

ISSN 2308-4804

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal

№ 11 (63), 2018, Vol. I

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2018

UDC 53:51+67.02+93:902+101+551
LBC 72

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal, № 11 (63), 2018, Vol. I

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

Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia)

EDITORIAL STAFF:

Head editor: Musienko Sergey Aleksandrovich

Executive editor: Manotskova Nadezhda Vasilyevna

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

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, Angarskaya St., 17 «G»

E-mail: info@scienceph.ru

Website: www.scienceph.ru

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

УДК 53:51+67.02+93:902+101+551
ББК 72

НАУКА И МИР

Международный научный журнал, № 11 (63), 2018, Том 1

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.**

Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Австралия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна

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

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

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г»
E-mail: info@scienceph.ru
www.scienceph.ru

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

CONTENTS

Physical and mathematical sciences

Blinov A.P.
ON THE DEPLOYMENT OF SOLAR SAIL 8

Vlasov A.N.
TOROIDAL CURRENT LAYER IN A PLASMA
VORTEX AS A POSSIBLE BASIS FOR BALL LIGHTNING..... 14

Gunko S.S.
GUNKO'S HYPOTHESIS: REGULARITY, CYCLICITY
OF REPDIGIT GROUPS OF THE NUMBER π AND NUMBER φ (GOLDEN RATIO)..... 28

Utamuradova Sh.B., Olimbekov Z.O.
RESEARCH OF FEATURES OF DEEP CENTERS
FORMATION IN SILICON WITH AN ADMIXTURE OF PLATINUM 31

Technical sciences

Gasanov S.T., Danialov S.Sh., Danialov Sh.D.
ON ESTABLISHING THE RELIABILITY OF DRAINAGE..... 34

Davronbekov D., Kiriakidi A., Yelkin D., Isroilov J., Nurmatova M.
STATE AND ANALYSIS OF THE MOBILE DEVICES MARKET FOR CREATION
OF UNIFORM BASE OF IDENTIFICATION OF MOBILE DEVICES ON IMEI 41

Kaldybaev R.T., Aripbaeva A.E., Mirzamuratova R.Sh.
THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR CALCULATION
OF PRESSURE FIRE-HOSES UNDER INTERNAL HYDRAULIC PRESSURE 43

Makhmanov O.K., Sodikova M.R., Tadjikhodjaev Z.A., Shamuratov B.A.
IMPLEMENTATION OF MODERN
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
FOR THE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ACADEMIC PERIODICALS 45

Makhmanov O.K., Sodikova M.R., Tadjikhodjaev Z.A., Shamuratov B.A.
EXPERT EVALUATION OF QUALITY OF ACADEMIC PERIODICALS..... 51

*Stolpovskikh I.N., Malybayev N.S., Beysembayev K.M.,
Shontayev D.S., Orazaliyev B.T., Konkybayeva A.N., Arapova N.K.*
ANALYSIS OF OPERATION OF MOTOR SCRAPERS ON OPEN CAST MINING..... 55

Historical sciences and archeology

Tashbayev F.E., Mashrabov Zh.V.
ON THE MATERIAL CULTURE OF USTRUSHANA STOCK
FARMERS IN ANTIQUITY AND THE EARLY MIDDLE AGES 58

Philosophical sciences

Bezrukov N.Ye.
ATOMS AND INTRANUCLEAR FORCES 62

Khasanova Z.A.
NAJMUDDIN KUBRO, THE FOUNDER OF THE ORDER KUBRAWIYA 65

Earth sciences

Imanova G.A.
ARID LIGHT FORESTS AND SHRUBS OF THE LENGEBIZ RIDGE OF AZERBAIJAN 69

СОДЕРЖАНИЕ

Физико-математические науки

<i>Блинов А.П.</i> О РАЗВЕРТЫВАНИИ СОЛНЕЧНОГО ПАРУСА.....	8
<i>Власов А.Н.</i> ТОРОИДАЛЬНЫЙ ТОКОВЫЙ СЛОЙ В ПЛАЗМЕННОМ ВИХРЕ КАК ВОЗМОЖНАЯ ОСНОВА ШАРОВОЙ МОЛНИИ	14
<i>Гулько С.С.</i> ГИПОТЕЗА ГУНЬКО: ЗАКОНОМЕРНОСТЬ, ЦИКЛИЧНОСТЬ ШНАПСОВЫХ МАССИВОВ ЧИСЛА ПИ И ЧИСЛА Ф (ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ)	28
<i>Утамурадова Ш.Б., Олимбеков З.О.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ ГЛУБОКИХ ЦЕНТРОВ В КРЕМНИИ С ПРИМЕСЬЮ ПЛАТИНЫ	31

Технические науки

<i>Гасанов С.Т., Данялов С.Ш., Данялов Ш.Д.</i> ОБ УСТАНОВЛЕНИИ НАДЁЖНОСТИ ДРЕНАЖА	34
<i>Давронбеков Д., Кириакиди А., Елькин Д., Исроилов Ж., Нурматова М.</i> СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ РЫНКА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ БАЗЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПО IMEI.....	41
<i>Калдыбаев Р.Т., Арипбаева А.Е., Мирзамуратова Р.Ш.</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЁТА НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ДАВЛЕНИИ.....	43
<i>Махманов О.К., Содикова М.Р., Таджиходжаев З.А., Шамуратов Б.А.</i> ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ	45
<i>Махманов О.К., Содикова М.Р., Таджиходжаев З.А., Шамуратов Б.А.</i> ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ	51
<i>Столповских И.Н., Малыбаев Н.С., Бейсембаев К.М., Шонтаев Д.С., Оразалиев Б.Т., Конкыбаева А.Н., Арапова Н.К.</i> АНАЛИЗ РАБОТЫ САМОХОДНЫХ СКРЕПЕРОВ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ	55

Исторические науки и археология

<i>Таибаев Ф.Э., Маширабов Ж.В.</i> О МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ СКОТОВОДОВ УСТРУШАНЫ В ЭПОХУ АНТИЧНОСТИ И РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ	58
---	----

Философские науки

Безруков Н.Е.
АТОМЫ И ВНУТРИЯДЕРНЫЕ СИЛЫ..... 62

Хасанова З.А.
НАДЖМУДДИН КУБРО ОСНОВАТЕЛЬ ОРДЕНА КУБРАВИЙА 65

Науки о земле

Иманова Г.А.
АРИДНЫЕ РЕДКОЛЕСЬЯ И КУСТАРНИКИ ЛЕНГЕБИЗСКОГО ХРЕБТА (АЗЕРБАЙДЖАН) 69

УДК 531.36:534.1

О РАЗВЕРТЫВАНИИ СОЛНЕЧНОГО ПАРУСА

А.П. Блинов, кандидат физико-математических наук
 Российский государственный аграрный университет –
 Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Россия

Аннотация. Рассматривается математическая модель одного из способов развёртывания в невесомости солнечного паруса. В исходном положении полотнище паруса представляет собой рулон, намотанный на цилиндрическую поверхность (барабан) космического аппарата (КА), вращающегося по инерции с постоянной скоростью относительно главной оси инерции КА, совпадающей с осью барабана. При запуске реи одновременно освобождаются от фиксаторов. Под действием центробежных сил они будут удаляться от аппарата, вытягивая за собой паруса. Отдельно рассматривается симметричный случай, когда на аппарат намотано полотнище в два слоя с диаметрально противоположным креплением на барабане и несимметричный случай одного полотнища.

Ключевые слова: математическая модель, солнечный парус, космический аппарат.

Введение и постановка задачи

Ввиду предполагаемой кратковременности процесса развёртывания – силы гравитации и светового давления не учитываются. Также не учитываются и силы трения.

Внешний срез полотнища, вдоль образующей, закреплён на металлическом тонком стержне (рее) так, что центр масс паруса (полотнище вместе с реей) совпадает с центром масс всего КА.

Оставаясь в рамках плоской задачи, реи можно представить материальными точками (частицами) движущимися в неподвижной плоскости, ортогональной оси вращения космического аппарата (КА), проходящей через центр масс последнего.

В книгах [4, 5], посвящённых обзору создания и применения солнечных парусов, в частности, отмечается сложность и актуальность задачи их развёртывания.

Предложенная модель развёртывания паруса имеет сходство с моделью гашения угловой скорости КА, предложенной в статье [3]. В отличие от статьи [3] здесь определена кинематика и динамика развёртывания системы.

1. Симметричный случай раскрытия паруса. Пусть в начальный момент времени $t = 0$, реи, которые представляются материальными точками (частицами), начинают плоское движение с натяжением плёнок с цилиндрической поверхности радиуса R вращающегося барабана из точек M_0, M'_0 (рис. 1). С барабаном связана система координат Oxy так, что её начало совпадает с центром масс КА, ось z – с осью вращения, а ось x проходит через точку M_0 .

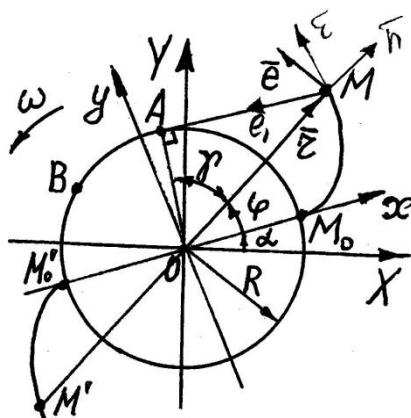


Рисунок 1.

После отпуска рей они начнут удаляться от барабана (как материальные точки) по траекториям, представляющим в системе координат xu эвольвенты круга. Положение системы Oxu относительно неподвижной системы координат OXY определяется углом α , а положение одного из стержней в системе Oxu – полярными координатами φ, r . (В начальный момент эти координатные системы совпадали).

Из уравнения эвольвенты

$$\varphi = \sqrt{r^2/R^2 - 1} - \arccos \frac{R}{r} \quad (1.1)$$

следует соотношение скоростей

$$\dot{\varphi} = \frac{r\dot{r}}{R^2\sqrt{r^2/R^2-1}} - \frac{R\dot{r}}{r^2\sqrt{1-R^2/r^2}} = \sqrt{r^2/R^2 - 1} \dot{r}/r, \quad (\dot{\cdot}) = d/dt \quad (1.2)$$

Абсолютная скорость частицы M есть $v_a = v_e + v_r$, где: $v_e = (\dot{\alpha} + \dot{\varphi})\mathbf{re}$, $v_r = \dot{s} \cos \gamma \mathbf{r}/r$, s – длина дуги M_0M эвольвенты, $e, \mathbf{r}/r = \mathbf{n}$ – единичные векторы (рис. 1).

Квадрат абсолютной скорости частицы $v_a^2 = (\dot{\alpha} + \dot{\varphi})^2 r^2 + \dot{s}^2 \cos^2 \gamma$.

Учитывая, что $\cos \gamma = R/r$, γ – угол АОМ (рис. 1) $s = \frac{1}{2}R(\varphi + \gamma)^2$, $AM = \sqrt{2Rs}$, $r^2 = R^2 + AM^2 = R(R + 2s) = R^2[1 + (\varphi + \gamma)^2]$, $\dot{s} = \sqrt{r^2 - R^2}(\dot{\varphi} + \dot{\gamma})$, $\dot{\gamma} = R\dot{r}/(r\sqrt{r^2 - R^2})$ получим

$$v_a^2 = (\dot{\alpha} + \dot{\varphi})^2 r^2 + R^2(1 - R^2/r^2) \left(\dot{\varphi} + \frac{\dot{r}}{r\sqrt{r^2/R^2-1}} \right)^2 \quad (1.3)$$

Кинетическая энергия системы

$$T = \frac{1}{2}I\dot{\alpha}^2 + mv_a^2, \quad (1.4)$$

I – момент инерции КА (без учёта масс рей) относительно оси симметрии, m – масса рей. Учитывая постоянство кинетического момента относительно оси вращения системы

$$K = I\dot{\alpha} + 2mr^2(\dot{\alpha} + \dot{\varphi}) \quad (1.5)$$

из которого определяется $\dot{\alpha} = (K - 2mr^2\dot{\varphi})/(I + 2mr^2)$, а также учитывая формулы (1.1), (1.2), кинетическую энергию можно выразить через координату r и её скорость \dot{r} .

$$T = \frac{1}{2} \frac{K^2}{I+2mr^2} + m\{R^2[R^2 + 2(r^2 - R^2)]/r^4 + [Ir^2/(I + 2mr^2) + R^2(1 - R^2/r^2)](r^2 - R^2)/(R^2r^2)\}\dot{r}^2 \quad (1.6)$$

После перехода к безразмерным координатам и параметрам $r = Rq$, $t = \tau/\omega$, $\omega = \dot{\alpha}(0)$, $I = mR^2E$, $\dot{q} = \omega q'$, $q' = dq/d\tau$, $\dot{r} = R\omega q'$, $K = (E + 2)mR^2\omega$ на уровне энергии $h = \frac{1}{2}mR^2(E + 2)\omega^2$

получим уравнение

$$\{(2q^2 - 1)/q^4 + [(E + 2)q^2 + E]/(E + 2q^2) - 1/q\}(1 - 1/q^2)\dot{q}'^2 = \frac{1}{2}(E + 2)[1 - (E + 2)/(E + 2q^2)]$$

На рис. 2 изображены фазовые траектории этого уравнения, соответствующие некоторым значениям параметра E . Можно отметить, что при $q = 1$, $q' = 0$, а при $q \rightarrow \infty$, $q' \rightarrow 1$ (или $\dot{r} \rightarrow R\omega$).

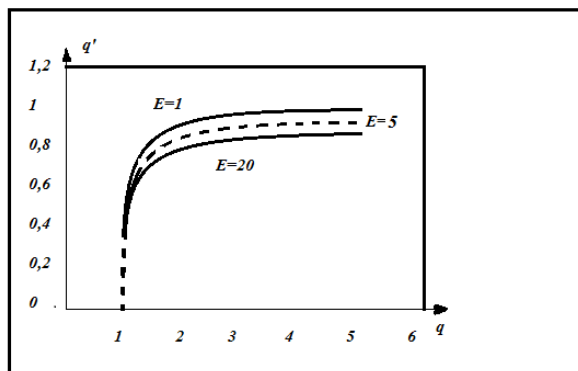


Рисунок 2.

2. **Движение рей после схода плёнки с барабана.** С момента времени, когда точка касания плёнки с барабаном совпадёт с точкой крепления полотна на барабане траектория рей в относительном движении станет окружностью радиуса R_0 (равного длине паруса) с центром в точке крепления B (рис.3). От координат Oxy перейдём к новой системе координат $O\xi\eta$, направив ось ξ через точку B .

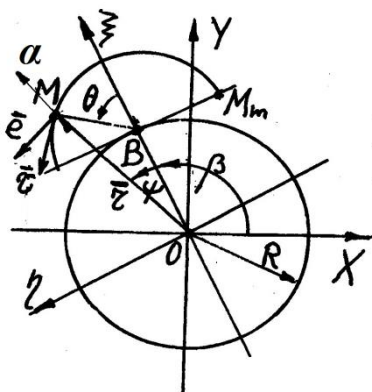


Рисунок 3.

Теперь в неподвижной системе координат положение рей M определяется координатами β, Ψ, r , где $\beta = \alpha + \varphi_m$, а полярные координаты ψ, r связаны между собой соотношением $r = R \cos \psi + \sqrt{R_0^2 - R^2 \sin^2 \psi}$, $\psi \in [-\psi_0, \psi_0]$, $\psi_0 = \arctg \frac{R_0}{r}$ – угол перехода колебания маятникового типа в движение по эвольвенте.

Кинетический момент $K = I\dot{\beta} + 2mr^2[\dot{\beta} + \dot{\psi}]$ теперь определяет абсолютную скорость $\dot{\beta} = (K - 2mr^2\dot{\psi})/(I + 2mr^2)$, а квадрат абсолютной скорости рей определяется выражением $v_a^2 = \dot{r}^2 + r^2(\dot{\beta} + \dot{\psi})^2$, где $\dot{r} = -Rr\dot{\psi} \sin \psi / \sqrt{R_0^2 - R^2 \sin^2 \psi}$.

Кинетическая энергия теперь принимает вид

$$T = \frac{K^2}{2(I+2mr^2)} + mr^2 \left[\frac{I}{I+2mr^2} + \frac{R^2 \sin^2 \psi}{R_0^2 - R^2 \sin^2 \psi} \right] \dot{\psi}^2 \quad (2.1)$$

После перехода к безразмерным координатам на том же уровне энергии h , что и в п.1, получим уравнение семейства фазовых траекторий с двумя параметрами E и R_0/R

$$2q^2 \left(\frac{E}{E+2q^2} + \frac{\sin^2 \psi}{R_0^2/R^2} \right) \psi'^2 = (E+2)[1 - (E+2)/(E+2q^2)] \quad (2.2)$$

где

$$\psi' = \dot{\psi}/\omega, q = \cos \psi + \sqrt{R_0^2/R^2 - \sin^2 \psi}$$

В случае, когда $R_0 = R$ это уравнение имеет простой вид

$$\psi'^2 = \frac{(E+2)(4 \cos^2 \psi - 1)}{4(E+2 \sin^2 2 \psi)}, \quad |\psi| < \psi_0 = \pi/4 \quad (2.3)$$

Заметим, что при $R_0 \gg R$ имеем $\theta \approx \psi$ и $e \cdot \tau \approx 1, r \cong R_0$. В таком приближении $\dot{\psi} \approx \dot{\phi}_m$
 $\dot{\beta} \approx (K - 2mR_0^2 \dot{\phi}_m)/(I + 2mR_0^2)$

Чтобы обе ветви развёрнутой плёнки оставались в плоскости оси ξ надо в момент обращения угла ψ в ноль к паре рей приложить тормозной импульс момента $2m(R + R_0)^2 \dot{\phi}_m$, при этом, финишная угловая скорость $\dot{\beta}_B$ всей системы в стационарном движении определяется из интеграла площадей K , уменьшенного на величину тормозного импульса, т.е. – из выражения

$$[I + 2m(R + R_0)^2] \dot{\beta}_B = (I + 2mR^2) \dot{\alpha}_0 - 2m(R + R_0)^2 \dot{\phi}_m$$

где $\dot{\alpha}_0$ – угловая скорость барабана до развёртывания плёнки.

