высоты. Теория Гельмгольца разъяснила основные свойства уха, т.е. определение высоты, громкости и тембра. Согласно резонансной теории, любой чистый тон имеет свой ограниченный участок восприятия на спиральной мембране. Высокие тона воспринимаются основным завитком улитки, низкие - в области верхушки. Однако, оставалось неясно каким образом не происходит угасание вибрации в жидких средах улитки. С изобретением телефона в 1870 году появилась новая теория, согласно которой ухо функционирует как электромеханический преобразователь. Согласно ей, ухо переводит энергию звука в электрические нервные импульсы, которые затем декодируются в мозгу. Русский ученый П. П. Лазарев выдвинул теорию, по которой при механическом раздражении волосковых клеток в них возникает химическая реакция, сила которой зависит от количества разлагающегося вещества (слухового пурпура), при этом освобождаются ионы, которые и вызывают процесс нервного возбуждения. В 1940 году Бекеша на моделях и на улитке морской свинки показал, что спиральная мембрана совершает сложные колебания “ бегущие волны” – при высоких звуках волны деформации мембраны захватывают ее главным образом у основного завитка, при низких – всю мембрану. Места максимальной деформации соответствуют пространственному расположению звуков на спиральной мембране, в этих участках наблюдаются – вихревые движения лимфы. Бекеша описал бегущую волну по всей спиральной мембране с различным максимальным ее смещением. Смещение для низких частот наблюдалось у верхушки, для высоких у основания улитки.

В 1948 году биофизик Голд выдвинул предположение, что высокая способность уха здорового человека различать близко лежащие частоты связана с процессами превращения механической энергии в электрическую и электрической в механическую с участием активного биологического процесса, препятствующего потере энергии возникающей из-за угасания бегущей волны в жидких средах улитки. Как показали последующие исследования конца 70-80-х годов XX века, источником этого механизма явились наружные волосковые клетки, за счет наличия в них актин-миозиновых субстанций.

Также в литературе отмечено, что определение остроты слуха осуществляется с помощью ряда методов. Следует заметить, что для суждения о характере поражения слухового анализатора в большинстве случаев необходимо изучать совокупность результатов нескольких методов, а не отдельно взятых тестов. Исследованию слуха должны предшествовать изучение жалоб больного, тщательно собранный анамнез, наружный осмотр и отоскопия. В настоящее время весь арсенал методов исследования слуха можно разделить на субъективные и объективные.

Отоскопию следует проводить всем пациентам, жалующимся на головокружение. В случае, если осмотру барабанной перепонки, мешают серные массы, следует их удалить. В норме при отоскопии должна обозреваться барабанная перепонка перламутро-серого цвета, а также должны дифференцироваться опознавательные знаки барабанной перепонки.

Ввиду того, что барабанная перепонка является латеральной стенкой барабанной полости, ее изменения отражают происходящие в среднем ухе патологические процессы. Например, наличие перфорации свидетельствует об остром или хроническом среднем отите.

При сборе анамнеза необходимо обратить внимание на характер и темп снижения слуха, наличие шума и звона в ушах, что отмечается в слуховом паспорте (СШ +). Особое внимание должно быть обращено на наличие в анамнезе инфекционных заболеваний и их осложнений, травм головы и ЛОР органов, заболеваний сердечно-сосудистой системы, хронических интоксикаций и профессиональных вредностей. Крайне важным является выяснение возможного ранее проведенного лечения стрептомицином, канамицином и другими ототоксическими антибиотиками. Исследование слуха шепотной и разговорной речью .

Исследование слуха должно проводиться в помещении, где обеспечена тихая обстановка, где нет никаких посторонних предметов во избежание излишнего поглощения или отражения звуков, с минимальным расстоянием между врачом и испытуемым – 6м. а) Исследуемый стоит на расстоянии 6 м от врача; исследуемое ухо должно быть направлено в сторону врача, а противоположное ухо закрыто указательным пальцем, плотно прижимающим козелок к отверстию слухового прохода. б) Исследуемому надо объяснить, что он должен громко повторять услышанные слова. в) Чтобы исключить переслушивание и чтение с губ, исследуемый не должен смотреть в сторону врача, а второе ухо помощник или сам пациент плотно заглушает, прижимая козелок к наружному отверстию слухового прохода II (указательным) пальцем; при этом III (безымянный) палец слегка потирает II, что создает шуршащий звук, который заглушает ухо. г) Врач шепотом, используя воздух, оставшийся в легких после нефорсированного выдоха, произносит слова с низкочастотными составляющими звуками дорога, номер, нора, много, море, трава, двор и др., затем слова с высокими звуками: птичка, спичка, чаща, уж, щи, оса и т. д. Существует методика исследования с использованием сложных слов, например, паровоз, аэроплан, аэропорт, водолаз, самокат, самолет, мотогонки, и т.д. д) Если больной не слышит с расстояния 6 м врач последовательно подходит ближе к исследуемому на 1 м до тех пор, пока исследуемый не будет повторять произносимые слова. е) Количественное выражение данного исследования производится в метрах, указывающих расстояние, с которого исследуемый слышит слова, произнесенные шепотом. ж) Исследование разговорной речью производится по тем же правилам. Необходимо отметить, что при локализации патологии на уровне звукопроводящей системы в первую очередь нарушается разборчивость низкочастотных звуков и, следовательно, слов их содержащих. В то время как при нейросенсорной патологии страдает высокочастотный спектр в первую очередь, что приводит к снижению разборчивости слов их содержащих. Исследование слуха камертонами обычно в условиях поликлиники используют три камертона с частотой колебаний – 128 Гц (С128), 512 Гц (С512), 2048 Гц (С2048). Это дает представление о состоянии звукопроводящего и звуковоспринимающего аппаратов и позволяет ориентировочно определить локализацию поражения. а) Исследование воздушной проводимости. Берется набор камертонов С128, С512, С2048, исследование начинают камертоном с низкой частотой – С128. Камертон С128 приводится в колебание ударом браншей о тенор ладони. Камертоны С512 и выше приводятся колебание отрывистым сдавливанием браншей двумя пальцами или щелчком. Звучающий камертон удерживают за ножку двумя пальцами, подносят к наружному слуховому проходу исследуемого на расстояние 0,5 см. Секундомером измеряют время, в течение которого исследуемый слышит звучание данного камертона, отсчет времени начинается с момента удара камертона. После того, как пациент перестает слышать звук, камертон нужно отдалить от уха и вновь сейчас же приблизить (не возбуждая его повторно). Как правило, после такого отдаления от уха камертона пациент еще несколько секунд слышит звук. Окончательное время отмечается по последнему ответу пациента. б) Исследование костной проводимости. Костная проводимость исследуется камертоном С128, т. к. вибрация камертонов с более низкой частотой ощущается кожей, а камертоны с более высокой частотой переслушиваются через воздух ухом.