В случае движения КА по круговой орбите около притягивающего центра может осуществиться цилиндрическая прецессия КА с парусами. В частности – относительное равновесие, если скорость $\dot{\beta}_B$ будет равна орбитальной скорости. Например, движение КА в режиме спутника солнца [1].

Конструктивно плоскости парусов после развёртывания можно привести в одну, указанную выше плоскость материальных точек (плоскость рисунков) с помощью медленного разворота на 90° внутренних рей, т.е. рей, оставшихся неподвижными на барабане КА.

Заметим, что если в процессе развёртывания паруса нарушится центральная симметрия системы, то ее движение принимает более сложный характер. Однако, если радиус барабана значительно меньше длин парусов, то движение системы можно рассматривать как плоское движение связки трёх материальных точек, описанное в работе [2].

Максимальная сила растяжения полотнища (когда $\psi = 0, r = R + R_0$) определяется выражением

$$P = m(R + R_0)(\dot{\beta} + \dot{\psi})^2 = m(R + R_0)(I\dot{\psi} + K)^2/[I + 2m(R + R_0)^2]$$

Заметим, что приведённые в пунктах 1 и 2 вычисления можно распространять на случай развёртывания паруса в виде правильной звезды.

3. Несимметричный случай развёртывания паруса. Пусть теперь с вращающегося космического аппарата выпускается только один парус. При отсутствии внешних сил система КА-парус после старта будет продолжать вращение вокруг неподвижной оси, проходящей через центр масс этой системы, точку O (рис. 4). Эту точку примем за начало неподвижной системы координат $OXYZ$, направив ось X через центр масс рей, точку M_0 в момент времени старта. Систему координат O_1x свяжем с КА как в п.1. По-прежнему, пусть r обозначает расстояние от рей до точки O_1 , α – угол поворота КА относительно оси X , φ – угол между осью x и вектором \mathbf{r} , γ – угол между вектором \mathbf{r} и радиусом барабана, оканчивающемся в точке схода троса A .

Основные кинематические соотношения здесь такие:

$$\varphi = \sqrt{r^2/R^2 - 1} - \arccos \frac{R}{r}, \quad \dot{\varphi} = \sqrt{r^2/R^2 - 1} \dot{r}/r, \quad AM = \sqrt{2Rs}, \quad s - \text{длина дуги}$$

эвольвенты от точки M_0 до точки M (рис. 4), $s = \frac{1}{2}R(\varphi + \gamma)^2, (\cos \gamma = R/r)$,

$$r^2 = R(R + 2s) = R^2[1 + (\varphi + \gamma)^2], \quad \alpha = \pi - \varphi + \psi$$

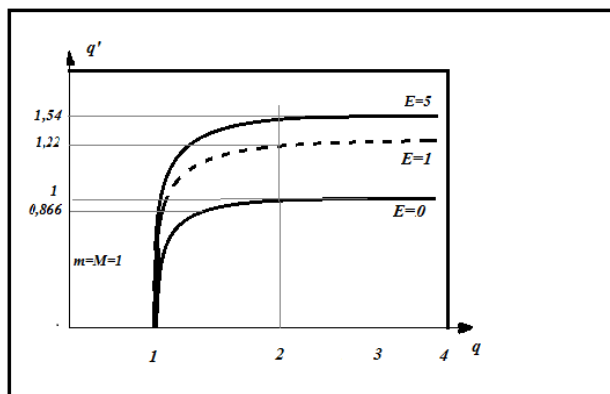


Рисунок 5.

Маятниковое движение паруса при большой длине полотна мало отличается от движения, описанного в п.2. Можно отметить монотонность фазовых траекторий как в симметричном, так и в несимметричном случаях развёртывания.

В заключение можно отметить возможную пользу рассмотренной модели для сопоставления с более полными по постановке задачами, учитывающими, например, несинхронность срабатывания фиксаторов, отпускаящих реи, упругость и плотность полотна и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аль Наджар. Периодические движения искусственного спутника солнца с парусом / Аль Наджар // Космич. исслед. – 1988. – № 6. – С. 956–958.
2. Блинов, А.П. О плоском движении по инерции связки трех тел / А.П. Блинов // Космич. исслед. – 2007. – Т. 45. – Вып. 2. – С. 165–168. (Cosmic Research. P.15)
3. Поворазников, Н.Н. Об одном способе замедления движения космического аппарата вокруг центра масс / Н.Н. Поворазников // Космич. исслед. – 1976. – Т.14. – Вып. 2. – С. 175–183.
4. Поляхова, Е.Н. Введение в теорию солнечного паруса / Е.Н. Поляхова. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011. – 112 с.
5. Поляхова, Е.Н. Космический полёт с солнечным парусом: проблемы и перспективы / Е.Н. Поляхова. – Наука. гл. ред. физ. – мат. лит, 1986. – 304 с.

Материал поступил в редакцию 05.10.18.

ON THE DEPLOYMENT OF SOLAR SAIL

A.P. Blinov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University (Moscow), Russia

Abstract. The mathematical model of one of the ways of deployment in weightlessness of a solar sail is considered. In the initial position, the canvas of the sail is a roll wound on the cylindrical surface (drum) of the spacecraft (SC) rotating by inertia at a constant speed relative to the main axis of inertia of the spacecraft coinciding with the axis of the drum. Iron cores at the same time freed from the hooks at startup. Under the influence of centrifugal forces, they will be removed from the apparatus, pulling the sails. We consider separately the symmetric case when the device is wound panel in two layers with diametrically opposite mounting on the drum and asymmetric case of one panel.

Keywords: mathematical model, solar sail, spacecraft.

УДК 533.9

ТОРОИДАЛЬНЫЙ ТОКОВЫЙ СЛОЙ В ПЛАЗМЕННОМ ВИХРЕ КАК ВОЗМОЖНАЯ ОСНОВА ШАРОВОЙ МОЛНИИ

А.Н. Власов, доктор технических наук, профессор
Рязанский государственный радиотехнический университет, Россия

***Аннотация.** Рассмотрена гипотеза, согласно которой шаровая молния – это тороидальный токовый слой с коллективизированными релятивистскими электронами в плазменном вихре, окруженном светящейся газопылевой оболочкой. Показано, что шаровая молния может сформироваться только при положительном разряде линейной молнии с током на уровне 400 кА и более. Получена теоретическая оценка времени жизни шаровой молнии, согласующаяся с данными наблюдений. Найдены условия, при которых шаровые молнии могут быть радиоактивными.*

***Ключевые слова:** тороидальный токовый слой, плазменный вихрь, релятивистские электроны, шаровая молния.*

Введение

Идея о том, что устойчивые магнитогидродинамические (МГД) конфигурации могут представить интерес в теории шаровой молнии, была высказана в работе [29]. Но эта идея там же была «похоронена» на примере кольца с током в обычной плазме, время жизни которого было оценено величиной микросекундного диапазона. Возможность увеличения времени жизни посредством повышения проводимости плазмы при генерации убегающих электронов в токовом кольце в работе [29] не была учтена из-за того, по-видимому, что в те времена вопрос генерации убегающих электронов в плазме считался паразитным эффектом [2].

Тороидальный токовый слой (ТТ-слой) в плазменном вихре представляет собой устойчивую МГД-конфигурацию [5, 6], время жизни которой сопоставимо с наблюдаемым временем жизни шаровых молний (лежит в секундном диапазоне). Это позволяет вернуться к рассмотрению устойчивой МГД-конфигурации как возможной основы шаровой молнии для того, чтобы создать основы теории шаровой молнии.

Уже давно была высказана гипотеза о том, что шаровая молния может представлять собой замкнутый ток, возникающий во время удара линейной молнии [27]. Известно, что вокруг разрядного канала линейной молнии создаётся весьма сильное импульсное магнитное поле, а окружающий газ сильно ионизирован, а в таких условиях вполне возможно формирование ТТ-слоя в плазменном вихре, что было подробно рассмотрено в работах [8, 9, 10].

Последняя из указанных работ [10] посвящена возможности управляемых ядерных реакций синтеза в устойчивой МГД-конфигурации, и резонно предположить, что проблема шаровой молнии неким образом связана с проблемой управляемого синтеза. Это предположение подкрепляется тем, что согласно данным наблюдений очевидцев, некоторые шаровые молнии могут выделять очень большую энергию [4], а иногда шаровые молнии могут быть радиоактивными [32]. Что интересно, тезис о том, что работа над проблемой шаровой молнии может привести к решению проблемы управляемого синтеза, поддерживал лауреат нобелевской премии по физике П.Л. Капица, о чём будет изложено далее.

Цель работы – создать основы теоретической модели шаровой молнии, допускающей экспериментальную проверку при современном уровне развития техники и технологий, и ответить на следующие вопросы:

- Какой может быть внутренняя структура шаровой молнии?
- При каких условиях шаровая молния может сформироваться?
- Могут ли шаровые молнии быть радиоактивными?

1. О проблеме шаровой молнии

О шаровой молнии слышали практически все. Некоторые видели её своими глазами, а в последнее время много видео появилось интернете, так что несложно выделить видеокadres с шаровой молнией, например, рис. 1.

Шаровая молния [16, 25] представляет собой одно из природных явлений, связанных с грозовым электричеством. Среди различных видов грозовых разрядов особо заметными являются молнии. Подавляющее большинство из них – это линейные (обычные) молнии, представляющие собой грандиозные формы искрового разряда [23], происходящего между двумя грозовыми облаками, или одним из облаков и поверхностью земли; типичное время жизни линейных молний – миллисекунды. Гораздо реже встречаются четочные молнии [3], состоящие из нескольких близкорасположенных сферических или продолговатых светящихся объектов, их время жизни немного превышает время жизни линейных молний. Наиболее редко встречаются шаровые молнии – близкие к сферическим светящиеся объекты, имеющие самое большое среди молний время жизни (от единиц секунд до нескольких минут) [4].



Рис. 1. Видеокадр с шаровой молнией (видео (1) с сайта www.youtube.com)

Для подавляющего большинства случайных наблюдателей шаровой молнии это явление, можно сказать, представлялось чудесным и в то же время весьма грозным. Как правило, наблюдатели шаровой молнии впадали в состояние сильнейшего стресса, в результате их описания увиденного явления были расплывчатыми и зачастую противоречивыми. Неудивительно, что долгое время само существование шаровых молний подвергалось сомнению и отвергалось многими из учёных. Они считали шаровые молнии «плодом возбуждённой фантазии», а свидетельства очевидцев шаровой молнии – оптическим обманом, иллюзией зрения. К попыткам научного объяснения явления шаровой молнии такие учёные относились иронически – так же, как оккультным учениям и иным псевдонаучным, спекулятивным сенсациям (заметим, что этот скептицизм не преодолен до настоящего времени). Для поддержки точки зрения о реальности явления шаровой молнии приводится кадр из другого видео с шаровой молнией, рис. 2.



Рис. 2. Видеокадр с шаровой молнией (видео (2) с сайта www.youtube.com)

Хотя шаровая молния известна с античных времён, она и другие грозовые явления начали серьёзно интересовать учёных начиная с XVIII века. Значительную роль здесь сыграли российские учёные, и прежде всего М.В. Ломоносов, проводивший исследования так называемого «небесного огня». Но после того, как его соратник Георг-Вильгельм Рихман трагически погиб в 1753 году (существует версия, что он погиб от воздействия шаровой молнии [21]), исследования грозового электричества во всём мире были на долгое время свёрнуты. В результате идеи М.В. Ломоносова, касающиеся проблем грозового электричества, включая шаровые молнии, не были поддержаны научным сообществом того времени. Через несколько десятилетий исследования грозового электричества вновь активизировались и французский учёный Доминик Франсуа Араго первым из учёных в 1838 году опубликовал сводку наблюдений и свидетельств об «огненных шарах из грозовых туч». Именно 1838 год принято считать годом постановки научной проблемы шаровой молнии [22].

Прошло уже 180 лет после постановки научной проблемы (на момент 2018 г.), а проблема так и не решена: теория отсутствует несмотря на множество гипотез, экспериментального подтверждения ни одной из гипотез нет. В чем же причины? Исчерпывающий ответ на этот вопрос дан в работе [22]: «Главная причина «неподатливости проблемы шаровой молнии лежит в случайном характере её появления и кратковременности её жизни. Существует ещё одна причина, мешающая познанию свойств шаровой молнии. Это – кажущаяся простота её образования в природе. В самом деле, природа без всяких сложных приборов умеет делать её из обычной линейной молнии. Почему бы не попробовать организовать мощный электрический разряд в среде (в воздухе, песке, воде и т.п.) и посмотреть, что получится. Подавляющее большинство экспериментов по лабораторному воспроизведению шаровой молнии строится, исходя из этой простой схемы... Кажущаяся простота создания шаровой молнии служит плохую службу и теоретикам, пытающимся построить её модель».

Поскольку постановка проблемы шаровой молнии понятна даже человеку с багажом знаний физики на уровне средней школы, то неудивительно, что к «решению» проблемы шаровой молнии подключилось большое число физиков-любителей (как правило, низко квалифицированных в области физики, но с большими амбициями). Таких «исследователей» физики-профессионалы за глаза называли «шаровиками». Часто обладая завидным упорством, достойным для других применений, эти «исследователи» наплодили огромное количество научно безграмотных гипотез. И это не вполне безобидное явление, поскольку некоторые физики-профессионалы бросали работать над проблемой шаровой молнии, не желая находиться на одном поле научных исследований с весьма сомнительной компанией. Один профессор физики, с которым автору данной работы довелось участвовать на 6-м международном симпозиуме по шаровой молнии в Антверпене (Бельгия, 1999 г.) [33] сказал много позже в приватной беседе на конференции «Эльбрус» [31], что у него от симпозиума по шаровой молнии осталось ощущение присутствия в сообществе «шизофреников». Действительно, многие из гипотез о природе шаровой молнии (а иногда и их авторы) выглядят явно неадекватно с точки зрения физиков-профессионалов.

Впрочем, такое отношение к физикам-любителям – энтузиастам, развивающих в меру своих сил и возможностей направление шаровой молнии, – это, скорее всего, проблема физиков-профессионалов. На самом же деле жизнь такова, что, вообще говоря, в любой отрасли человеческой деятельности нет непроходимой грани между любителями и профессионалами. Любители являются очень важной частью научного сообщества, и некоторые из них впоследствии становятся хорошими профессионалами. Кроме того, в плане решения проблемы шаровой молнии не всё так просто с кадрами физиков-профессионалов. Как было отмечено в упомянутой выше работе [22]: «Масштабность проблемы и предполагаемый огромный интервал времени, который она может отнять у человека (без гарантии успеха), заставляет «серьёзных» учёных сторониться этой проблемы. Для них типично высказывание российского профессора, выдающегося специалиста по физике плазмы, оказавшегося проездом в Париже: «В моём институте, когда в конце семинара люди начинают говорить о шаровой молнии, я считаю, что пришло время закончить семинар».

В некотором смысле проблема шаровой молнии сходна с проблемой великой теоремы Ферма в математике [30]. Красота этой теоремы заключается в том, что уяснить саму проблему необычайно просто. Это – головоломка, формулируемая так, что она понятна любому школьнику. Неудивительно, что этой теоремой занимались не только математики-профессионалы, но и огромное количество математиков-любителей (в том числе и не вполне адекватных), которых математики-профессионалы называли «ферматистами». Всё это сильно напоминает ситуацию с проблемой шаровой молнии. Что интересно, так же как некоторых математиков-профессионалов очень раздражали математики-любители, так и некоторых физиков-профессионалов очень раздражают физики-любители, занимающиеся проблемой шаровой молнии.

Заметим, что математики решили-таки проблему великой теоремы Ферма. В 1995 году Эндрю Уайлс (Andrew Wiles) при участии Ричарда Тейлора (Richard Taylor) сумели доказать эту теорему [26]. Для решения проблемы великой теоремы Ферма человечеству потребовалось 358 лет, а проблема шаровой молнии решается «всего лишь» 180 лет (по состоянию на 2018 г.). Так что у физиков есть ещё масса времени, чтобы «опередить» математиков в скорости решения схожей проблемы.

Физика – это наука не только теоретическая, но и, прежде всего, экспериментальная. Поэтому окончательное решение проблемы шаровой молнии следует искать на пути экспериментального моделирования этого явления. Но, как уже отмечалось выше, решение проблемы шаровой молнии «в лоб» путём создания условий, близких к тем, что имеют место в природе, вряд ли пока технически достижимо. Вследствие этого представляется

очевидным необходимость создания теоретической модели шаровой молнии. Возникает вопрос: «Какие следует создавать и поддерживать теоретические модели шаровой молнии?» Пожалуй, наиболее взвешенный ответ на поставленный вопрос вытекает из положений работы П.Л. Капицы [17], где отмечалось следующее: «Было высказано много гипотетических предположений о природе шаровой молнии, но то, о котором пойдет речь в этой заметке, по-видимому, еще не высказывалось. Главное, почему на него следует обратить внимание, это то, что его проверка приводит к вполне определенному направлению экспериментальных исследований». Подход П.Л. Капицы служит примером для авторов моделей шаровой молнии.