Звучающий камертон С128 ставят ножкой перпендикулярно на площадку сосцевидного отростка. Продолжительность восприятия измеряют также секундомером, ведя отсчет времени от момента возбуждения камертона. Для определения локализации поражения в звукопроводящем или звуковоспринимающем отделе звукового анализатора применяют камертональные пробы. При оценке длительности звучания камертона необходимо ориентироваться на паспорт используемых камертонов, характеризующий длительность их восприятия в норме по воздуху и по кости. в) Опыты с камертонами Пробы с камертонами проводятся низкочастотными камертонами (С128-С512).

Важно помнить, что в норме все тесты расцениваются как положительные. 1. Опыт Вебера (W) Проводится оценка латерализации звука. Звучающий низкочастотный камертон (С128) ставят больному ножкой на темя, чтобы ножка его находилась по средней линии головы, а бранши камертона должны совершать свои колебания во фронтальной плоскости. Доктор уточняет, каким ухом пациент громче слышит звук. В норме исследуемый слышит звук камертона в середине головы или одинаково в обоих ушах . При одностороннем поражении звукопроводящего аппарата звук латерализуется в больное ухо (влево: W), при одностороннем поражении звуковоспринимающего аппарата звук латерализуется в здоровое ухо или лучше слышащее ухо (вправо: W). При двустороннем заболевании ушей разной степени или разного характера результаты опыта нужно расценивать в зависимости от всех факторов. При двусторонней кондуктивной тугоухости звук латерализуется в сторону более выраженного снижения слуха. Необходимо также провести опыт Вебера со лба или подбородка для того, чтобы убедиться в правильности полученных результатов. 2. Опыт Ринне (R) Опыт Ринне заключается в сравнении воздушной и костной проводимости. Звучающий низкочастотный камертон (С128)

приставляется ножкой к площадке сосцевидного отростка. Количественно в секундах измеряют длительность звучания камертона при передаче звука через кость.

Опыт Вебера, приводя в звучащее состояние, подносят к наружному слуховому проходу. Если обследуемый продолжает слышать по воздуху колебания камертона – опыт Ринне положительный (R +). Если исследуемый, по прекращении звучания камертона на сосцевидном отростке, не слышит его у наружного слухового прохода, опыт Ринне отрицательный (R —). При положительном опыте Ринне наблюдается преобладание воздушной проводимости звука над костной, при отрицательном – наоборот. Положительный опыт Ринне наблюдается в норме и при заболеваниях звуковоспринимающего аппарата, отрицательный – при заболеваниях звукопроводящего аппарата. 3. Опыт Желле (G) Приставляют звучащий низкочастотный (C128-C250) камертон к сосцевидному и одновременно пневматической воронкой сгущают воздух в наружном слуховом проходе. В момент компрессии воздуха исследуемый с нормальным слухом почувствует изменение восприятия, это связано с ухудшением подвижности звукопроводящей системы вследствие вдавливания стремени в нишу окна преддверия. Тест Желле положительный (G +). При неподвижности системы слуховых косточек, в частности, при фиксации стремени (отосклерозе) никакого изменения восприятия в момент сгущения воздуха в наружном слуховом проходе не произойдет (G —). При заболевании звуковоспринимающего аппарата произойдет такое же ослабление звука, как и в норме. При кондуктивной тугоухости, не связанной с фиксацией слуховых косточек тест Желле положительный (G +). 4. Опыт Федеричи (F) Ножку звучащего низкочастотного (C128-C250) камертона приставляют попеременно к козелку, осторожно вдавливая его в наружный слуховой проход, и к сосцевидному отростку. В норме и при нейросенсорной тугоухости больной громче воспринимает звук с козелка: опыт Федеричи положительный (F +). При кондуктивной тугоухости пациент лучше слышит сигнал с области сосцевидного отростка: опыт Федеричи отрицательный (F -). Заполнение слухового паспорта. Результаты речевого и камертонального исследований записываются в слуховом паспорте.