Отметим, что П.Л. Капица предложил модель шаровой молнии, представляющей собой плазменный сгусток, образованный с помощью индукционного высокочастотного (ВЧ) разряда [17], фактически – это индукционный ВЧ разряд в плазме. Работая в этом направлении исследований, П.Л. Капица пришел к идее создания способа и устройства для получения высокотемпературной плазмы [18, 19]. Свою нобелевскую речь [20] он посвятил именно проблеме термоядерных исследований, к которой он пришел, работая над проблемой шаровой молнии. И следует особо отметить, что и плазма в модели шаровой молнии [17], и плазма в устройстве для получения высокотемпературной плазмы [20] представляет собой устойчивую МГД-конфигурацию. Это конечно же учтено в настоящей работе.

2. Линейные молнии

Сначала рассмотрим кратко линейные молнии, поскольку они являются наиболее вероятными первоисточниками появления шаровых молний [16].

Существует два вида разрядов линейной молнии на землю: отрицательный и положительный [1]. Отрицательный разряд молнии происходит из нижних и средних областей облака, которые имеют отрицательный заряд, а положительный – из верхних областей, которые заряжены положительно. В количественном отношении положительные разряды происходят примерно в 10 раз реже, чем отрицательные.

Важнейшей характеристикой линейной молнии является максимальное значение тока I_{\max} , часто называемое просто током молнии. Токи положительной полярности могут быть существенно больше, чем при отрицательной полярности разряда, они могут достигать величины 400 кА [1]. Крайне редко они могут быть и в 2-3 раза больше.

Важным параметром молнии является длительность импульса тока τ . Типичные длительности импульсов тока составляют: для импульса отрицательной молнии – до 80 мкс, для импульса положительной молнии – порядка 230 мкс.

Зависимость тока I линейной молнии от времени t показана на рис. 3.

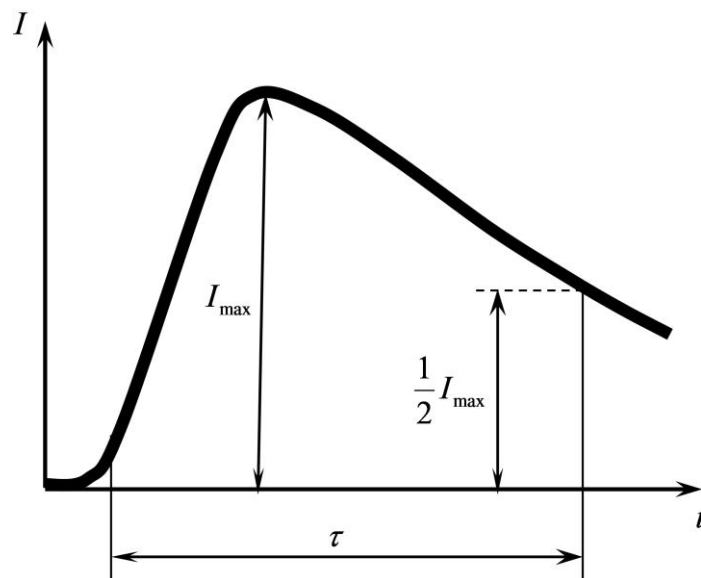


Рис. 3. Типовая форма тока линейной молнии

Приведенная информация будет использована далее при оценке времени жизни шаровой молнии.

3. Анализ наблюдательной модели шаровой молнии

Существует обширная литература [3, 4, 16, 21, 25] с описанием шаровых молний, что позволяет выявить основные свойства шаровых молний и создать так называемую «наблюдательную модель шаровой молнии».

Свойства шаровой молнии:

- 1) шаровая молния является долгоживущим светящимся объектом, который может существовать в закрытых помещениях с электромагнитным экранированием;
- 2) средняя продолжительность жизни шаровой молнии составляет величину на уровне 10 секунд, при этом иногда наблюдались времена порядка нескольких минут;
- 3) шаровая молния может создавать электромагнитные помехи;
- 4) температура внутри шаровой молнии высокая (тысячи градусов);
- 5) температура на внешней поверхности шаровой молнии низкая;
- 6) распад шаровой молнии может происходить либо тихо, либо со взрывом, который сопровождается сильным электромагнитным излучением;
- 7) появление шаровой молнии, как правило, связано с разрядом линейной молнии.

Проведём логический анализ указанных свойств, чтобы, используя результаты работ [8, 9, 10], установить внутреннее строение шаровой молнии:

1. Из свойства 1 следует, что шаровая молния – это объект, имеющий запас внутренней энергии, т. к. электромагнитная энергия не поступает извне.

2. На основе свойств 2 и 6 можно утверждать, что структура шаровой молнии содержит как устойчивые, так и неустойчивые элементы, при этом коэффициент запаса устойчивости не всегда является достаточным для существования шаровой молнии.

3. Из свойств 3 и 6 следует, что некоторая часть запасенной энергии в шаровой молнии имеет электромагнитную природу, при этом возможны варианты: это может быть постоянное электрическое поле, постоянное магнитное поле, или переменное электромагнитное поле.

4. Электромагнитная энергия не может содержаться внутри шаровой молнии в виде электростатического поля, так как при высоких температурах (свойство 4) газ ионизируется и становится токопроводящим.

5. Принимая во внимание свойство 2 можно сказать, что электромагнитная энергия в ШМ не может быть запасена в переменном электромагнитном поле из-за сильного поглощения переменного электромагнитного поля ионизированным газом или плазмой.

6. Из вышерассмотренных пунктов 3, 4 и 5 следует, что носителем электромагнитной энергии в шаровой молнии может быть только постоянное магнитное поле.

7. Постоянное магнитное поле может быть полоидальным или тороидальным. Полоидальное поле создаётся тороидальным током в кольце, такое кольцо стремится к неограниченному расширению и поэтому в качестве основного энергоносителя полоидальное магнитное поле не подходит. Следовательно, основным носителем электромагнитной энергии в шаровой молнии может быть только тороидальное магнитное поле.

8. Очевидно, что тороидальное магнитное поле может создаваться полоидальным током кольца с поверхностным током. Свойство 2 при этом может быть обеспечено лишь в том случае, когда потери энергии электронов в кольце с током становятся относительно небольшими. Это возможно, если полоидальный ток кольца создается тороидальным токовым слоем (ТТ-слоем), в котором электроны являются релятивистскими и коллективизированными (как известно [29], проводимость плазмы резко растёт с увеличением скорости электронов).

9. ТТ-слой является неустойчивым элементом, и чтобы обеспечить свойство 2, необходима внешняя стабилизация. Естественным физическим объектом в данном случае является плазменный вихрь, который охватывает ТТ-слой. В этом случае магнитные силы натяжения, направленные вдоль линий магнитного поля, уравновешиваются центробежными силами вращающихся слоёв плазменного вихря.

10. Из наличия свойства 6 следует, что система ТТ-слой в совокупности с плазменным вихрем должна удовлетворять требованиям стабильности, если стабильность системы нарушается, то шаровая молния взрывается.

11. На основе анализа свойств 4 и 5 можно сделать вывод о том, что шаровая молния может обладать такими свойствами, только если она имеет холодную оболочку, которая окружает ТТ-слой и плазменный вихрь. Такая оболочка может представлять собой относительно холодный газ с захваченной пылью, которая рассеивает свет, идущий от ТТ-слоя и плазменного вихря, другими словами – это светящаяся газопылевая оболочка.

12. Газопылевая оболочка должна представлять собой кольцевой вихрь относительно медленно вращающегося газа, т.к. только в этом случае пылинки удерживаются внутри этой оболочки благодаря градиенту скоростей слоёв газа. Светящаяся газопылевая оболочка скрывает внутреннюю структуру шаровой молнии, в результате для наблюдателей видна лишь только газопылевая оболочка с формой, близкой к шару, благодаря чему такую молнию и называют шаровой, рис. 1, 2.

4. Структура шаровой молнии

С объективной точки зрения проведенный анализ, согласно правилам формальной логики [28], позволяет признать приведенные выводы лишь как вероятные, поскольку задействовать все возможные альтернативные суждения не представляется возможным. С субъективной точки зрения, вероятность представляется достаточно высокой, поскольку приведенные далее расчётные значения времени жизни хорошо совпадают с данными наблюдений.

Таким образом, весьма вероятно, что шаровая молния – это тороидальный токовый слой с коллективизированными релятивистскими электронами в плазменной вихре, окруженном светящейся газопылевой оболочкой. Внутреннее строение шаровой молнии показано на рис. 4.

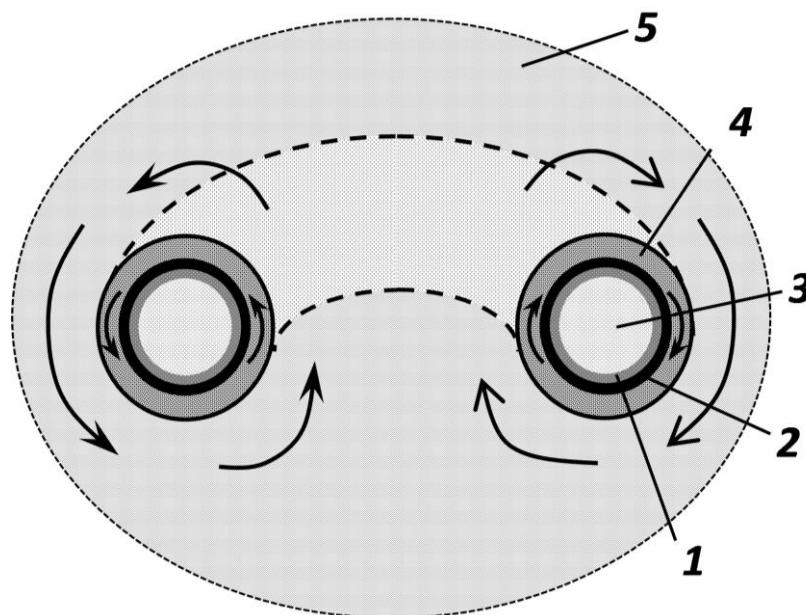


Рис. 4. «Поперечный разрез» шаровой молнии

В состав шаровой молнии входят:

- 1 – оболочка с фоновыми положительными ионами водорода ТТ-слоя,
- 2 – коллективизированные релятивистские электроны ТТ-слоя,
- 3 – тороидальное магнитное поле, создаваемое ТТ-слоем,
- 4 – плазменный вихрь,
- 5 – светящаяся газопылевая оболочка.

Маленькими стрелками показано вращательное движение слоёв в плазменном вихре, а большими – вращательное движение слоёв в светящейся газопылевой оболочке.

Как было показано в работах [11, 12, 13, 14], такая модель позволяет объяснить подавляющее большинство явлений шаровой молнии.

5. Формирование шаровой молнии

Формирование шаровой молнии происходит вокруг канала линейной молнии, рис. 5.

На рис. 5 приняты следующие обозначения: I – ток линейной молнии, B_I – индукция магнитного поля линейной молнии, J – ток коллективизированных релятивистских электронов, B_J – индукция тороидального магнитного поля, создаваемого коллективизированными релятивистскими электронами ТТ-слоя с большим радиусом R и малым радиусом a , v_g – скорость слоёв плазменного вихря, b_g – толщина плазменного вихря, p – давление со стороны слоя плазменного вихря, прилегающего к ТТ-слою, p_g – давление со стороны светящейся газопылевой оболочки.

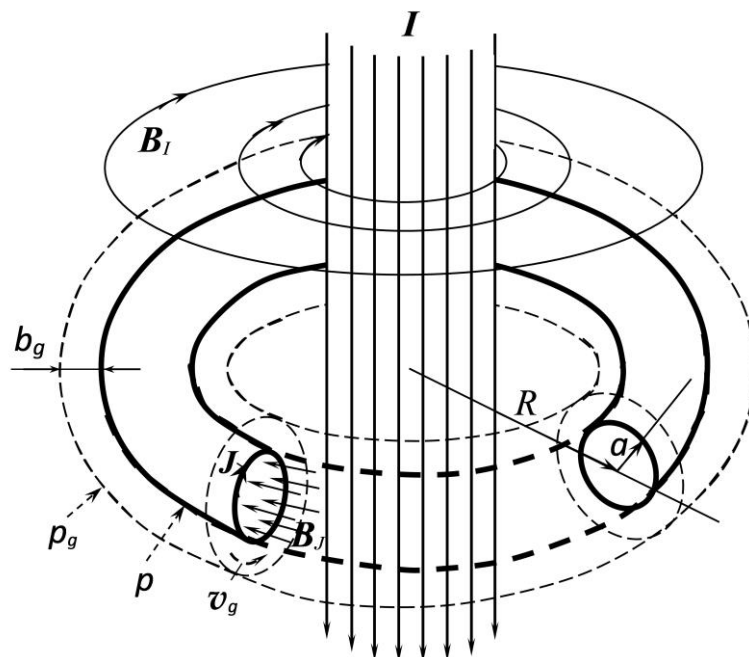


Рис. 5. Формирование шаровой молнии

Формирование шаровой молнии может происходить благодаря тому, что при ударе линейной молнии в землю вокруг её канала с током I (рис. 5) за счёт взаимодействия ударной волны с поверхностью земли и за счёт ультрафиолетового излучения линейной молнии образуется токопроводящее вихревое плазменное кольцо со слоями, движущимися со скоростью v_g (рис. 5). Это токопроводящее кольцо становится как бы вторичным витком воздушного тороидального трансформатора с током J (рис. 5), первичный виток которого с током I (рис. 5) – линейная молния. В этом случае некоторая часть электромагнитной энергии из линейной молнии перекачивается в шаровую молнию, в результате ток J , поддерживающий тороидальное магнитное поле с индукцией B_J шаровой молнии, оказывается заимствованным у линейной молнии с током I .

Передача энергии от линейной молнии к шаровой молнии происходит по обратноточковой схеме индукционного разряда типа «инверсный тета-пинч» [8]. Напомним, как работает обратноточковая (fly-back) схема силовой электроники (рис. 6) и как вводится энергия в плазму инверсного тета-пинча (рис. 7).

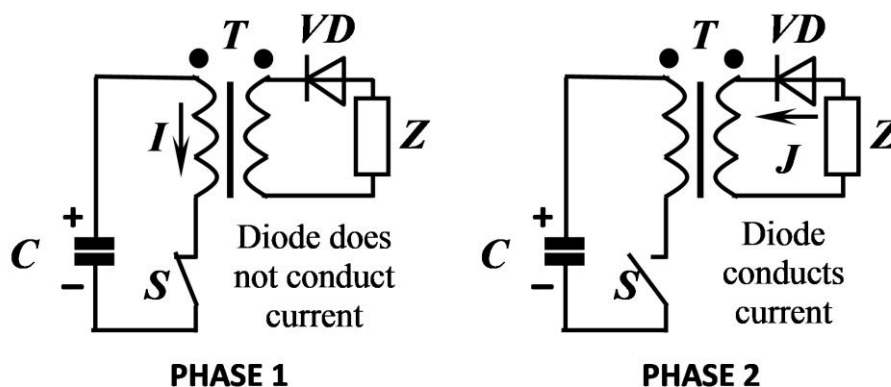


Рис. 6. Обратноточковая схема силовой электроники

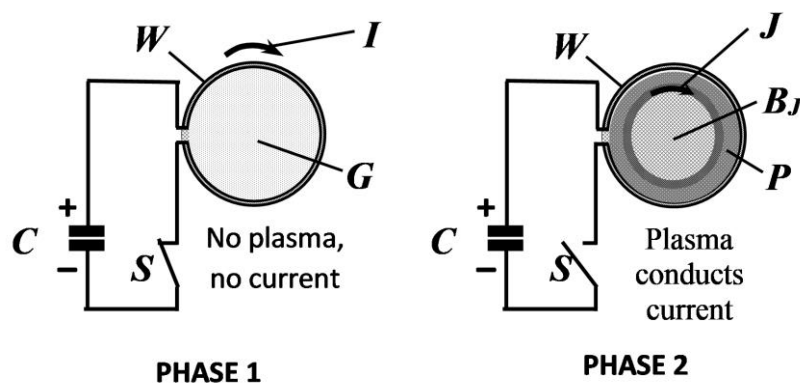


Рис. 7. Ввод энергии в плазму инверсного тета-пинча

В обратногоходовой схеме [24] (рис. 6) при замыкании ключа S (PHASE 1) напряжение с накопительного конденсатора C подаётся на первичную обмотку трансформатора T , но энергия в нагрузку Z не передаётся, а накапливается в трансформаторе T в форме магнитного поля, создаваемого первичным током I , поскольку диод VD оказывается включенным в обратном направлении. При размыкании ключа S (PHASE 2) самоиндукция «переворачивает» полярность на выводах трансформатора, диод VD оказывается в открытом состоянии, и запасённая в трансформаторе энергия магнитного поля передаётся вторичным током J в нагрузку Z .

В газовом разряде «инверсный тета-пинч» (рис. 7) [8], так же, как и в обратногоходовой схеме, после замыкания ключа S (PHASE 1) энергия не сразу вводится в плазму (как в обычном тета-пинче или в токамаках), а запасается внутри катушки W в форме магнитного поля, создаваемого первичным током I . Энергия не вводится из-за того, что плазмообразующий газ G предварительно не ионизируют, а его ионизацию осуществляют непосредственно перед размыканием ключа S .