Подводя итоги литературного обзора можно сказать о ценности данного вопроса в теоретической и клинической медицине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомильский, М.Р., Чистякова, В.Р. Болезни уха, горла, носа в детском возрасте. Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
2. Брандт, Т., Дитерих, М., Штрупп, М. Головокружение. – М.: Практика, 2009.
3. Бронштейн, А., Лемперт, Т. Головокружение. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
4. Гельфанд, С.А. Слух: введение в психологическую и физиологическую акустику. – М.: Медицина, 1984.
5. Кочкин, Р.В. Импедансная аудиометрия. – М., Медицина, 2006.
6. Кубряк, О.В., Гроховский, С.С. Практическая стабилметрия. Статические двигательные-когнитивные тесты с биологической обратной связью по опорной реакции. – М.: Маска, 2012.
7. Парфенов, В.А., Замерград, М.В., Мельников, О.А. Головокружение. – М.: Медицинское информационное агентство, 2009.
8. Таваркиладзе, Г.А. Руководство по клинической аудиологии. – М.: Медицина, 2013.
9. Таваркиладзе, Г.А., Гвелесиани, Т.Г. Клиническая аудиология. – М., 2003.
10. Brandt, T, Dieterich, M, Strupp, M. Vertigo and dizziness – common complaints. 2. – London: Springer, 2013.
11. Bronstein, A. Oxford Textbook of Vertigo and Imbalance. Barcelona: Oxford University Press, 2013.
12. Coates, H. Ototoxic eardrops and tympanic membrane perforations: time for a change? / H. Coates // Paediatr. Child. Health. – 2005. – Vol. 41, № 8. – Pp. 401-404.
13. Granik, S. Structure and physiological functions of ferritin / S. Granik // Physiol. Rev. – 1951. – Vol. 31, № 4. – Pp. 489-511.
14. Greene, W.C. The human interleukin-2 receptor / W. C. Greene, W. J. Leonard // Ann. Rev. Immunol. – 1986. – № 4. – Pp. 69-95.
15. Mills, K.H. Regulatory T cells: friend or foe in immunity to infection? / K. H. Mills // Nat. Rev. Immunol. – 2004. – Vol. 4, № 11. – Pp. 841-855.

Материал поступил в редакцию 06.07.22

A MODERN PERSPECTIVE ON THEORIES AND RESEARCH HEARING IN PHYSIOLOGY

A.S. Khakimzhanova, Student

Supervisor: V.P. Askaryants, Associate Professor, Department of Pharmacology, Physiology
Tashkent Pediatric Medical Institute (Tashkent), Uzbekistan

Abstract. Our work reflects aspects of hearing theories, as well as methods for studying it based on literary data.

Keywords: fluid, hearing, snail, structure.

УДК 61

РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ В АСПЕКТЕ ФИЗИОЛОГИИ

А.С. Хакимжанова, студент

Научный руководитель: В.П. Аскаръянц, доцент кафедры фармакологии, физиологии
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт (Ташкент), Узбекистан*Аннотация.* В статье отмечены аспекты регуляции дыхания на основе литературных данных.*Ключевые слова:* дыхание, вдох, выдох, ребенок, аспекты.

В настоящее время изучение функции дыхательной системы имеет свою ценность, а особенно, в теоретической медицине.

Первоначально были изучены структуры мозга, которые непосредственно отвечают за акт вдоха и выдоха. Для этих целей производили перерезки и разрушения мозговых структур. Было установлено, что отделение головного мозга от спинного приводит к полной остановке дыхания. Следовательно, структуры, ответственные за процесс вдоха и выдоха, находятся в бульбопонтинной области мозга. А.Н. Миславский (1885 г.) обнаружил, что разрушение медиальной части продолговатого мозга в нижнем углу ромбовидной ямки приводит к полной остановке дыхания. Когда разрушают нейроны рострального отдела варолиева моста, дыхательные циклы становятся редкими и нерегулярными. Люмсен (1923 г.) впервые наблюдавший это явление, сделал вывод, что в ростральных участках варолиева моста находятся нейроны, которые ответственны за смену вдоха на выдох. Он назвал их пневмотаксическим центром, который способствует периодической деятельности дыхательного центра, увеличивает скорость развития инспираторной активности, повышает возбудимость выключения вдоха, ускоряет наступление следующей инспирации. При перерезках по верхнему краю варолиева моста дыхание становится ритмичным, с длинными паузами и задерживается на выдохе. Здесь находится апнейстический дыхательный центр. Гипоталамус и ретикулярная формация определяют участие дыхания в эмоциональных и вегетативных реакциях, а мозжечок контролирует акт дыхания при движении.

В регуляции дыхания принимают участие и полушария большого мозга, которые участвуют в тонком адекватном приспособлении дыхания к меняющимся условиям существования организма. Регуляция внешнего дыхания направлена на поддержание постоянства газового состава внутренней среды организма. Значения рН артериальной крови и напряжения в ней CO_2 и O_2 не только непосредственно зависят от внешнего дыхания, но, в свою очередь, оказывают влияние на вентиляцию легких. Опыт Фредерика – опыт, демонстрирующий значение CO_2 и O_2 в механизмах регуляции частоты и глубины дыхательных движений. Используются две подопытные собаки, имеющие перекрестное кровообращение головного мозга; если у одной собаки искусственно вызвать гипервентиляцию, то у второй разовьется апноэ вследствие вымывания из крови первой собаки CO_2 и увеличения O_2 . Если у первой собаки пережать трахею, то у второй собаки будет наблюдаться учащение и углубление дыхательных движений (диспноэ), за счет крови, бедной O_2 , насыщенной CO_2 и омывающей дыхательный центр у второй собаки. Влияние CO_2 . Увеличение напряжения CO_2 в артериальной крови (гиперкапния) приводит к повышению минутного объема дыхания. Как правило, при этом возрастают дыхательный объем и частота дыхательных движений. У некоторых людей после длительного интенсивного дыхания (гипервентиляции) наблюдается временная остановка дыхания (апноэ) – эта остановка обусловлена отсутствием «физиологического стимулятора дыхания» – CO_2 , так как во время гипервентиляции CO_2 вымывается и напряжение его в артериальной крови падает. Однако у ряда лиц после гипервентиляции возникает не апноэ, а лишь некоторое уменьшение минутного объема дыхания. Это позволяет предположить, что существует некий центральный механизм, запускающий дыхание даже в отсутствие стимулирующего действия CO_2 . Опыт Фредерика с перекрестным кровообращением у собак. Если происходит снижение рН артериальной крови (ацидоз) по сравнению с нормальным уровнем, равным 7,36 вентиляция легких увеличивается. При возрастании рН выше нормы (алкалоз) вентиляция уменьшается, хотя и в несколько меньшей степени. Влияние недостатка O_2 . Снижение напряжения O_2 в артериальной крови сопровождается увеличением вентиляции легких. Это наблюдается при напряжении кислорода, равном 50-60 мм рт.ст. Артериальная гипоксемия может возникнуть во время пребывания на большой высоте, где атмосферное давление, а вследствие этого и парциальное давление O_2 во вдыхаемом воздухе понижены. Напряжение O_2 в артериальной крови снижается также при легочной патологии. Контроль за нормальным содержанием во внутренней среде организма O_2 , CO_2 и рН осуществляется периферическими и центральными хеморецепторами. Адекватным раздражителем для периферических хеморецепторов является уменьшение напряжения O_2 артериальной крови, но в большей степени увеличение напряжения CO_2 и уменьшение рН, а для центральных хеморецепторов – увеличение концентрации H^+ во внеклеточной жидкости мозга и напряжения CO_2 . Периферические (артериальные) хеморецепторы находятся в основном в каротидных

тельцах, расположенных в области бифуркации общих сонных артерий, и аортальных тельцах, находящихся в верхней и нижней частях дуги аорты. Сигналы от хеморецепторов аорты поступают по аортальной ветви блуждающего нерва, а от хеморецепторов каротидного синуса – по каротидной ветви языкоглоточного нерва (нерв Геринга) к дорсальной группе дыхательных нейронов продолговатого мозга. Более важную роль в возбуждении ДЦ играют хеморецепторы каротидного синуса. Центральные (медуллярные) хеморецепторы чувствительны к изменению концентрации H^+ межклеточной мозговой жидкости. Они постоянно стимулируются H^+ , концентрация которых зависит от напряжения CO_2 в крови. При увеличении ионов H^+ и напряжения CO_2 увеличивается активность нейронов ДЦ продолговатого мозга, растет вентиляция легких, и дыхание становится более глубоким. Гиперкапния и ацидоз стимулируют, а гипокапния и алкалоз тормозят центральные хеморецепторы. Центральные хеморецепторы позднее реагируют на изменения газов крови, но возбуждись, обеспечивают прирост вентиляции на 60-80 %. Отклонения, вызванные изменениями обмена веществ или состава дыхательного воздуха, приводят к изменению активности дыхательных мышц и альвеолярной вентиляции, возвращая значения напряжения O_2 , CO_2 и pH к их должному уровню (приспособительная реакция).