При размыкании ключа S (PHASE 2) магнитное поле внутри катушки W быстро падает и возникает сильное вихревое электрическое поле, в результате чего в ионизированном газе G формируется плазменный виток в виде плазменного вихря с током J (рис. 7). Поверхностный ток плазменного вихря, взаимодействуя с удерживаемым им магнитным полем B_J , стремится вытеснить плазму из центральной области плазменного вихря на периферию, но процессу вытеснения плазмы противостоят силы внешнего давления. Поэтому на определённом этапе развития этого разряда может устанавливаться равновесное состояние, и плазма P принимает вид тороидального токового слоя.

Теперь с учётом вышесказанного рассмотрим более подробно процесс ввода энергии в плазму шаровой молнии. Этот процесс можно условно разбить на четыре этапа, из которых первые два соответствуют упомянутой выше фазе 1 (PHASE 1), а последние два – фазе 2 (PHASE 2).

Начальный этап, относящийся к фазе 1 (PHASE 1), – это период времени, при котором ток линейной молнии I нарастает (рис. 3), и, соответственно, увеличивается индукция магнитного поля B_I (рис. 5). При этом начинает происходить формирование плазменного вихря 4 (рис. 4) со скоростью слоёв v_g (рис. 5) и светящейся газопылевой оболочки 5 (рис. 4). Здесь существенное влияние оказывают ударные волны и ионизирующее действие ультрафиолетового излучения линейной молнии.

Подготовительный этап, относящийся к фазе 1 (PHASE 1), – это период времени, охватывающий вершину импульса тока линейной молнии (рис. 3), когда его нарастание начинает переходить в спад. На этом этапе плазменный вихрь сильно нагревается индукционными токами, возникающими при изменении направления вектора индукции магнитного поля линейной молнии, подготавливая плазму к эффективному восприятию энергии при спаде магнитного поля линейной молнии. Здесь главную роль играют электромагнитные и газодинамические процессы в низкотемпературной плазме.

Средний этап, относящийся к фазе 2 (PHASE 2), – это период времени, охватывающий небольшую часть начавшего спада магнитного поля при спаде тока линейной молнии I (рис. 3). В этом случае в плазменном вихре ток J нарастает, и плазма выкачивается изнутри плазменного вихря (за счёт сил Лоренца) вплоть до появления убегающих электронов.

Заключительный этап, относящийся к фазе 2 (PHASE 2), – это период времени, когда продолжающийся спад тока линейной молнии (рис. 3) вплоть до нуля порождает сильное вихревое электрическое поле, в котором электроны приобретают значительную энергию и становятся релятивистскими. В этом случае происходит фазовое превращение тонкого плазменного слоя в плазмоподобную среду – замкнутый пучок коллективизированных релятивистских электронов в среде малоподвижных фоновых однозарядных ионов.

Количественное описание указанных процессов проведено в работе [9], и здесь мы его воспроизводить не будем. Отметим лишь, что длительность разряда линейной молнии (рис. 3) позволяет успешно завершить все описанные выше физические процессы при формировании шаровой молнии. При этом длинный хвост на заднем

фронте импульса тока линейной молнии никак не влияет на конечное значение энергии релятивистских электронов, как это ранее было показано в работе [5].

Следует заметить, что для формирования шаровой молнии нужно, чтобы вблизи разрядного канала линейной молнии было достаточное количество ионов водорода для формирования оболочки с фоновыми ионами – протонами с небольшой примесью дейтронов (рис. 4). Обычно в грозовую погоду воздух насыщен водяными парами и проблем не возникает. Вопрос селекции ионов водорода в оболочку фоновых ионов на качественном уровне можно объяснить тем, что ионы более тяжелых ядер не могут проникнуть во внутрь оболочки фоновых ионов из-за сильного локального отрицательного потенциала, создаваемого потоком коллективизированных релятивистских электронов. Этот потенциал, действуя на внутренние электроны тяжелых ионов, отталкивает их от внешней границы ТТ-слоя.

6. Оценка времени жизни шаровой молнии

Оценку времени жизни шаровой молнии можно получить, используя формулу для оценки времени жизни ТТ-слоя [9, (2.79)]:

$$\tau_E = G_0(H_0 R \sqrt{p} + A\gamma) \cdot \frac{m_i T_i \gamma^2}{A p \ln \Lambda}, \quad (1)$$

где $G_0 \approx 16 \cdot 10^{26}$, Па·кг⁻¹·с·К⁻¹, $H_0 \approx 23 \cdot 10^{-2}$, Па^{-1/2}·м⁻¹ – константы, R – большой радиус ТТ-слоя, A – аспектное отношение ($A = R/a$, рис. 5), m_i – масса фонового иона, T_i – ионная температура, К, p – давление наружного газа, Па, $\ln \Lambda$ – кулоновский логарифм, γ – релятивистский фактор коллективизированных релятивистских электронов, он выражается формулой [9, (2.33)]:

$$\gamma = \frac{(I_{\max} - J_0)}{I_0 A}, \quad (2)$$

где $I_0 \approx 17 \cdot 10^3$, А – фундаментальная постоянная размерности тока, I_{\max} – амплитуда тока линейной молнии, J_0 – ток в ТТ-слое [9, (2.4)]:

$$J_0 = 2\pi R \cdot \sqrt{2p/\mu_0}. \quad (3)$$

Заметим, что в формуле (1) левое слагаемое в скобке зависит от большого радиуса ТТ-слоя, и, в связи с этим, найдем величину R , при которой первым слагаемым в скобке можно пренебречь. Для этого составим неравенство:

$$2H_0 R \sqrt{p} \leq A\gamma. \quad (4)$$

Принимая $\gamma = 6$, $A = 3$, $p = 1 \cdot 10^5$, Па, получаем из (4)

$$R \leq \frac{A\gamma}{2H_0 \sqrt{p}} \approx 12, \text{ см.} \quad (5)$$

Формула (5) применима тогда, когда видимый размер шаровой молнии D не превышает $D = 3R \approx 36$ см, что для большинства наблюдаемых шаровых молний соблюдается. Поэтому формулу (1) с учётом (2), (3), (5) можно упростить:

$$\tau_E = \frac{G_0 m_i T_i \gamma^3}{p \ln \Lambda} = \frac{G_0 m_i T_i (I_{\max} - J_0)^3}{A^3 I_0^3 p \ln \Lambda}. \quad (6)$$

Для ориентировочных оценок примем $p = 1 \cdot 10^5$, Па, $A = 3$, $T_i = 2 \cdot 10^4$, К, $\ln \Lambda = 20$, $m_i = 167 \cdot 10^{-29}$, кг, и тогда с учётом ранее указанных величин получим из выражения (6) практическую формулу

для оценки времени жизни (в секундах) шаровых молний с видимыми размерами не более 36 см:

$$\tau_{(s)} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot (I_{(kA)} - J_{(kA)})^3, \quad (7)$$

где $I_{(kA)}$ – ток линейной молнии, выраженный в кА, $J_{(kA)}$ – пороговый ток, выраженный в кА, находимый с учётом (3) по практической формуле:

$$J_{(kA)} = 25 \cdot R_{(cm)}. \quad (8)$$

Здесь $R_{(cm)}$ – большой радиус ТТ-слоя (рис. 5), выраженный в сантиметрах.

Для наглядности, результаты вычислений по формулам (7) и (8) сведены в таблицу 1.

Таблица 1

$I_{(kA)}, \text{кА}$	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
$\tau_{(s)}, \text{с, при } R_{(cm)}=4 \text{ см,}$ $J_{(kA)}=100 \text{ кА}$	1,6	5,4	12,8						
$\tau_{(s)}, \text{с, при } R_{(cm)}=8 \text{ см,}$ $J_{(kA)}=200 \text{ кА}$	0,2	1,6	5,4	12,8	25,0	43,2			
$\tau_{(s)}, \text{с, при } R_{(cm)}=12 \text{ см,}$ $J_{(kA)}=300 \text{ кА}$	-	0,2	1,6	5,4	12,8	25,0	43,2	68,6	102,4

Как видно из таблицы 1, шаровая молния может сформироваться и иметь наблюдаемое время жизни (более 5 с) лишь при токах линейной молнии порядка 400 кА и более. Такие токи могут быть только при положительных разрядах линейной молнии [1].

Следует отметить, результаты, представленные в таблице 1, применимы и для шаровых молний больших размеров, но при этом оцениваемое время жизни будет немного занижено.

7. О радиационной опасности шаровых молний

В рассматриваемой теоретической модели шаровой молнии в области ТТ-слоя имеет место поток коллективизированных релятивистских электронов в среде малоподвижных фоновых ионов в виде смеси протонов и дейтронов. В результате, как было показано в работе [9], происходит внутренняя инжекция быстрых ионов, формируется поток быстрых протонов с небольшой примесью быстрых дейтронов. В этом случае теоретически возможны три вида реакций синтеза – dd, pp и pd благодаря e-катализу [10]. Однако из-за очень малой доли дейтронов в естественной смеси ионов водорода, реакция dd маловероятна, а сечение реакции pp, определяемое слабыми взаимодействиями, пренебрежимо мало. Поэтому можно рассматривать только реакцию pd:



В результате этой ядерной реакции образуются гелий-3 и гамма-квант γ . Скорость реакции (9) определяется электромагнитным взаимодействием и по аналогии с мюонным катализом ядерных реакций синтеза эта скорость составляет $\sim 10^6 \text{ с}^{-1}$ при сближении однозарядных ядер на расстояние $\sim 5 \cdot 10^{-13} \text{ м}$ [15]. На такое расстояние сближаются ядра изотопов водорода при кинетической энергии $W_{\text{keV}} \sim 3 \text{ кэВ}$. Ориентируясь на эти данные, в работе [10, (3.18)] была получена формула для релятивистского фактора, при котором становятся возможными реакции ядерного синтеза:

$$\gamma = 16^4 \sqrt{W_{\text{keV}}} = 16^4 \sqrt{3} \approx 21. \quad (10)$$

Формула (10) позволяет с учётом формул (2) и (3) определить достаточный ток, при котором возможно формирование радиоактивной шаровой молнии:

$$I_{\max} = J_0 + \gamma I_0 A. \quad (11)$$

Вычисления по формуле (11) при $A=3$ и $J_0=100$ кА приводят к результату $I_{\max} = 1,2$ МА. Линейные молнии с таким током бывают крайне редко, но принципиально их физическая возможность не исключена [1].

Радиоактивные шаровые молнии согласно формуле (9) могут быть источником гамма-излучения, которое весьма опасно для человека и других живых существ. Это следует учитывать при моделировании явления шаровой молнии в лабораторных условиях.

Найденный по формуле (11) ток линейной молнии в рамках используемой теоретической модели с большой вероятностью приводит к появлению радиоактивного излучения шаровой молнии лишь предположительно. На самом же деле, вопрос ядерного синтеза в области коллективизированных релятивистских электронов не изучен, и не исключено, что радиоактивные шаровые молнии могут формироваться и при гораздо меньших токах линейных молний.

8. Об экспериментах по получению шаровой молнии

Рассмотренная гипотеза допускает экспериментальную проверку различными методами. Наиболее желательна прямая проверка, она возможна, если создать электрофизическую установку, обеспечивающую получение искрового разряда с пиковым током более 400 кА и временными характеристиками, близкими к характеристикам природных линейных молний. Одна из таких установок известна [32], но она способна имитировать разряд линейной молнии с током до 50 кА, что явно недостаточно для формирования шаровой молнии.

Косвенная проверка может осуществляться путем моделирования импульсного магнитного поля линейной молнии, например, внутри электрически взрывааемых медных спиралей, рис. 8.

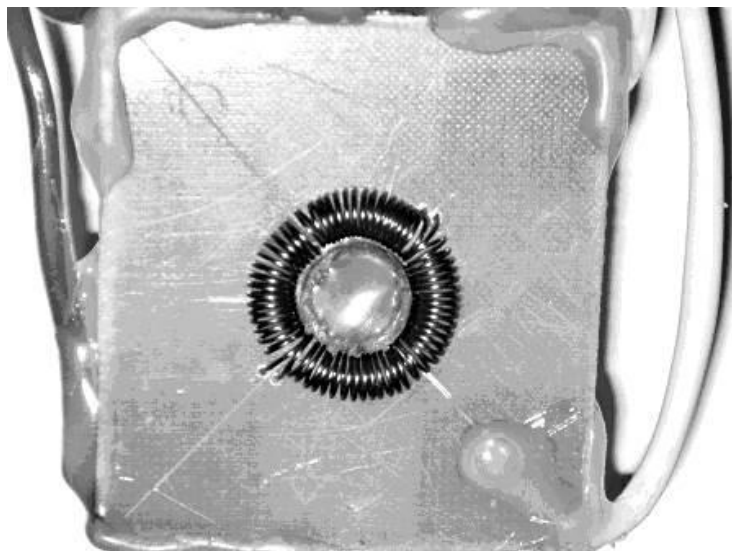


Рис. 8. Медные спирали (4 шт.) с левой и правой намотками, установленные на подложке так, чтобы создавалось тороидальное магнитное поле

Показанные на рис. 8 медные спирали имели большой и малый радиусы тора $R = 7$ мм, $r = 2$ мм, соответственно. В результате электрического взрыва иногда (вероятность около 5 %) образовывались долгоживущие светящиеся объекты. На рис. 9 приведены результаты видеосъемки электрического взрыва спиралей (рис. 8) в одном из экспериментов [7].

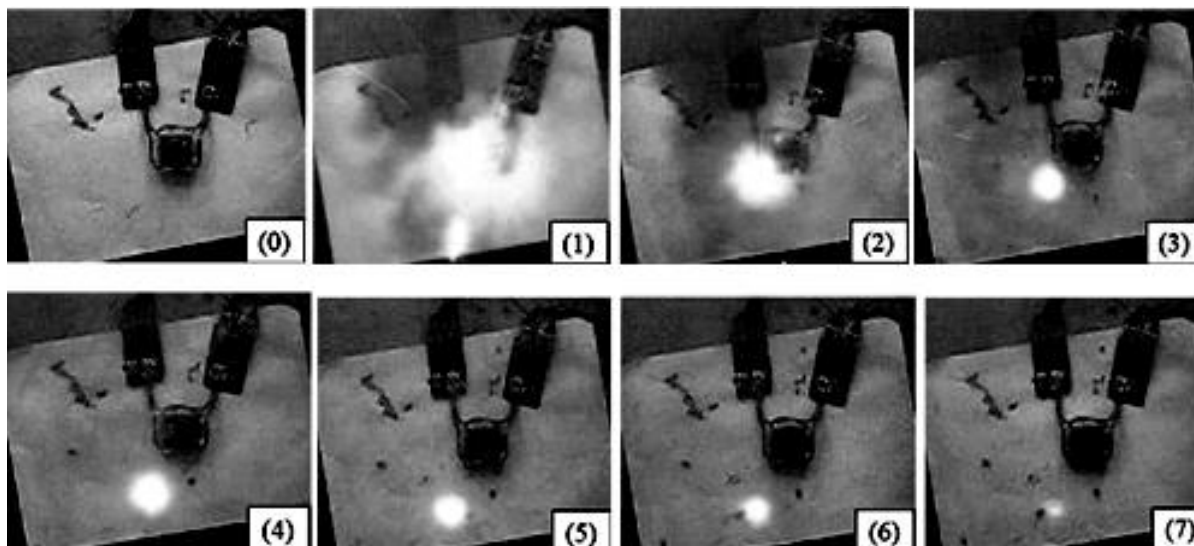


Рис. 9. Выборочные кадры видеосъёмки процесса электровзрыва: (0) – кадр перед взрывом, (1) – 1-й кадр после электровзрыва (0,033 с), (2) – 3-й кадр (0,1 с), (3) – 5-й кадр (0,17 с), (4) – 10-й кадр (0,33 с), (5) – 20-й кадр (0,67 с), (6) – 40-й кадр (1,33 с), (7) – 48-й кадр (1,6 с), последующий кадр без объекта

Наибольшее время жизни светящихся объектов составило около 1,6 с [7]. Однако идентифицировать такие объекты с шаровой молнией нельзя, пока не удастся увеличить время жизни хотя бы до 3 с.

При дальнейших экспериментах размеры спиралей и, соответственно, разрядные токи были значительно увеличены, но, вопреки ожиданиям, это не привело к увеличению времени жизни получаемых светящихся объектов, наоборот, оно сильно уменьшилось. Предположительно, это связано с тем, что необходимо не только увеличивать первичный ток, но обеспечивать достаточный первоначальный прогрев плазмообразующей среды. Такие работы в настоящее время проводятся.

Заключение

Таким образом, рассмотренная теоретическая модель шаровой молнии допускает экспериментальную проверку при современном уровне развития техники и технологий и позволяет сформулировать ответы на поставленные во введении вопросы. Они состоят в следующем:

- Весьма вероятно, что шаровая молния – это тороидальный токовый слой с коллективизированными релятивистскими электронами в плазменном вихре, окруженном светящейся газопылевой оболочкой.
- Шаровая молния может сформироваться при положительном разряде линейной молнии с током на уровне 400 кА и более.
- Шаровая молния может быть радиоактивной, если породившая её линейная молния имела амплитуду тока более 1,2 МА.

Проверка представленного в настоящей работе гипотетического предположения о природе шаровой молнии приводит к вполне определенному направлению экспериментальных исследований, включающих в себя как те, что направлены на получение искусственной шаровой молнии, так и те, что связаны с исследованием управляемых ядерных реакций синтеза. Это полностью соответствует положениям, которые высказал П.Л. Капица [17].