Таким образом, главная цель регуляции дыхания состоит в том, чтобы легочная вентиляция соответствовала метаболическим потребностям организма. Так, при физической нагрузке требуется больше кислорода, соответственно должен возрасти объем дыхания. Дыхательные нейроны продолговатого мозга Дыхательный центр (ДЦ) – совокупность нейронов специфических (дыхательных) ядер продолговатого мозга, способных генерировать дыхательный ритм. В продолговатом мозге имеется 2 скопления дыхательных нейронов: одно из них находится в дорсальной части, недалеко от одиночного ядра – дорсальная дыхательная группа (ДДГ), другое расположено вентральнее, вблизи от двойного ядра – вентральная дыхательная группа (ВДГ), где локализованы центры вдоха и выдоха. В дорсальном ядре были обнаружены два класса нейронов: инспираторные нейроны типа Ia и Ib. При акте вдоха возбуждаются оба класса этих нейронов, но выполняют разные задачи: инспираторные Ia-нейроны активируют α -мотонейроны диафрагмальной мышцы, и, одновременно, посылают сигналы к инспираторным нейронам вентрального дыхательного ядра, которые в свою очередь, возбуждают α мотонейроны скелетных дыхательных мышц; инспираторные Ib-нейроны, возможно с помощью вставочных нейронов, запускают процесс торможения Ia-нейронов. В вентральном ядре были обнаружены два типа нейронов – инспираторные (от них возбуждение идет к альфа-мотонейронам скелетной дыхательной мускулатуры) и экспираторные (активируют экспираторные скелетные мышцы). Среди них были выделены следующие виды нейронов: 1) «ранние» инспираторные – активны в начале фазы вдоха (инспирации); 2) «поздние» инспираторные – активны в конце вдоха; 3) «полные» инспираторные – активны в течение всего вдоха; 4) постинспираторные – максимальный разряд в начале выдоха; 5) экспираторные – активны во вторую фазу выдоха; 6) преинспираторные – активны перед вдохом. Они выключают активную экспирацию (выдох). Нейроны экспираторного и инспираторного отделов дыхательного центра функционально неоднородны, контролируют разные фазы дыхательного цикла и работают ритмически. Дыхательные нейроны варолиева моста Пневмотаксический центр – инспираторно-экспираторные нейроны (возбуждаются в конце вдоха и в начале выдоха) и экспираторно-инспираторные (в конце выдоха, начале вдоха). Для активности этих нейронов, необходим поток импульсов от механорецепторов легких (рецепторов растяжения) по афферентным волокнам вагуса. Этот поток способствует возбуждению инспираторноэкспираторных нейронов, в результате облегчается переход от вдоха к выдоху. В средней и каудальной областях моста, где находится центр апнейсиса, также обнаружены дыхательные нейроны: в средней области находятся преимущественно инспираторно-экспираторные нейроны, а в каудальной области – преимущественно экспираторно-инспираторные. Ритмическая смена дыхательных фаз Совокупность дыхательных нейронов продолговатого мозга и моста в последнее время принято называть центральным механизмом дыхания (ЦМД). В основе современных представлений о функционировании ЦМД лежит представление Бредли (1975 г.) о наличии в мозге двух нейронных блоков, выполняющих определенную задачу: 1) генератора центральной инспираторной активности (ЦИА) - Ia. 2) механизма выключения инспирации – пул Ib и ИТ нейронов. Генератор ЦИА представлен инспираторными нейронами типа Ia, локализованными в ДДГ продолговатого мозга. Они возбуждаются за счет потока афферентных импульсов с центральных и периферических хеморецепторов (ХР). Активность данных рецепторов находится в прямой зависимости от содержания в крови кислорода и углекислого газа (периферические рецепторы) и концентрации протонов в ликворе (центральные хеморецепторы). При возбуждении нейронов типа Ia сигнал от них идет к ядрам дыхательных мышц спинного мозга (М). Одновременно от инспираторных нейронов типа Ia сигнал идет к инспираторным нейронам типа Ib. Для активности нейронов типа Ib важным является поток импульсов от рецепторов растяжения легких (РРЛ). Предполагают, что β – инспираторные нейроны возбуждают инспираторно-тормозящие нейроны (ИТ). Кроме того, на эти нейроны действует поток импульсов от нейронов, локализованных в варолиевом мосту, от так называемых пневмотаксического и апнейстического центров (ПТЦ). Они способствуют смене вдоха на выдох. ИТ нейроны возбуждись посылают тормозные импульсы к Ia, они тормозятся и перестают посылать импульсы к мотонейронам, наступает выдох. При этом Ib не возбуждаются и не возбуждают ИТ нейроны, которые перестают тормозить Ia. Вновь наступает вдох. В первые дни после рождения нейроны дыхательного центра ствола мозга обладают автоматией, т.е. способностью к спонтанному периодическому возбуждению. По

мере формирования синаптических связей дыхательного центра с другими отделами ЦНС пейсмекерный характер активности дыхательного центра утрачивает физиологическое значение. У взрослых для периодической деятельности нейронов ДЦ необходимо постоянное поступление к ним сигналов от хеморецепторов, а также от ретикулярной формации ствола мозга. По мере израсходования поступившего при вдохе кислорода и дальнейшего накопления в тканях и крови двуокиси углерода начинается следующий вдох: процессы ритмического дыхания последовательно осуществляются всю жизнь индивида. Нейроны дыхательного центра работают ритмически. Однако ритмическая автоматическая деятельность нейронов дыхательного центра находится под влиянием многочисленных факторов.

Таким образом, главная цель регуляции дыхания состоит в том, чтобы легочная вентиляция соответствовала метаболическим потребностям организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии: учебное пособие / Н.Н. Алипов, Д.А. Ахтямова, В.Г. Афанасьев и др.; под ред. С.М. Будылиной, В.М. Смирнова. – М.: Академия, 2005. – 331 с.
2. Физиология плода и детей: учебник / под ред. В.Д. Глебовского. – М.: Медицина, 1988. – 224 с.
3. Физиология и основы анатомии: Учебник/Под ред. А.В. Котова, Т.Н. Лосевой. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2011. – 1056 с.
4. Физиология человека: Учебник / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2007. – 656 с.: ил.: [2] л. ил. – (Учеб. лит. для студ. мед. вузов).
5. Физиология человека: в 3-х томах. Пер. с англ./Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – 3-изд. – М.: Мир, 2007. – 314 с.
6. Фундаментальная и клиническая физиология: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. А.Г. Камкина и А.А. Каменского – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 1072 с.

Материал поступил в редакцию 05.07.22

RESPIRATORY REGULATION IN PHYSIOLOGY

A.S. Khakimzhanova, Student

Supervisor: **V.P. Askaryants**, Associate Professor, Department of Pharmacology, Physiology
Tashkent Pediatric Medical Institute (Tashkent), Uzbekistan

Abstract. *The article noted aspects of respiratory regulation based on literature data.*

Keywords: *breath, breath, exhalation, child, aspects.*

Psychological sciences
Психологические науки

УДК 159.9

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
ПСИХОДЕЗАДАПТАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ В КРИЗИСНЫХ СЕМЕЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Т.А. Кожевникова¹, В.В. Костарев²

¹ доктор медицинских наук, профессор, ² кандидат психологических наук
¹ Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева
² Красноярский государственный аграрный университет, Россия

***Аннотация.** Рассматриваются особенности возникновения психодезадаптационных состояний у мужчин и женщин в кризисной семейной ситуации. Исследуются психологические предикторы развития личностной и социальной дезинтеграции супругов, проявляющихся в разных сферах семейной практики и приводящие к нарушению адаптационных процессов и невротических расстройств.*

***Ключевые слова:** психическое здоровье, психодезадаптационные состояния, кризисная семейная ситуация, адаптационные процессы, невротические расстройства, ригидность.*

Актуальность исследования связана с анализом механизмов развития и проявления психической ригидности в кризисной семейной ситуации как маркера развития психодезадаптационных состояний [1, 2, 4]. В качестве негативной динамики рассматривались изменения гендерной идентичности как основа перехода от адекватного психологического реагирования, на кризисную ситуацию к невротическим расстройствам. [5, 6, 7] Проблема реагирования на кризисные ситуации в контексте нарушений психического здоровья в психологическом аспекте сопряжена с теорией адаптации, раскрывающей особенности приспособительных процессов у человека к средовым условиям при воздействии на него повреждающих факторов [8, 9].

Цель исследования состояла: в выявлении психологических предикторов, способствующих развитию психодезадаптационных состояний у супругов в кризисной семейной ситуации и определении комплекса психологических условий, способствующих переходу супругов к непсихическим расстройствам на основе не осознанной идентификации с образцами успешных семейных взаимоотношений.

Материалы и методы. Набор материала производился на базе отделений ЗАГС г. Красноярска. Проведено психологическое тестирование 253 человек (121 женщина, 132 мужчины) в возрасте от 23 до 46 лет, из них – 135 разводящихся (61 женщина, 74 мужчины, средний возраст – 34,4±8,17), 118 супружеских пар вступающих в брак (60 женщин, 58 мужчин, средний возраст – 25,24±9,76). В исследовании был использован опросник ТОРЗ [3]. Нами были проанализированы данные по психической ригидности, полученные с помощью опросника у обследованных в момент расторжения ими брачных отношений, в сравнении с показателями ригидности, полученными у мужчин и женщин в момент вступления в брак. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ STATISTIKA. Результаты считались достоверными при $P < 0,05$.

Результаты и обсуждения. На основании результатов комплексного обследования 135 мужчин и женщин находящихся в состоянии расторжения брачных отношений по данным ТОРЗ была определена высокая психическая ригидность преимущественно по шкалам «Симптомокомплекс ригидности», СКР (125,3±11,586), «Сенситивная ригидность», СР (46,9±2,46), «Установочная ригидность», УР (38,9±3,16), «Преморбидная ригидность», ПМР (41,6±4,26), «Ригидность как состояние», РСО (17,3±2,96), которая также имела высокую экстенсивность (по глубине и ширине) проявлений. Умеренное повышение уровня значений имела шкала «Актуальная ригидность», АР (35,4± 1,56) (рис. 1).



Рисунок 1. Психологические характеристики проявления ригидности по методике TOP3 у мужчин и женщин находящихся в состоянии расторжения брачных отношений (средние значения в б, n=135)

Высокий уровень психической ригидности, трудности формирования установки на сохранение семьи, склонность к накоплению отрицательных эмоций, ригидное, пассивное поведение, ориентированное на социальные нормы, что по результатам TOP3 проявлялось высокими значениями шкал «Симптомокомплекс ригидности», «Сенситивная ригидность», «Преморбидная ригидность», «Установочная ригидность» и высокой экстенсивностью ригидности по значениям этих шкал. Важным на наш взгляд явилось то, что у большинства разводящихся (72,2,± 8,6%) было установлено увеличение показателей по шкале ПМР. Это свидетельствовало о том, что разводящиеся уже в подростковом возрасте испытывали трудности в ситуациях, требующих каких либо перемен. Ожидания в браке не оправдались, а приспособиться и изменить своё поведение в семье, они не смогли. Это возможно и привело к конфликтам в семейных отношениях, что в последующем реализовалась в решении просто развестись. Полученные данные указывают на то, что супруги в состоянии распада семьи были склонны к широкому спектру фиксированных форм поведения – персеверациям, навязчивостям, стереотипам, упрямству, педантизму и собственно ригидности, особенно проявляющихся в состоянии страха, стресса, плохого настроения. Это говорит о высоком значении при формировании дезадаптации раннего, донозологического устройства психической деятельности супругов, существовании ригидности до состояния развода. Постоянное эмоциональное напряжение, испытываемое супругами, внутренняя борьба, эмоциональное выгорание в стрессовых ситуациях рассматриваются нами как реакция на возникновение сильного внутреннего дискомфорта в ответ на стресс, а ригидизация в этом случае происходит преимущественно из-за трудности осознания мотивов своего поведения.