Однако следует отметить и наличие открытых вопросов в представленной теоретической модели, в частности:

1. Какое аспектное отношение A устанавливается в природной шаровой молнии ($A=R/a$, рис. 5)?
2. Как зависит размер шаровой молнии от тока линейной молнии?
3. Какова реальная скорость вращения слоёв в плазменном вихре?
4. Какова ионная температура фоновых ионов?
5. Действительно ли релятивистские электроны коллективизируются в ТТ-слое?
6. Какова ориентация спинов у коллективизированных релятивистских электронов?

Даже этот далеко не полный перечень открытых вопросов свидетельствует о том, что представленная теоретическая модель шаровой молнии не является законченной теорией и требует значительных доработок, а возможно, и переработки некоторых положений. Вместе с тем, не исключено, что представленная теоретическая модель может оказаться полезной при создании теории шаровой молнии.

Несмотря на ряд нерешенных вопросов представленная теоретическая модель даёт ориентиры для постановки экспериментов, результаты которых могут привести к появлению новых физических идей. Несомненно, проблема шаровой молнии будет решена в обозримом будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров, Н.Г. Главная стадия разряда молнии: Механизм и выходные характеристики / Г.Н. Александров // Журнал технической физики. – 2006. – Т. 76. – Вып. 12. – С. 101-105.
2. Арцимович, Л.А. Управляемые термоядерные реакции / Л.А. Арцимович. – М.: Физматгиз, 1963. – 496 с.
3. Барри, Дж. Шаровая молния и чёткая молния / Дж. Барри. – М.: Мир, 1983. – 285 с.
4. Бычков, В.Л. О наблюдательных свойствах шаровой молнии / В.Л. Бычков // Химическая физика. – 2006. – Том 25. – № 3. – С. 7-17.
5. Власов, А.Н. О возможности формирования тороидального токового слоя при искровом разряде / А.Н. Власов // ЖЭТФ. – 1990. – Т. 97. – Вып. 2. – С. 468-475.
6. Власов, А.Н. Индукционный разряд для получения долгоживущих плазмидов / А.Н. Власов // Вестник РГРТУ. Рязань. – 2012. – №1. – Вып. 39. – Часть 2. – С. 108 – 117.
7. Власов, А.Н. Об особенностях индуктивных накопителей энергии в экспериментальной установке «ИНГИР-МЕГА-15» / А.Н. Власов, С.В. Жимолоскин, А.Б. Манюшкин, и др. // Вестник РГРТУ. Рязань. – 2013. – № 2 (44). – С. 101 – 106.
8. Власов, А.Н. Тороидальный токовый слой в плазменном вихре и внутренняя инжекция быстрых ионов. Часть 1. Получение токового слоя / А.Н. Власов // Science and World. – 2018. – № 8 (60). – С. 8-16.
9. Власов, А.Н. Тороидальный токовый слой в плазменном вихре и внутренняя инжекция быстрых ионов. Часть 2. Теоретическая модель / А.Н. Власов // Science and World. – 2018. – № 9 (61). – V. 1. – С. 12-30.
10. Власов, А.Н. Тороидальный токовый слой в плазменном вихре и внутренняя инжекция быстрых ионов. Часть 3. О возможности управляемого синтеза / А.Н. Власов // Science and World. – 2018. – № 10 (62) – V. 1. – С. 18-27.
11. Власов, А.Н. Шаровая молния – природный ядерный реактор? / А.Н. Власов // Техника – молодёжи. – 1992. – № 9. – С. 12-13.
12. Власов, А.Н. Шаровая молния – индукционный разряд в вихревом кольце? / А.Н. Власов // Наука и жизнь. – 2009. – № 7. – С. 28-34.
13. Власов, А.Н. Вихревая магнитогидродинамическая модель шаровой молнии: базовые теоретические положения и эксперименты / А.Н. Власов // Волновая электрогидродинамика проводящей жидкости. Долгоживущие плазменные образования и малоизученные формы естественных электрических разрядов в атмосфере: Материалы VIII Межд. конф., 4-8 июня 2009 г., Ярославль / под ред. А.И. Григорьева; Яросл. гос. ун-т – Ярославль : ЯрГУ, 2009. – 262 с. – С. 9-19.
14. Власов, А.Н. Теоретическая модель процессов рождения и жизни шаровой молнии / А.Н. Власов // Волновая электрогидродинамика проводящей жидкости. Долгоживущие плазменные образования и малоизученные формы естественных электрических разрядов в атмосфере: сборник докладов IX Международной конференции, 01-04 июля 2011 года. Ярославль / под ред. А.И. Григорьева; Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2011. – 252 с. (С. 29-63)
15. Герштейн, С.С. Мюонный катализ и ядерный бридинг / С.С. Герштейн, Ю.В. Петров, Л.И. Пономарёв // Успехи физических наук. – 1990. – Том 160. – Вып. 8. – С. 3-46.
16. Григорьев, А.И. Шаровая молния: монография. 2-е изд., доп. / А.И. Григорьев; Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2010. – 200 с.
17. Капица, П.Л. О природе шаровой молнии / П.Л. Капица // ДАН СССР. – 1955. – Том 101. – № 2. – С. 245-248.
18. Капица, П.Л. Способ получения высокотемпературной плазмы / П.Л. Капица // Авторское свидетельство СССР, № 333889 от 22.08.1969, кл. Н 05h 1/18. – Оpubл. 08.01.1973. – Бюлл. № 6.
19. Капица, П.Л. Устройство для получения высокотемпературной плазмы / П.Л. Капица // А.С. СССР № 333890 от 22.08.1969, кл. Н 05 h 1/18. – Оpubл. 08.01.1973. – Бюлл. № 6.
20. Капица, П.Л. Плазма и управляемая термоядерная реакция (Нобелевская лекция. 1978) / П.Л. Капица. В кн. Эксперимент Теория Практика. – М.: Наука, 1981. – 495 с. (С. 110-128).
21. Леонов, Р.А. Загадка шаровой молнии / Р.А. Леонов. – М.: Наука, 1965. – 76 с.
22. Никитин, А.И. Удастся ли решить проблему шаровой молнии в 21-м веке? / А.И. Никитин // Химическая физика. – 2006. – Том 25. – № 3. – С. 18-37.
23. Райзер, Ю.П. Физика газового разряда / Ю.П. Райзер. – М.: Наука, 1987. – 592 с.
24. Семёнов, Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов / Б.Ю. Семёнов. – М.: СОЛОН-Р, 2001. – 327 с.
25. Сингер, С. Природа шаровой молнии / С. Сингер. – М.: Мир, 1973. – 239 с.
26. Сингх, С. Великая теорема Ферма. История загадки, которая занимала лучшие умы мира на протяжении 358 лет / С. Сингх. Перевод с английского Ю.А. Данилова. – М.: МЦНМО, 2000. – 286 с.
27. Стекольников, И.С. Физика молнии и грозозащита / И.С. Стекольников. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1943. – 229 с.
28. Чупрахин, И.Я. Формальная логика / И.Я. Чупрахин, И.Н. Бродский, А.М. Плотников и др. (всего 12 чел.) – Л.: Изд-во ленинградского ун-та, 1997. – 359 с.
29. Шафранов, В.Д. О равновесных магнитогидродинамических конфигурациях / В.Д. Шафранов // ЖЭТФ. – 1957. – Т. 33. – С. 710-722.
30. Эдвардс, Г. Последняя теорема Ферма. Генетическое введение в алгебраическую теорию чисел / Г. Эдвардс. – М.: Мир, 1980. – 484 с.
31. Fortov, V.E. Experimental modeling of lightning strike in sand soil / V.E. Fortov, V.P. Smirnov, E.E. Son et. al. // XXXII International Conference on Interaction of Intense Energy Fluxes with Matter, March 1–6, 2017, Elbrus, Russia. Book of Abstracts. – Nalchik, 2017. – P. 417-418.
32. Shmatov, M.L. Radiation Hazard of Ball Lightning: Observation Data and Their Theoretical Explanation / M.L. Shmatov // Proceedings 9th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-06), 16-18 August 2006, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands. Editors G.C. Dijkhuis, D.K. Callebaut, & M. Lu. P. 218-222.
33. Vlasov, A.N. Bose-Einstein Condensed Electron Catalyzed Fusion as a Possible Mechanism of the Ball Lightning Energy Supply / A.N. Vlasov // Proceedings 6th International Symposium on Ball Lightning (ISBL-99), 23-25 August 1999, University of Antwerp, Antwerp Belgium, pp. 133-138.

Материал поступил в редакцию 26.10.18.

**TOROIDAL CURRENT LAYER IN A PLASMA
VORTEX AS A POSSIBLE BASIS FOR BALL LIGHTNING**

A.N. Vlasov, Doctor of Technical Sciences, Professor
Ryazan State Radio Engineering University, Russia

***Abstract.** The hypothesis that the ball lightning is a toroidal current layer with collectivized relativistic electrons in a plasma vortex surrounded by a glowing gas-dust shell is considered. It is shown that ball lightning can be formed only with a positive discharge of streak lighting with a current of 400 kA or more. The theoretical estimation of the ball lightning lifetime, consistent with the observational data, is obtained. The conditions, under which ball lightning can be radioactive, are found.*

***Keywords:** toroidal current layer, plasma vortex, relativistic electron, ball lightning.*

УДК 519.212.2

ГИПОТЕЗА ГУНЬКО: ЗАКОНОМЕРНОСТЬ, ЦИКЛИЧНОСТЬ ШНАПСОВЫХ МАССИВОВ ЧИСЛА ПИ И ЧИСЛА Ф (ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ)

С.С. Гунько,

Высшее экономическое образование (2002-2007 гг.)

Брестский государственный технический институт, Республика Беларусь

Аннотация. Одна из основных математических констант – число Пи. Оно равно отношению длины окружности к её диаметру. Т.е., если взять окружность с диаметром равным единице, то длина окружности и будет равна числу Пи. Содержит число Пи бесконечную последовательность чисел. Число Ф – это число, равное отношению a/b , а в процентном округлённом значении золотое сечение – это деление какой-либо величины в отношении 62 % и 38 %. Обнаружена никому не известная до этого времени закономерность чисел ПИ и Ф. Числа ПИ и Ф после запятой имеют определённый порядок, который можно выделить в массивы. Каждый из массивов имеет начало и конец. Смысл гипотезы заключается в том, что разделив числа Пи и Ф на определённые массивы, можно будет направить концентрацию ученых на изучение конкретно каждого цикла в отдельности. Тем самым решить много вопросов, связанных с числом ПИ и Ф, а также с теорией Хаоса, теорией вероятности, гармонией на земле, объяснить смысл бытия прошлого, настоящего и будущего.

Ключевые слова: Число ПИ, Число Ф, золотое сечение.

Общеизвестно, что число Пи – это математическая константа, определяющаяся как отношение длины окружности к длине ее диаметра и что число знаков после запятой – бесконечность. Такая же бесконечность есть и у числа Ф. Так как в последовательности знаков чисел ПИ и Ф нет повторений, считается, что числа Пи и Ф записаны в хаотичном порядке. Согласно моей концепции, числа ПИ и Ф имеют свойство – цикличность, которая определяется путем суммирования составляющих ее цифр после запятой до получения шнапсового числа, т.е. числа, состоящего из одинаковых цифр. Сейчас с помощью мощных компьютерных технологий число ПИ вычисляется более триллиона знаков, что имеет с точки зрения моей теории цикличности неоспоримый научный интерес. Глобальных разработок вычисления числа Ф на сегодняшний момент не внедрялось.

Предполагаем, что в квадриллионном бите числа ПИ и числа Ф, а именно в суммированной цикличности числа ПИ и числа Ф зашифрована тайна Мироздания и в том числе все тайны и истины нашей планеты Земля, как ее составляющей. Изучение и расшифровка циклов числа Пи и числа Ф даст возможность ученым различных областей науки найти ответы на многие существующие и нерешенные вопросы, задачи, явления.

Обнаружена никому не известная до этого времени закономерность чисел ПИ и Ф. Числа ПИ и Ф после запятой имеют определённый порядок, который можно выделить в массивы. Каждый из массивов имеет начало и конец.

Общедоступным фактом является то, что сумма первых 144 чисел числа ПИ равняется 666. Однако такая же закономерность наблюдается и у числа Ф. Сумма первых 146 чисел числа Ф равняется 666.

Итак, первый шнапсовый массив чисел числа ПИ выглядит следующим образом:

3,1415926535 8979323846 2643383279 5028841971 6939937510 5820974944 5923078164 0628620899
8628034825 3421170679 8214808651 3282306647 0938446095 5058223172 5359 = 666

Второй шнапсовый массив числа ПИ:

408128 4811174502 8410270193 8521105559 6446229489 5493038196 4428810975 6659334461
2847564823 3786783165 2712 = 444

Третий шнапсовый массив числа ПИ:

2712019091 4564856692 3460348610 4543266482 1339360726 0249141273 7245870066 0631558817
4881520920 9628292540 9171536436 7892590360 0113305305 48820466 = 555

Четвертый шнапсовый массив числа ПИ:

52 1384146951 9415116094 3305727036 5759591953 0921861173 8193261179 3105118548 0744623799
6274956735 1885752724 8912279381 8301194912 9 = 555

Первый шнапсовый массив чисел числа Φ выглядит вот так:

1,6180339887 4989484820 4586834365 6381177203 0917980576 2862135448 6227052604 6281890244
9707207204 1893911374 8475408807 5386891752 1266338622 2353693179 318006 = 666

Второй шнапсовый массив чисел числа Φ :

766 7263544333 8908659593 9582905638 3226613199 2829026788 0675208766 8925017116 9620703222
1043216269 5486262963 1361443814 9758701220 3408058879 5445474924 618 = 666

И так далее... Массивы должны заканчиваться в сумме шнапсовыми цифрами.

Шнапсовые массивы могут состоять не только из трёх цифр, а например, из четырёх, пяти – 2222 или 11111. Каждое такого рода совпадение будет означать конец одного массива и начало следующего.

Ниже пример деления первых 1000 символов числа Π на массивы (скобками и нижним подчёркиванием выделены начало и конец массива).

3,1(1415926535 8979323846 2643383279 5028841971 6939937510 5820974944 5923078164 0628620899
8628034825 3421170679 8214808651 3282306647 0938446095 5058223172 5359)(408128 4811174502 8410270193
8521105559 6446229489 5493038196 4428810975 6659334461 2847564823 3786783165 2712)(019091 4564856692
3460348610 4543266482 1339360726 0249141273 7245870066 0631558817 4881520920 9628292540 9171536436
7892590360 0113305305 48820466)(52 1384146951 9415116094 3305727036 5759591953 0921861173 8193261179
3105118548 0744623799 6274956735 1885752724 8912279381 8301194912 9)(833673362 4406566430 8602139494
6395224737 1907021798 6094370277 0539217176 2931767523 8467481846 7669405132 0005681271 4526356082
7785771342 7577896091 7363717872 1468440901 2249534301 4654958537 1050792279 6892589235 4201995611
2129021960 8640344181 5981362977 4771309960 5187072113 4999999837 2978049951 0597317328 1609631859
5024459455 3469083026 4252230825 3344685035 2619311881 7101000313 7838752886 5875332083 8142061717
7669147303 5982534904 2875546873 1159562863 8823537875 9375195778 1857780532 1712268066 1300192787
6611195909 2164201989....

Ниже пример деления первых 500 символов числа Φ на массивы (скобками и нижним подчёркиванием выделены начало и конец массива).

1,6(180339887 4989484820 4586834365 6381177203 0917980576 2862135448 6227052604 6281890244
9707207204 1893911374 8475408807 5386891752 1266338622 2353693179 318006)(00766 7263544333 8908659593
9582905638 3226613199 2829026788 0675208766 8925017116 9620703222 1043216269 5486262963 1361443814
9758701220 3408058879 5445474924 618)(5695364 8644492410 4432077134 4947049565 8467885098 7433944221
2544877066 4780915884 6074998871 2400765217 0575179788 3416625624 9407589069 7040002812 1042762177
1117778053 1531714101 1704666599 1466979873 1761356006 7087480710...

Путём разделения числа Π и числа Φ на массивы мы сократим возможность бесконечных комбинаций, упорядочим многообразие вариантов чисел Π и Φ .

Доведение числа Π и числа Φ до цикличности может открыть новые разработки в музыке (каждый отдельный массив перевести в ноты), физике, астрономии, математике и других науках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жуков, А.В. Вездесущее число «пи». 2-е изд. / А.В. Жуков. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 216 с. – ISBN 978-5-382-00174-6.

Материал поступил в редакцию 10.10.18.