Согласно полученным данным опросника TOP3 у обследованных, вступающих в брак, были выявлены следующие изменения интенсивности психической ригидности: по шкале «Симптомокомплекс ригидности» $71,3 \pm 4,25$; по шкале «Актуальная ригидность» – $28,92 \pm 2,1$; по шкале «Сенситивная ригидность» – $34,31 \pm 3,21$; по шкале «Установочная ригидность» $17,57 \pm 1,8$; по шкале «Ригидность как состояние» – $10,56 \pm 1,54$; по шкале «Преморбидная ригидность» – $41,3 \pm 1,23$ (рис.2). Таким образом, в группе мужчин и женщин вступающих в брак было установлено наличие умеренно выраженной ригидности, что отражало склонность к широкому спектру фиксированных форм поведения, однако на фоне выраженных положительных эмоций не было обнаружено проявлений ригидности по шкалам АР, СР, УР, РСО. Важным на наш взгляд явилось наличие умеренно выраженной ригидности у новобрачных по шкале ПМР, что по-видимому может свидетельствовать о наличии определенных трудностей в ситуациях, требующих от них каких-либо перемен в жизни, нового подхода в реализации планов, принятия собственных решений.

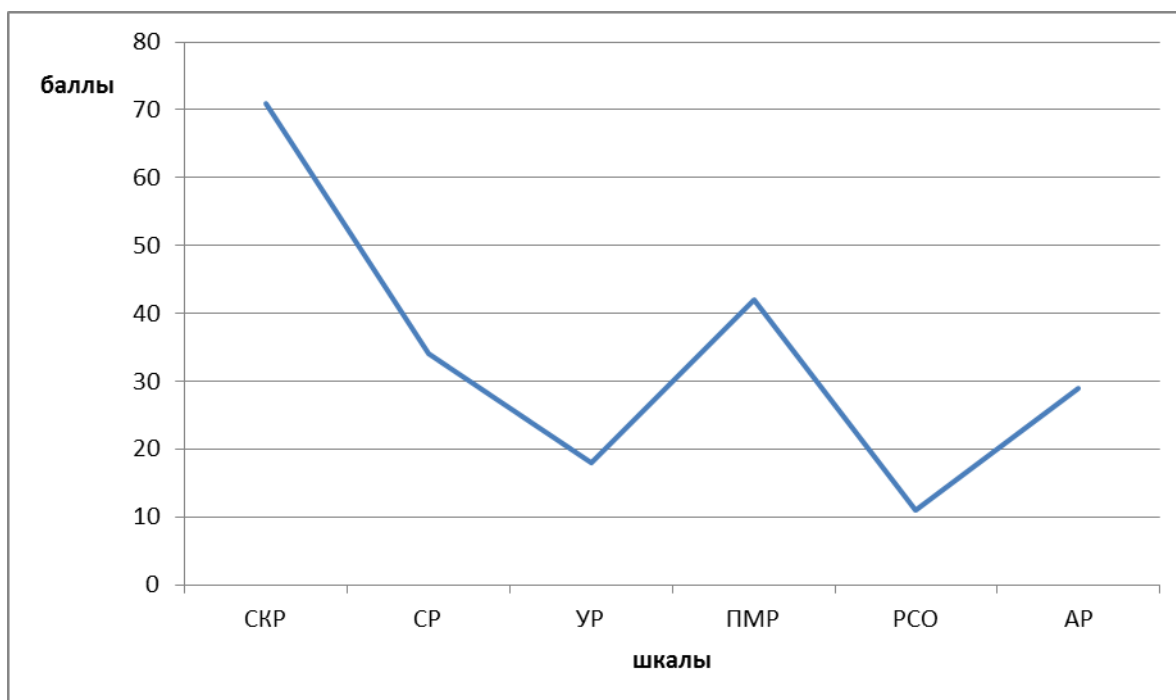


Рисунок 2. Психологические характеристики проявления ригидности по методике TOP3 у мужчин и женщин находящихся в состоянии заключения брачных отношений (средние значения в б, n=118)

Все это может указывать на дефекты воспитания в семье и в дальнейшем способствует трудностям в семейной жизни. Выявленные психологические предикторы развития психодезадаптационных состояний у супругов, были обусловлены нравственно-психологическим самоопределением. Это качество психологических паттернов ригидности и мнений супругов о принципах решения проблемно-конфликтных ситуаций, активизирующих экзистенциальную рефлексивность, нравственно оправданные жизненные принципы имеющие отношения к организации финансово-экономической организации благополучной семейной жизни. Показано, что в условиях семейного кризиса образцы успешной жизни взрослых недостаточны для их превращения их инструмент разрешения дилемм, если их содержание требует финансово-экономического самоопределения.