**GUNKO'S HYPOTHESIS: REGULARITY, CYCLICITY OF REPDIGIT GROUPS
OF THE NUMBER π AND NUMBER φ (GOLDEN RATIO)**

S.S. Gunko,

Higher Economic Education (2002-2007)
Brest State Technical University, Republic of Belarus

Abstract. *One of the main mathematical constants is the number π . It is defined as the ratio of a circle's circumference to its diameter. That is, if we take a circle with a diameter equal to unity, the circle's circumference will be equal to the number π . The number π contains an infinite sequence of numbers. The number φ is a number equal to the ratio a/b , and in the percent rounded value, the golden ratio is the division of any value in relation to 62 % and 38 %. The regularity of numbers π and φ , unknown up to this time, has been discovered. The numbers π and φ after comma have a certain order, which can be distinguished into number groups. Each of the number group has a beginning and an end. The meaning of the hypothesis is that by dividing the numbers π and φ into certain number groups, it will be possible to direct the concentration of scientists to study each cycle separately. Thereby, it will be possible to solve many issues related to the number of π and φ , as well as with the chaos theory, theory of probability, harmony on Earth, to explain the meaning of being of the past, present and future.*

Keywords: *Number π , Number φ , golden ratio.*

УДК 53:51

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ ГЛУБОКИХ ЦЕНТРОВ В КРЕМНИИ С ПРИМЕСЬЮ ПЛАТИНЫ

Ш.Б. Утамурадова¹, З.О. Олимбеков²¹ доктор физико-математических наук, директор института,² старший научный сотрудник

Научно-исследовательский институт физики полупроводников и микроэлектроники при Национальном университете Узбекистана (Ташкент), Узбекистан

Аннотация. С помощью ёмкостной спектроскопии исследованы особенности дефектообразования в кремнии, легированном платиной. Обнаружено, что высокотемпературная диффузия атомов Pt, в Si приводит к образованию четырех глубоких уровней с фиксированными энергиями ионизации: $E_c - 0.21$ эВ и $E_c - 0.25$ эВ, $E_v + 0.20$ эВ и $E_v + 0.41$ эВ. Установлено, что только уровни $E_c - 0.25$ эВ и $E_v + 0.20$ эВ связаны с примесью платины.

Ключевые слова: кремний, примесь, платина, диффузия, технологический режим, глубокий уровень.

Известно, что для контролируемого управления параметрами кремния в последние годы все шире используется легирование примесями, создающими глубокие уровни (ГУ) в запрещенной зоне кремния. Типичные представители этих примесей в кремнии – атомы платины, палладия и др. [2-4]. Свойства кремния, легированного платиной, были исследованы рядом авторов [4] различными методами. Эти исследования показали, что платина образует эффективные рекомбинационные центры и может быть использована для оптимизации времени жизни неравновесных носителей тока в приборах [1]. Кремний, компенсированный платиной, обладает высокой фоточувствительностью в примесной области спектра. Все это стимулирует продолжение исследований уровней платины в кремнии.

Целью нашей работы являлось исследование процессов образования наноразмерных дефектных центров в кремнии, легированном платиной. С помощью комплекса методов ёмкостной спектроскопии (нестационарной ёмкостной спектроскопии глубоких уровней (DLTS) и фотоёмкости (ФЕ) исследовалось влияние различных технологических факторов (температурного интервала диффузии, длительности диффузии и скоростей после диффузионного охлаждения образцов) на эффективность образования глубоких центров, создаваемых примесями Pt.

В результате отработки технологических режимов легирования кремния примесью платины установлено, что только при соблюдении определённой последовательности нижеприведённых механических и химических обработок можно получить монокристаллы кремния с более или менее совершенной структурой. Несоблюдение хотя бы одной из операций, входящих в технологический режим очистки поверхности образцов перед диффузией специально вводимых примесей или термообработкой контрольных образцов, а также при изготовления диодных структур на основе исходного или легированного кремния, приводит к образованию на поверхности и в объеме кремния разных нежелательных дефектов (структурных или примесных).

Легирование кремния примесью платины проводилось как диффузионным методом, так и в процессе выращивания. Отметим, что примесь Pt, введённая в решётку Si в процессе выращивания из расплава, не проявляла электрической активности, хотя по данным нейтронно-активационного анализа, присутствует в объеме кремния в достаточно высокой концентрации (10^{16} - 10^{17} см³).

Легирование кремния марок КЭФ, КДБ и БКЭФ проводилось диффузионным методом в вакууме из напыленного слоя металлической Pt при 900-1250 °С в течение 2-10 часов с последующим быстрым или медленным охлаждением. Для легирования был использован n-Si с исходным удельным сопротивлением от 1 до 200 Ом·см и p-Si от 1 до 200 Ом·см. После диффузии при $T_d = 900$ -950 °С удельное сопротивление n-Si и p-Si почти не изменялось. В кристаллах n-Si при $T > 1000$ °С удельное сопротивление после диффузии Pt уменьшалось, а в p-Si значение ρ увеличивалось. Удельное сопротивление контрольных образцов, прошедших аналогичную термообработку, почти не изменялось. Из изменения значения ρ в Si после его легирования атомами платины можно сделать вывод, что эта примесь вводит донорные центры. Скорость охлаждения образцов после диффузии изменялась от 0.1 °С/с до 40-70 °С/с. При медленном охлаждении после диффузии (0.1 °С/с) концентрация фотоактивных примесных центров была несколько меньше (примерно в 3-5 раз).

Для проведения измерений спектров DLTS и ФЕ изготавливались диодные структуры. Из вольт-фарадных характеристик определены зависимости $1/C^2 = f(V_{обр})$. Эти зависимости во всех исследованных диодах были линейными. Концентрация ионизованных центров в слое объёмного заряда в диодах как из n-Si с примесью Pt, а так и из p-Si с платиной, определённая по зависимости $1/C^2 = f(V_{обр})$ при 300К, хорошо согласуется с концентрацией мелких легирующих примесей в исходном кремнии.

Измерения спектров DLTS в образцах Si<Pt> (рис.1) показали, что диффузионное введение примеси

платины в n-Si приводит к образованию в n-Si двух глубоких уровней в верхней половине запрещенной зоны кремния с фиксированными энергиями ионизации: $E_c - 0.21$ эВ и $E_c - 0.25$ эВ, а в p-Si – двух уровней в нижней половине запрещенной зоны: $E_v + 0.20$ эВ и $E_v + 0.41$ эВ (рис.1).

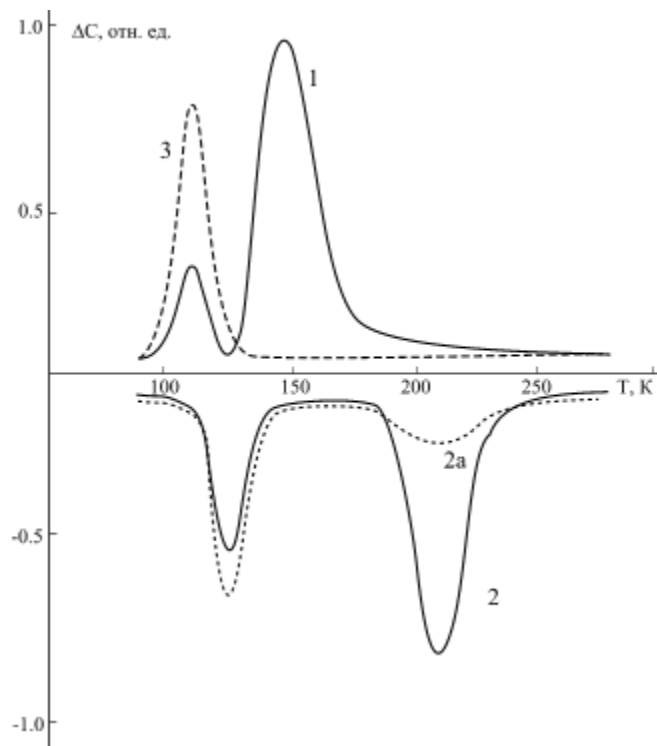


Рис. 1. Типичный спектр DLTS образцов Si, легированных Pt (кривая 1: n-Si, кривые 2 и 2a: в p-Si) и контрольного n-Si (кривая 3)

Анализ измеренных спектров DLTS показал, что с атомами платины в кремнии связаны только уровни $E_c - 0.25$ эВ и $E_v + 0.20$ эВ. Уровни $E_c - 0.21$ эВ и $E_v + 0.41$ эВ наблюдаются и контрольных термообработанных (без платины) образцах. Результаты измерений также показали, что концентрация уровня $E_v + 0.41$ эВ зависит от степени очистки поверхности образцов перед термоотжигом. В образцах, подвергнутых тщательной кислотно-перекисной отмывке перед диффузией [1, 5], концентрация ГУ $E_v + 0.41$ эВ совсем незначительна (рис.1, кривая 2a).

Многочисленная отработка технологических режимов позволила получить легированные кристаллы с воспроизводимыми и стабильными параметрами. Полученные результаты показали, что при некоторых режимах высокотемпературной диффузии наблюдается преципитация специально вводимых примесей и образование их комплексов с технологическими примесями. При проведении некоторых экспериментов, например, при определении энергетического спектра дефектов, создаваемых той или иной примесью, необходимо избегать образования преципитатов примесей и их комплексов. В таких случаях нужно определить технологические режимы, позволяющие получать образцы с заданным спектром дефектных центров и необходимыми параметрами. Установив температурный режим преципитации для примеси Pt, в каждом конкретном случае мы подбирали температуру диффузии примеси, скорость охлаждения образцов после диффузии, время диффузии.

Таким образом, легирование кремния примесью платины приводит образованию четырех глубоких уровней. Показано, что с атомами платины связаны только уровни $E_c - 0.25$ эВ и $E_v + 0.20$ эВ, а остальные уровни являются по все видимости, дефектами термообработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Далиев, Х.С., Утамурадова Ш.Б., Каландаров Э.К., Далиев Ш.Х. // Письма в ЖТФ, 2006. – Т. 32. – В. 11. – С. 11–15.
2. Зайнабидинов, С.З. Дефектообразование в кремнии / С.З. Зайнабидинов, Х.С. Далиев. – Ташкент: Университет, 1993. – 192 с.
3. Милнс, А. Примеси с глубокими уровнями в полупроводниках / А. Милнс. – М., Мир, 1977. – 547 с.
4. Свойства легированных полупроводниковых материалов: Сб. научн. тр. / Под ред. В.С. Земскова. – М.: Наука, 1990. – 256 с.
5. Утамурадова, Ш.Б. Процессы формирования дефектных центров в кремнии / Ш.Б. Утамурадова. – Ташкент: Университет, 2018. – 183 с.

Материал поступил в редакцию 29.10.18.

**RESEARCH OF FEATURES OF DEEP CENTERS FORMATION
IN SILICON WITH AN ADMIXTURE OF PLATINUM**

Sh.B. Utamuradova¹, Z.O. Olimbekov²

¹ Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Director of Institute,

² Senior Research Worker

Research Institute of Physics of Semiconductors and Microelectronics
under the National University of Uzbekistan (Tashkent), Uzbekistan

Abstract. *The features of defect formation in platinum-doped silicon were investigated by means of capacitive spectroscopy. It is found that the high-temperature diffusion of Pt atoms in Si leads to the formation of four deep levels with fixed ionization energies: $EC-0.21$ eV and $EC-0.25$ eV, $EV+0.20$ eV and $EV+0.41$ eV.*

Keywords: *silicon, impurity, platinum, diffusion, technological mode, deep level.*

Technical sciences

Технические науки

УДК 626.862.3:631.82

ОБ УСТАНОВЛЕНИИ НАДЁЖНОСТИ ДРЕНАЖА**С.Т. Гасанов¹, С.Ш. Даниялов², Ш.Д. Даниялов³**¹ доктор технических наук, академик, заведующей лабораторией,² докторант, ³ кандидат технических наук, академик, доцент
кафедры «Чрезвычайная ситуация и безопасность жизнедеятельности»^{1,3} Международной Академии Наук Экологии и Безопасности жизнедеятельности,^{1,2} Азербайджанское НПО Гидротехники и Мелиорации,³ Азербайджанский Университет архитектуры и строительства, Азербайджан

Аннотация. В статье рассматривается вопрос установления фактической надёжности дренажа сельскохозяйственного назначения с целью повышения его эксплуатационной эффективности и разработки конкретных мер по ремонту и реконструкции. Основной целью данной работы является усовершенствование метода установления надёжности дренажных систем. На основе теории вероятности и математической статистики для установления надёжности дренажа предложен совершенно новый метод, который осуществляется с использованием конкретных опытных данных или статистических материалов. При применении предложенного метода первостепенными признаками применяются глубина залегания уровня грунтовых вод и засоленность почвы, а второстепенным показателем – модуль дренажного стока. С помощью предложенного метода на 12-и ключевых участках оценена надёжность дренажной системы, функционирующей в Ширванской степи Азербайджана. Установлено, что фактическая надёжность дренажной системы крайне неудовлетворительна и его значение составляет 0,31. Поэтому на фоне действующей дренажной сети происходит вторичное засоление почвы, что приводит к выходу из сельскохозяйственного оборота земель и существенно снижает урожайность сельхозкультур. В статье дан краткий литературный обзор по исследуемому вопросу. Анализ мировой литературы показал, что не существует единого мнения о выборе показателей, используемых для оценки надёжности дренажа и единой формулы для её расчёта. В общей сложности оценка надёжности, как это отражено в известных методах, по одному признаку, характеризующему работу дренажа нельзя считать достоверной, так как на эффективность работы дренажа влияет несколько перво- и второстепенных факторов. Например, в конкретном случае, при установлении надёжности дренажа выявлено, что надёжность, определённая по модулю дренажного стока, оказалась равной 0,91, а на самом деле фактическая работоспособность и эффективность действующей дренажной системы оказалась в крайне неудовлетворительном состоянии.

Ключевые слова: надёжность, дренаж, показатель, сельское хозяйство, глубина, грунтовая вода, засоление почвы, вероятность, модель, блок-схема, метод.

Введение. Дренаж сельскохозяйственных земель, как в засушливых (аридных), так и в избыточно-увлажнённых (гумидных) зонах, предназначен для повышения и сохранения плодородия почв путём создания благоприятного водного, и связанные с ним питательного, солевого, температурного и воздушного режимов почвы [8, 13, 20].

На орошаемых землях для борьбы с засолением почв и тем самым для сохранения их плодородия, единственным и незаменимым техническим средством является дренаж [1]. Дренаж, принимая из зоны аэрации избыточные почвенные воды, образовавшиеся в результате поливов сельхозкультур или атмосферных осадков (в гумидных зонах) отводит их за пределы посевных площадей и поддерживает уровень грунтовых вод на допустимой глубине. Называют эту глубину залегания уровня грунтовых вод «критической глубиной» в аридных зонах и «нормой осушения» – в гумидных зонах [1, 8, 13, 20].

В настоящее время более 80% сельскохозяйственной продукции в Азербайджане производится на орошаемых землях, общая площадь которой составляет около 1,5 миллиона гектар [3]. Примерно половина орошаемых земель охвачено дренажом. Несмотря на наличие дренажа 1,11 миллион гектар орошаемых земель в той или иной степени подвержены засолению и осолонцеванию [2]. В результате чего, урожайность сельскохозяйственных культур, выращенных на фоне действующего дренажа уменьшилась в 2-3 раза [17]. Обследованиями и конкретными опытами, проведёнными с непосредственным участием авторов настоящей статьи установлено,

что снижение урожайности сельскохозяйственных культур связано в основном с плохой работой действующих дренажей. Так как на территориях, где функционируют дренажные системы, глубина залегания уровня грунтовых вод выше критической и колеблется в широких диапазонах, т.е. от 0 до 3 м. Модуль дренажного стока не стабилен на орошаемых территориях и в основном составляет 0,08-0,30 л/с.га. На фоне дренажа засоление почв колеблется от 0,40 до 2,40 % по плотному остатку, что в 1,5-8,0 раза больше допустимого [16]. Поэтому возникает необходимость в установлении фактической надёжности действующих дренажных систем с целью разработки конкретных мероприятий по повышению их эксплуатационной эффективности, проведению ремонтных работ, реконструкции дренажной системы, определению объёма планируемых работ и усовершенствованию их конструкции.

К вопросу об установлении надёжности дренажа посвящено крайне мало научно-исследовательских работ по сравнению с другими видами сооружений. Одной из первых работ, посвящённых вопросу установления надёжности горизонтального закрытого дренажа, принадлежит Н.И. Хрисанову и В.А. Камбурову [19]. В этой работе даны общие понятия о работоспособности и надёжности дренажа, критерии и показатели надёжности, факторы, влияющие на надёжность работы дренажа и формулы для её расчёта. Авторами данной работы, в качестве основного показателя для определения оптимальной надёжности дренажа, приняты затраты связанные с восстановлением работы дренажной системы при её отказах в процессе эксплуатации, а для расчёта фактической надёжности дренажа предлагается принять модуль дренажного стока, т.е. расход воды, отводимой за пределы орошаемой территории дренажной системой с одного гектара. Однако опыты, практика и анализы показывают, что “модуль дренажного стока” является одним из показателей, характеризующий эффективность работы дренажа, но он не даёт полного представления о фактической надёжности. Так как, модуль дренажного стока зависит от действующего напора над ним и кратковременно формируется за счёт орошения, напорного питания и обильных осадков. В это время уровень грунтовых вод находится близко к дневной поверхности, за счёт которого в аридных зонах происходит интенсивное испарение, приводящее к засолению почв. Расчёт надёжности дренажа по эксплуатационным затратам вовсе не техническое решение и не укладывается в рамки теории надёжности. Это есть чисто экономический вопрос, направленный на получение максимального дохода с орошаемых полей за счёт снижения издержек. Эмпирические формулы для определения надёжности дренажа, предложенные Н.И. Хрисановым и В.А. Камбуровым [19] пригодны для расчёта максимальной прибыли, а не надёжности.

Н.В. Хегай, [18] критически изучая работы Н.И. Хрисанова и В.А. Камбурова пришёл к такому выводу, что между работоспособностью дренажной системы и её надёжностью имеется прямая связь, однако каждый из этих понятий существенно отличается друг от друга по содержанию. По мнению автора, термин работоспособность более широкое понятие, чем надёжность. Исходя из этих рассуждений им предложена методика для расчёта работоспособности дренажа. При этом в качестве основного показателя им принят фактор “время”. Ошибочным этого вывода является то, что система, устройство и сооружения могут быть работоспособными, но не надёжными. Например, система в не исправном состоянии может быть работоспособной, но не выполнять возложенные на её функции. Н.В. Хегай не мог открыть истинную сущность надёжности. Система (или устройство) считается надёжной в тех случаях, когда всё её технические характеристики соответствуют нормативно техническим требованиям и данным, заложенным в её проекте.

Н.В. Хегай предлагает, что для установления работоспособности дренажа в качестве основного показателя следует принять допустимую степень засоления почвы, формирующуюся на его фоне. При этом следует учесть солеустойчивость сельскохозяйственных культур. Н.В. Хегаем предложена эмпирическая формула для установления работоспособности дренажной системы, через отношение фактического засоления почв к допустимому в зависимости от пространства и времени. Для использования этого метода требуется множеством опытных данных и длительное время.

Г.В. Батурин и Н.И. Горошков, опираясь на опыты, проведённые ими в Средней Азии пришли к такому выводу, что эксплуатационная надёжность закрытых дренажных систем зависит от конструктивной особенности, в частности от водоприёмной способности дренажных труб и защищённости их от заиления. Поэтому, по мнению авторов, надёжность закрытых дренажей следует устанавливать по этим показателям. К такому же выводу пришёл А.В. Колганов [11]. К сожалению, в этих работах не приведены конкретные расчётные методы для определения надёжности с учетом водоприёмной способности дренажных труб и степени защищённости их от заиления. Применение в расчётах показателей, указанные авторами этих работ крайне сложно или практически невозможно. Например, для установления заиляемости дренажных труб требуется применение специальных устройств, которые не существуют или выкопать всю дренажную линию, измеряемая сотнями километров.

В работе К. Капут и Л. Ламберсона [9] подробно изложены принципы и методы определения надёжности различных систем за исключением дренажа.

Работа Ю.М. Косиченко и А.В. Колганова [12] посвящена оценке эксплуатационной надёжности закрытого горизонтального дренажа. Авторами, в качестве основного показателя, характеризующего надёжность дренажа принята кольматация фильтра и заиляемость дренажных труб. Ими составлено дифференциальное уравнение надёжности, для решения которого граничными условиями принята степень кольматации фильтра. Однако, в работе для расчёта уровня надёжности не дана конкретная методика.

Анализ литературных источников показывает, что не существует единого мнения о конкретной модели

надёжности и выборе показателя для её установления.

Материалы и методика. Для создания общей и конкретной модели надёжности использована исходная модель надёжности, полученная по теории вероятности [6, 7, 14]

$$P(x) = \prod_{i=1}^n P_i(x), \quad (1)$$

где $P_i(x)$ – вероятность надёжности одноименных признаков (показателей).

Для создания общей модели надёжности, применительно к конкретной решаемой задаче использована исходная модель (1) и она представлена в таком виде [6, 10]:

$$P = \prod_{k=1}^m P_k \left[1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \right], \quad (2)$$

где P_k – вероятность надёжности первостепенных признаков; P_i – вероятность надёжности второстепенных признаков; m – количество первостепенных признаков; n – количество второстепенных признаков; k – номера первостепенных признаков; i – номера второстепенных признаков.

Вероятность надёжности одноимённых признаков определяется с помощью интеграла вероятности [6, 10]:

$$P_{k,i} = \Phi(t_{\max}) - \Phi(t_{\min}), \quad (3)$$

$$t_{\max} = \frac{X_{\max} - X_o}{\sigma}; \quad t_{\min} = \frac{X_{\min} - X_o}{\sigma}$$

где $\Phi(t)$ – интеграл вероятности Лапласа-Гаусса (значение его приведены в работах [6, 7, 10, 14]); X_{\max} , X_{\min} – соответственно верхняя и нижняя граница признаков; X_o – среднее арифметическое значение показателя или математическое ожидание признака; σ – среднее квадратическое отклонение.

Среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле [15]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_o)^2}{n}}, \quad (4)$$

где X_o – среднее арифметическое значение признаков; n – количество признаков в ряду; X_i – значение признака.

Среднее арифметическое значение признаков (выбранных показателей) определяется по известной формуле:

$$X_o = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (5)$$

Отметим, что в конкретном случае, т.е. при установлении фактической надёжности дренажа, среднее арифметическое значение X_o должно сверяться с допустимой величиной выбранных показателей (признаков). Если среднее арифметическое значение признака, определённого по фактическим данным, получается больше или меньше допустимого значения признака, то для расчёта аргумента интеграла вероятности $\Phi(t)$ следует принять допустимое значение признака. Допустимые значения признаков принимаются по справочникам, стандартам, нормативным материалам или по признанным литературным данным.

Согласно теории надёжности для оценки надёжности системы или устройства необходимо установление основных (первостепенных) и второстепенных показателей (признаков или элементов). После чего составляется блок-схема расположения признаков.

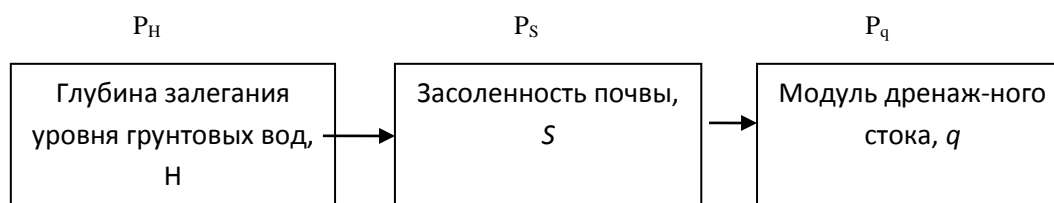
В конкретном случае первостепенными показателями для оценки надёжности дренажной системы нами выбраны глубина залегания уровня грунтовых вод (H) на дренированной территории и засоление почв (S), а второстепенным показателем – модуль дренажного стока (q).

Глубина залегания уровня грунтовых вод и засоление почв в качестве первостепенных показателей выбраны из следующих обстоятельств: первое, как отмечено во введении данной статьи, дренаж, предназначен как в ардных, так и в гумидных зонах, для создания водного т.е. поддержание уровня грунтовых вод на допустимой

глубине, и связанные с ним солевого, пищевого, теплового и воздушного режимов почвы [1, 8, 13, 20]. Второе, особенно в аридных зонах, где испарение преобладает над атмосферными осадками в 2-3 раза, близкое залегание уровня грунтовых вод по капиллярам почвы вода поднимается до поверхности земли и происходит её интенсивное испарение. В результате на поверхности почвы накапливаются вредные и токсичные соли, которые приводят к засолению земель и выходу их из сельскохозяйственного оборота.

Исходя из очевидного принципа, в качестве второстепенного показателя выбран модуль дренажного стока. Так, модуль дренажного стока формируется за счёт действующего напора над дренажной системой, с увеличением действующего напора увеличивается расход воды, отводимой дренажем, и тем самым – модуль стока. При близком залегании уровня грунтовых вод к дневной поверхности естественно увеличивается действующий напор над дренажной системой. Однако, в этом случае, как отмечено выше, происходит интенсивное испарение из почвы, приводящее к засолению земель. Как видно, модуль дренажного стока вовсе не является основным показателем, характеризующим надёжность дренажной системы.

Согласно сказанному, блок-схема расположения признаков надёжности составлена в следующей последовательности:



Для вычисления уровня надёжности дренажной системы по блок-схеме расположения признаков надёжности и её общей модели (2) составлена окончательная математическая модель, т.е. конкретная расчётная формула в виде:

$$P = P_H P_S [1 - (1 - P_q)], \quad (6)$$

где P_H , P_S и P_q – соответственно уровень вероятности надёжности дренажа по поддержанию уровня грунтовых вод на допустимой глубине, по предотвращению и урегулированию процесса засоления почв и по отводу излишних вод из орошаемой или осушаемой территории.

Для установления фактической надёжности дренажной системы проводились опыты в Ширванской степи Кура-Араксинской низменности Азербайджана, являющейся основной орошаемой территорией по производству сельхозпродукций.

Опыты проводились на 12-ти ключевых участках, оборудованными водомерными постами, сетью наблюдательных скважин и площадками для солевых съёмов.

Глубина залегания или динамика уровня грунтовых вод измерялась с помощью электроуровнемера, смонтированного на наблюдательных скважинах. Засоленность почвы установлена по данным солевых съёмов путём отбора почвенных образцов через каждые 10 см слоя почва до глубины одного метра и подвергались полному химическому анализу. Полученные данные сверялись с картой засоления почв, составленной по данным аэрокосмических съёмов. Модуль дренажного стока определялся с помощью водомера, смонтированного на устье коллекторов. Измеряя объём (V) стекающих вод, зная продолжительность наблюдений (t) и площади (ω), занятой под дренажной системой, был определён модуль дренажного стока по общеизвестной формуле:

$$q = \frac{V}{t \omega}. \quad (7)$$

Опытные данные подвергались камеральной обработке и систематизированы, а затем проводилась их статистическая обработка.

Результаты. Опытные данные и результаты статистической обработки приведены в таблице 1.

При статистической обработке опытных материалов в основных формулах, приведённых в разделе “материалы и методы” общие обозначения заменены новыми обозначениями в соответствии с показателями. X_i , X_{max} и X_o показателей обозначено так X_i , H_i , X_{max} на H_{max} , X_o на H_o для глубин залегания уровня грунтовых вод; X_i на S_i , X_{max} на S_{max} , X_o на S_o для засоления почв; X_i на q_i , X_{max} на q_{max} , X_o на q_o для модуля дренажного стока.

Таблица 1

Опытные и исходные статистические данные

№ опытных участков	Глубина залегания уровня грунтовых вод, м			Засоление почвы, %			Модуль дренажного стока, л/сек.га		
	H	$H-H_0$	$(H-H_0)^2$	S	$S-S_0$	$(S-S_0)^2$	q	$q-q_0$	$(q-q_0)^2$
1	1,15	0,01	0	0,85	0,05	0,003	0,16	0,04	0,002
2	0,50	-0,64	0,41	0,28	-0,52	0,270	0,15	0,03	0,001
3	0,26	-0,88	0,77	0,66	-0,14	0,020	0,15	0,03	0,001
4	1,75	0,61	0,37	0,78	-0,02	0	0,14	0,02	0
5	1,55	0,41	0,17	0,92	0,12	0,014	0,13	0,01	0
6	1,00	0,14	0,02	1,05	0,25	0,063	0,13	0,01	0
7	2,20	1,06	1,12	0,77	-0,03	0,001	0,12	0	0
8	1,35	0,21	0,04	0,95	-0,15	0,023	0,12	0	0
9	1,20	0,06	0	0,56	-0,24	0,058	0,11	-0,01	0
10	1,45	0,31	0,10	0,38	-0,42	0,176	0,10	-0,02	0
11	0,70	-0,44	0,19	0,86	0,06	0,004	0,09	-0,03	0,001
12	0,60	-0,54	0,29	1,31	0,51	0,260	0,08	-0,04	0,002
Σ	13,71	-	3,38	9,56	-	0,901	1,48	-	0,007
	$H_0=1,14$	-	-	$S_0=1,14$	-	-	$q_0=0,12$	-	-
σ	-	-	0,53	-	-	0,95	-	-	0,024

Во время статистической обработки опытных данных установлено, что средние значения уровня грунтовых вод (H_0) примерно в 2 раза меньше критической глубины, засоленность почвы (S_0) в 2,7 раза больше допустимого порога, а величина дренажного стока полностью соответствует норме. Для условий Азербайджана критическая глубина грунтовых вод, при которой не происходит реставрация солей составляет 1,5-2,5 м, (в среднем 2 м), а допустимый порог засоления – 0,3 % по плотному остатку, при котором сельскохозяйственные культуры развиваются благополучно и дают высокие урожай [5, 16]. Поэтому при расчёте аргумента функции $\Phi(t)$ Лапласа-Гаусса по этим отдельным признакам (показателям), за среднее значение уровня грунтовых вод H_0 принято его критическое значение, а за среднюю величину засоленности S_0 – её допустимый порог.

В таблице 2 отражены статистические характеристики и уровень вероятности надёжности дренажа по отдельным показателям.

По фактическим и статистическим данным рассчитана вероятность надёжности каждого показателя, а затем установлен уровень вероятности дренажной сети по формуле (6):

$$P = 0,65 \cdot 0,53[1 - (1 - 0,91)] = 0,31.$$

Таблица 2

Статистические характеристики и уровень вероятности дренажа по отдельным показателям

Показатели	Среднее значение показателя	Допустимое значение показателя	Среднее квадратическое отклонение	Пределы показателя		Значение аргумента интеграла вероятности		Уровень вероятности надёжности дренажа по отдельным показателям
	X_0	X_d		X_{max}	X_{min}	t_{max}	t_{min}	
Глубина залегания уровня грунтовых вод, H	1,29	2,0	0,88	2,20	0,50	0,38	2,83	0,65
Засоленность почвы, S	0,80	0,3	0,27	1,31	0,28	3,60	-0,07	0,53
Модуль дренажного стока, q	0,12	0,12	0,02	0,16	0,08	1,67	-1,67	0,91

Обсуждение. Анализ полученных результатов (табл.2) показывает, что уровень надёжности дренажной системы по модулю дренажного стока довольно высокий (0,91), по глубине залегания уровня грунтовых вод (0,65) и засоленности почвы (0,53) крайне низкий. В общей сложности надёжность дренажных систем, функционирующих в Ширванской степи Кура-Араксинской низменности Азербайджана крайне неудовлетворительна, т.к. уровень надёжности составляет 0,31, что в 3 раза ниже нормативного значения.

Действующая дренажная система не справляется с поставленной перед ней задачей по поддержанию уровня грунтовых вод на критической (требуемой) глубине. Поэтому на её фоне происходит реставрация солей и почвы подвергаются засолению, в результате которого падает урожайность сельскохозяйственных культур.

Неудовлетворительность надёжности дренажных систем в исследованной зоне указывает на необходимость проведения комплекса научно-исследовательских и изыскательных работ по установлению причин, способствующих снижению их надёжности и разработке конкретных мероприятий для её повышения, и тем самым эффективности существующих и проектируемых дренажных систем.

Заключение. Установление надёжности действующих дренажных систем по отдельно взятым признакам не даёт полного представления о надёжности системы. Проведённые опыты и расчёты показывают, что оценка надёжности дренажной системы по одним показателям в одних случаях может быть оказана совершенно высокой, а в других случаях – крайне низкой. Поэтому в действительности результаты оценок по надёжности окажутся совершенно ошибочными. Например, в конкретном случае надёжность, установленная по модулю дренажного стока, оказалась весьма высокой и составила 0,91 (в нормативах документах значение надёжности дренажа сельскохозяйственного назначения колеблется от 90 до 95), а фактическая надёжность системы составила 0,31.

Авторами настоящей работы, с помощью разработанной ими методики, была оценена надёжность нововведённой в эксплуатацию дренажной системы, состоящей из 4-х первичных дрен, собирателя и коллектора. При расчёте надёжности системы в качестве показателя был принят модуль дренажного стока. Выявлено, что уровень надёжности нововведённой в эксплуатацию дренажной системы составляет 0,82 т.е. в 1,2 раза ниже нормативного. Несмотря на низкую надёжность дренажной системы, на её фоне формировался благоприятный водный и связанной с ним солевой, температурный и воздушный режимы почвы. Сравнение результатов, полученных в различных опытах, полностью подтверждает справедливость выше отмеченного вывода о нецелесообразности установления надёжности дренажа по одному признаку. Поэтому для получения более достоверных данных о надёжности дренажной системы, она должна быть оценена по основным и второстепенным показателям, характеризующим функциональные возможности системы в целом.

Учитывая выше изложенные обстоятельства, на основе теории вероятности и математической статистики, предложен совершенно новый метод (подход) к установлению фактической надёжности дренажных систем. Сущность предложенного метода заключается в том, что на основе исходной модели надёжности, составляется общая модель надёжности, а затем выбираются первостепенные и второстепенные признаки (показатели), характеризующие работу дренажа, далее составляется блок-схема расположения признаков надёжности и согласно блок-схеме и общей модели надёжности – окончательная модель, т.е. конкретная расчётная формула для установления фактической надёжности дренажа. Для определения уровня вероятности надёжности по отдельным признакам, сначала вычисляют аргумент интеграла вероятности по максимальному и допустимому значениям признаков и по среднему квадратическому отклонению, а затем по найденному аргументу из специальной таблицы берут значение интеграла вероятности.