Таким образом, высокий уровень психической ригидности, трудности формирования установки на сохранение семьи, склонность к накоплению отрицательных эмоций, ригидное, пассивное поведение являются психологическими предикторами психодезадаптационных состояний при распаде семьи. В связи с вышеперечисленными факторами особенно актуальным является использование этого подхода в поиске причин семейных разногласий, приводящих к разрыву брака. Поэтому исследование биопсихосоциальных составляющих ригидности у супругов, при вступлении в брак и при расторжении ими брачных отношений, значительно расширит спектр методов психологической диагностики, используемых в практике психологов, и даст дополнительные аргументы для коррекции психологических разногласий с целью сохранения семьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехин, А.Н. Клинико-психологические феномены психической адаптации человека в меняющейся социокультурной среде / А. Н. Алехин // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2018. – № 187. – С. 50-58. – EDN YPNBGH.
2. Гуткевич, Е.В. Современная семья в аспекте психологии здоровья личности: проблемы развития и возможности превенции / Е. В. Гуткевич // Сибирский психологический журнал. – 2014. – № 51. – С. 120-131. – EDN SMHATX.
4. Залевский, Г.В. Фиксированные формы поведения на уровне индивидуальных и групповых систем (в культуре, образовании, науке, норме и патологии) [Текст] / Г.В. Залевский. – Томск: Томский государственный университет, 2013. – Т.2 – 392 с.
5. Кожевникова, Т.А. Динамические характеристики личностного потенциала при кризисных ситуациях в семье / Т. А. Кожевникова, В. В. Костарев, Т. П. Ветлугина // Научный аспект. – 2015. – № 2-1. – С. 84-92. – EDN UCAMYV.
6. Костарев, В.В. Психологические предикторы нарушений психического здоровья у супругов в ситуации развода / В. В. Костарев // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. – 2017. – № 3(96). – С. 64-70. – EDN ZHBFKV.
7. Патодинамическая характеристика психологических параметров у мужчин и женщин, находящихся в бракоразводном процессе, с позиции их ролевых ожиданий в браке / Г. В. Залевский, Ю. В. Кузьмина, В. Н. Кожевников [и др.] // Сибирский психологический журнал. – 2014. – № 51. – С. 111-119. – EDN SMHATN.
8. Andrew Cornes. Divorce and Remarriage: Biblical Principle and Pastoral Practice. Mentor. – 2002. – 557 p.

9. Madden-Derdich, D.A., Herzog, M.J. Families, stress, and intervention // Families & change: Coping with stressful events and transitions / In P. C. McKenry, S. J. Price (Eds.). – Thousand Oaks, CA : Sage, 2005. – P. 403-424.

10. The role of personality traits in posttraumatic stress disorder (PTSD) / Jakšić N., Brajković L., Ivezić E. // Psychiatria Danubina. – 2012. – Vol. 24, N 3. – P. 256-266.

Материал поступил в редакцию 08.07.22

PSYCHOLOGICAL PREDICTORS OF APPEARANCE OF PSYCHODASADAPTATION STATES IN CRISIS FAMILY SITUATIONS

T.A. Kozhevnikova¹, V.V. Kostarev²

¹ Doctor of Medical Sciences, Professor, ² Candidate of Psychological Sciences

¹ V.P. Astafiev Krasnoyarsk State Pedagogical University, ² Krasnoyarsk State Agrarian University, Russia

Abstract. *Peculiarities of occurrence of psychodeadaptive states in men and women in a crisis family situation are considered. Psychological predictors of the development of personal and social disintegration of spouses, which manifest themselves in different areas of family practice and lead to disruption of adaptation processes and neurotic disorders, are studied.*

Keywords: *mental health, psycho-disadaptive states, crisis family situation, adaptation processes, neurotic disorders, rigidity.*

Для заметок

Для заметок

Наука и Мир / Science and world

Ежемесячный научный журнал

№ 7 (107), июль / 2022

Адрес редакции:

Россия, 400105, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр-кт Metallургов, д. 29

E-mail: info@scienceph.ru

www.scienceph.ru

Изготовлено в типографии ООО «Сфера»

Адрес типографии:

Россия, 400105, г. Волгоград, ул. Богунская, 8, оф. 528.

Учредитель (Издатель): ООО «Научное обозрение»

Адрес: Россия, 400094, г. Волгоград, ул. Перелазовская, 28.

E-mail: scienceph@mail.ru

<http://scienceph.ru>

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Теслина Ольга Владимировна

Ответственный редактор: Малышева Жанна Александровна

Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук

Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук

Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук

Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук

Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук

Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук

Хужаев Муминжон Isoхонович, доктор философских наук

Ибрагимов Лутфулло Зиядуллаевич, кандидат географических наук

Горбачевский Евгений Викторович, кандидат технических наук

Мадаминов Хуршиджон Мухамедович, кандидат физико-математических наук

Отажонов Салим Мадрахимович, доктор физико-математических наук

Каратаева Лола Абдуллаевна, кандидат медицинских наук

Турсунов Имомназар Эгамбердиевич, PhD экономических наук

Ачилов Ганижон Бабаджанович, кандидат биологических наук

Кузметов Абдулахмет Раймбердиевич, доктор биологических наук

Султанов Баходир Файзуллаевич, кандидат экономического наук

Максумханова Азизахон Мукадыровна, кандидат экономического наук

Кувнаков Хайдар Касимович, кандидат экономического наук

Якубова Хуршида Муратовна, кандидат экономического наук

Кушаров Зохид Келдиёрович, кандидат экономического наук

Подписано в печать 15.07.2022. Дата выхода в свет: 26.07.2022.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная.

Гарнитура Times New Roman. Заказ № 55. Свободная цена. Тираж 100.