Преимущество предложенного метода заключается в том, что его можно использовать как в стадии проектирования, так и в период эксплуатации дренажных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов, С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель / С.Ф. Аверьянов. – М.: Колос, 1978. – 288 с.
2. Ахмедзаде, А.Д. Кадастр мелиоративных и водохозяйственных систем / А.Д. Ахмедзаде, А.Д. Гашимов. – Баку: Элм. – 272 с.
3. Ахмедзаде, А.Д. Энциклопедия: Мелиорация и Водное Хозяйство / А.Д. Ахмедзаде, А.Д. Гашимов. – Баку: Радиус, 2016. – 632 с. (на азерб. языке).
4. Батулин, Г.В. К вопросу повышения эксплуатационной надёжности закрытых дренажных систем / Сб. научных трудов Среднеазиатского НИИИ / Г.В. Батулин, Н.И. Горюшков. – Ташкент, 1977. – Вып. 153. – С. 16–22.
5. Бехбудов, А.К. Мелиорация засоленных земель / А.К. Бехбудов, Х.Ф. Джафаров. – М.: Колос. – 240 с.
6. Вентцель, Е.С. Теория вероятности / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
7. Гнеденко, Б.В. Курс теории вероятности / Б.В. Гнеденко. – М.-Л.: Гостехиздат, 1950. – 387 с.
8. Дренаж сельскохозяйственных земель / под ред. Дж.Н. Лютина // Пер. с англ. С.Ф. Аверьянова. – М.: Колос, 1964. – 720 с.
9. Капур, К. Надёжность и проектирование систем / Пер. с англ. Е.Г. Коваленко / К. Капур, Л. Ламберсон. – М.: Мир, 1980. – 604 с.
10. Козлов, Б.Б. Справочник по расчёту надёжности / Б.Б. Козлов, И.А. Ушаков. – М.: Сов. радио, 1975. – 472 с.
11. Колганов, А.В. Научные основы развития орошения и технического совершенствования оросительных систем в засушливой зоне Российской Федерации / А.В. Колганов. – М.: 2000. – 420 с.
12. Косиченко, Ю.М. Оценка эксплуатационной надёжности закрытого горизонтального дренажа / Ю.М. Косиченко, А.В. Колганов. – М.: ЦНТИ «Мелио-водинформ», 1997. – 74 с.
13. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.
14. Половко, А.М. Основы теории надёжности / А.М. Половко, С.В. Гуров. – Санкт-Петербург: ВХВ-Петербург, 2008. – 702 с.
15. Практикум по общей и сельскохозяйственной статистики / И.Д. Политова и др. – М.: Колос, 1967. – 512 с.
16. Практикум по почвоведению / под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
17. Сельское хозяйство Азербайджана. Статистический сборник. – Баку: 2012. – 618 с. (на азерб. языке).
18. Хегай, Н.В. Работоспособность закрытого горизонтального дренажа на орошаемых землях и пути её повышения: дис. ... канд. тех. наук / Н.В. Хегай. – Ташкент, 1984. – 174 с.
19. Хрисанов, Н.И. Условия надёжности закрытого дренажа / Н.И. Хрисанов, В.А. Камбуров. – М.: Колос, 1978. – 88 с.
20. Эггельсманн, Р. Руководство по дренажу / Пер. с нем. В.Н. Горинского / Р. Эггельсманн. – М.: Колос. – 255 с.

Материал поступил в редакцию 01.11.18.

ON ESTABLISHING THE RELIABILITY OF DRAINAGE

S.T. Gasanov¹, S.Sh. Danialov², Sh.D. Danialov³

¹ Doctor of Technical Sciences, Academician, Head of Laboratory,

² PhD candidate, ³ Candidate of Technical Sciences, Academician,
Associate Professor of Emergency Situations and Life Safety

^{1,3} International Academy of Ecology and Life Protection Sciences,

^{1,2} Azerbaijan Scientific Production Association for Hydro technology and Melioration,

³ Azerbaijan University of Architecture and Construction, Azerbaijan

Abstract. *The paper considers the question on establishing the actual reliability of drainage in agriculture with the purpose of increasing its operational efficiency and development of special measures on repair and reconstruction. The major objective of the study is the improvement of method for establishing the reliability of drainage systems. In order to establish the reliability of drainage, on the basis of probability theory and mathematical statistics is proposed a completely new method, which is realized through specific experimental data or statistical materials. The primary indicator in using the proposed method is the depth of the groundwater level and soil salinity, and the second indicator is the drainage flow module. By means of the proposed method, 12 key areas are assessed over the reliability of drainage system in Shirvan district of Azerbaijan. The results demonstrated extremely unsatisfactory state of actual reliability of drainage system and its value was 0.31. Therefore, against the background of existing drainage network the secondary salinity of soil that results in loss of lands from agriculture turnover and substantially reduces the crop yields is occurring. The article presents a brief literature review on researched subject. Analysis of world literature shows that there is no consensus on selection of indicators for assessing the reliability of drainage and a single formula for its estimation. All told, the assessment of reliability, as expressed in popular methods, in terms of one aspect characterizing the work of drainage should not be regarded reliable, as the efficiency of drainage work is affected by several first and secondary factors. For example, in a particular case on defining the reliability of drainage has been revealed that reliability defined on the basis of drainage flow module is equal to 0.91, but in fact, the actual operability and efficiency of existing drainage system turned out to be in a very unsatisfactory state.*

Keywords: *reliability, drainage, indicator, agriculture, depth, groundwater, soil salinity, probability, model, flowchart, method.*

УДК 621.396

СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ РЫНКА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ БАЗЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПО IMEI

Д. Давронбеков¹, А. Кириакиди², Д. Елькин³, Ж. Исроилов⁴, М. Нурматова⁵

¹ кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,

^{2,3} старший научный сотрудник, ^{4,5} младший научный сотрудник

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хоразмий, Узбекистан

Аннотация. В данной работе рассматривается возможность создания Единой информационной системы базы данных идентификации мобильных устройств по IMEI, которая должна будет осуществлять анализ, мониторинг и контроль импортируемых мобильных устройств, что будет способствовать уменьшению преступлений, связанных с кражами, путём блокировки краденных мобильных устройств.

Ключевые слова: база данных, IMEI, идентификация, код, мобильное устройство.

Быстро развивающийся рынок информационно-коммуникационных технологий в мире сложно не заметить. Вместе с этим также динамично развивается и рынок мобильных устройств. Такому быстрому развитию в мире способствовал активный рост рынка индустрии мобильных устройств и доступ мобильных технологий в разные сферы общественной и частной жизни.

Потребность в совершенствовании качества предоставления информационных услуг и интеллектуальных систем в период экономического роста возрастает.

С развитием современных девайсов и технологий возникают и серьезные негативные факторы, наносящие вред как экономический, так и репутационный, имиджевый урон стране и гражданам [3, 7, 8, 14].

В рамках решения и создания Единой информационной системы идентификации мобильных устройств был проанализирован рынок Узбекистана, проработан и изучен зарубежный опыт в части механизма организации Единой базы мобильных устройств путем сбора и идентификации по IMEI кодам. Изучение зарубежного опыта в организации единой базы мобильных устройств необходимо в целях устранения уже на начальном этапе исследования всех возможных ошибок по внедрению информационной системы идентификации мобильных устройств по IMEI, которые возникали в странах, реализовавших у себя эту систему. Методологической базой являются уже принятые Постановления Президента Республики Узбекистан и Кабинета Министров Республики Узбекистан и другие нормативно-правовые акты, направленные на обеспечение реализации и запуска Национальной системы идентификации мобильных устройств.

Использование информационной системы идентификации мобильных устройств по IMEI повысит качество проникновения ИКТ в государственном и частном секторах.

Реализация сбора данных IMEI кодов информационной системы будет осуществляться за счет интеграции с базами данных сотовых операторов, осуществляющих свою деятельность на территории Узбекистана, а также будет доступна онлайн регистрация мобильного устройства на специальном ресурсе информационной системы [1, 12, 13].

Информация о зарегистрированных легальных устройствах, представленных операторами, вносится в «белый» лист. Пользователю будет доступна информация о регистрации при помощи информационной базы с доступом в сети интернет [2, 4, 6, 9, 10, 11].

С начала запуска все устройства, которые также ввозятся в страну, будут проходить регистрацию в соответствии с установленными правилами.

Информационная система идентификации мобильных устройств по IMEI должна осуществлять мониторинг и контроль рынка импортируемых мобильных устройств, что будет способствовать уменьшению краж, путём отслеживания и блокирования украденных мобильных устройств и дополнительно обеспечит поступления в государственный бюджет от индивидуальных импортеров за счет введения платной регистрации устройств.

Например, официальный сайт ассоциации операторов сотовой связи gsma.com – международная база данных идентификаторов мобильных устройств (IMEI DB), которая является глобальной центральной базой данных, содержащей основную информацию о диапазонах серийного номера (IMEI) миллионов мобильных устройств (например, мобильных телефонов, карт данных для ноутбуков, и т. д.) в использовании по всему миру.

Присваивает IMEI-коды ведущим производителям абонентских устройств Международная ассоциация операторов связи (GSMA). Определить, легальный продукт или нет, можно именно по этим цифрам [6].

Таким образом, очевидно, что реализация системы по идентификации мобильных устройств по IMEI непосредственно должна будет включать в себя базу данных, доступную как локально, так и удаленно, содержать

основные функциональные требования к информационной системе, что позволит осуществлять сбор, хранение и обработку информации о всех устройствах, ввозимых на территорию Республики Узбекистан.

Все это позволит:

- выявлять нелегально импортированные или не сертифицированные устройства в сети оператора мобильной связи, обеспечив возможность запуска принудительной регистрации или блокирования;
- снизить уровень краж путём отслеживания и блокирования украденных мобильных телефонов;
- обеспечить дополнительные поступления в государственный бюджет от индивидуальных импортеров за счет введения платной регистрации устройств;
- увеличить оборот легальных импортеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шалькевич, В. Противодействие теневому обороту мобильных телефонов уголовно правовыми мерами / В. Шалькевич, А. Макаревич // Законность и правопорядок. – 2008. – № 3(7). – С. 36-40.
2. <http://protoday.uz/ru/2975276>
3. <http://vm.ru/news/510941.html>
4. <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2002/31/section/1>
5. <http://www.trkterra.ru/news/chernyy-spisok-smartfonov-sostavyat-v-rossii>
6. <https://360tv.ru/news/tekst/kontrol-po-imei/>
7. <https://3dnews.ru/972029>
8. https://habr.com/post/416319/?utm_medium=rss&utm_campaign=416319
9. https://notissimus.com/blog/cifry_mobilnogo_rynka_illyustriruyushhie_neobxodimost_investirovat_v_geolokacionnyj_marketing/
10. <https://www.syl.ru/article/370608/imei-telefona-chto-takoe-zachem-on-nujen-kak-nayti>
11. <https://www.trend.az/business/it/1975565.html>
12. informburo.kz/stati/eshchyo-odna-registraciya-kak-...vogo-azhiotazha.html
13. mobinfo.uz/8854-v-azerbajdzhanе-utverzhdeny-novye-pravila.html
14. theopenasia.net/articles/detail/eshche-odna-regist...zhidayas-azhiotazha/

Материал поступил в редакцию 15.10.18.

STATE AND ANALYSIS OF THE MOBILE DEVICES MARKET FOR CREATION OF UNIFORM BASE OF IDENTIFICATION OF MOBILE DEVICES ON IMEI

D. Davronbekov¹, A. Kiriakidi², D. Yelkin³, J. Isroilov⁴, M. Nurmatova⁵

¹ Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher,

^{2,3} Senior Researcher, ^{4,5} Junior Researcher

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi, Uzbekistan

Abstract. *This paper discusses the possibility of creating a Uniform Information System for the identification of mobile devices by IMEI, which will have to analyze, monitor and control imported mobile devices, that will help to reduce the theft crime by blocking stolen mobile devices.*

Keywords: *database, IMEI, identification, code, mobile device.*

УДК 677.024

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЁТА НАПОРНЫХ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ
ПРИ ВНУТРЕННЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ ДАВЛЕНИИ****Р.Т. Калдыбаев¹, А.Е. Арипбаева², Р.Ш. Мирзамуратова³**¹ кандидат технических наук

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Казахстан

***Аннотация.** В статье сформулирована и обоснована система допущений применительно к нитям тканых армирующих каркасов пожарных напорных рукавов (ПНР) и материалу, который представляют собой однослойные ткани полотняного переплетения. С помощью данной системы может быть разработана методика расчёта ПНР при известном гидравлическом давлении жидкости для пожаротушения.*

***Ключевые слова:** пожарные рукава, внутреннее гидравлическое давление, система нитей, метод.*

Для получения математической модели, описывающей взаимодействие нитей в тканом армирующем каркасе ПНР, необходимо иметь систему допущений применительно к нитям и материалу, из которого они состоят. Примем следующие допущения применительно к нитям тканого армирующего каркаса ПНР и материалу, из которого они состоят [1, 2].

1. Нити обладают жёсткостью на изгиб и растяжение.
2. Нити состоят из материала, отвечающего требованиям изотропности и однородности (физико-механические свойства материала нитей во всех направлениях и во всех точках считаются одинаковыми).
3. Считаем справедливой гипотезу сплошности для нитей (принимая, что геометрические объёмы нитей не имеют пустот и их сплошь заполняют тонкие однородные волокна или они состоят из сплошного однородного вещества).
4. Считаем справедливой гипотезу плоских сечений Бернулли – принимаем, что поперечные нормальные сечения нити плоские до деформации остаются плоскими и после деформации (сдвиги не учитываются).
5. Принимаем, что перемещения точек осевой линии нити могут быть большими, но материал нити работает в пределах закона Гука (взаимные перемещения сечений нити при малых упругих деформациях в общем случае конечны), то есть рассматривается задача в геометрически нелинейной и физически линейной постановке.

Приемлемость этих допущений объясняется тем, что основные механические характеристики нитей тканого армирующего каркаса ПНР (модули упругости при изгибе и растяжении, разрывная нагрузка и т.д.), будут определены экспериментальными методами при испытаниях на реальных нитях, что автоматически приведёт к учёту фактической внутренней структура испытываемой нити, в том числе и неполное соответствии требованиям изотропности, однородности, сплошности материала нити.

Ткани армирующих каркасов ПНР в большинстве случаев представляют собой однослойные ткани полотняного переплетения. Однако эти ткани в прорезиненных и латексированных ПНР ещё и покрыты слоем резины или латекса. Было принято и обосновано допущение о том, что внутреннее гидравлическое давление жидкости для пожаротушения воспринимается только нитями тканого армирующего каркаса ПНР. Оставим в силе данное допущение.

При получении математических моделей взаимодействия нитей в тканом армирующем каркасе ПНР принимаем, что последний представляет собой длинное цилиндрическое тело с поперечным сечением в виде кольца, толщина которого равна толщине ткани. По длине ПНР проложены основные нити. По окружности пожарного рукава располагаются уточные нити, которые взаимно переплетены с основными нитями. Тканый армирующий каркас ПНР, таким образом, имеет радиус кривизны, совпадающий с радиусом пожарного рукава. Примем допущение о том, что на тканый армирующий каркас непрорезиненного ПНР изнутри передаётся равномерно распределённое по его площади давление интенсивностью от жидкости, заполняющей пожарный рукав. В отличие от непрорезиненных в прорезиненных или латексированных ПНР такое давление будет передаваться не непосредственно на тканый армирующий каркас, а через внутренний слой резины.

Полученная математическая модель была преобразована и записана в более компактном виде. Однако, как данная, так и сходная математические модели не имеют аналитического решения. Для их численного решения затруднено использование методов прямого интегрирования. Наиболее эффективным методом их решения является метод конечных разностей. Получен конечно-разностный аналог преобразованной математической модели строения ткани армирующего каркаса ПНР, который представляют собой систему нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений [3]. Данная система может быть решена стандартными численными методами с использованием компьютерных технологий. В результате решения данной системы могут быть определены такие параметры строения ткани армирующего каркаса ПНР, как формы осевых линий нитей в элементе ткани, их длины, сила давления между нитями, высота изгиба нитей основы и утка и их отношение (порядок

фазы строения ткани), уработка нитей, толщина и наполнение ткани волокнистым материалом и т. д. С помощью данной системы может быть выполнен расчёт на прочность ткани армирующего каркаса рукава при известном гидравлическом давлении жидкости для пожаротушения внутри ПНР, натяжении уточных нитей и других исходных параметрах. При этом прочность тканого армирующего каркаса рукава при действии внутреннего гидравлического давления в основном зависит, как отмечалось выше, от прочности уточных нитей. Поэтому важно определить натяжение в уточных нитях. Последнее может быть выполнено на основе численного решения данной системы.

В качестве исходных данных для численного расчёта перечисленных параметров строения ткани армирующего каркаса ПНР необходимо знать технологические плотности ткани по основе и утку, жесткостные характеристики нитей и ряд других факторов.

Если расчётное натяжение в уточных нитях будет ниже натяжения в них при разрыве, прочность ткани армирующего каркаса ПНР будет обеспечена.

Если расчётное натяжение в нитях утка окажется равным или выше натяжения в них при разрыве, то прочность ткани армирующего каркаса ПНР не будет обеспечена и рукав не выдержит действующего гидравлического давления.

Получение обобщённой математической модели, описывающей взаимодействие нитей в тканом армирующем каркасе ПНР и разработка метода ее численного решения является важным этапом разработки теоретических положений по расчёту ПНР при действии внутреннего гидравлического давления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моторин, Л.В. Математическая модель для прочностного расчёта напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии / Л.В. Моторин, О.С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. промышленности. – 2010. – № 8 – С. 103–109.
2. Степанов, О.С. Применение теории строения ткани для прочностного расчёта напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии: дис. ...канд. техн. наук: 05.19.02 / Ивановская государственная текстильная академия / О.С. Степанов. – Иваново, 2012. – 141 с.
3. Щедров В.С. Основы механики гибкой нити / В.С. Щедров. – М.: Машгиз, 1961. – 215 с.

Материал поступил в редакцию 16.10.18.

THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR CALCULATION OF PRESSURE FIRE-HOSES UNDER INTERNAL HYDRAULIC PRESSURE

R.T. Kaldybaev¹, A.E. Aripbaeva², R.Sh. Mirzamuratova³

¹ Candidate of Engineering Sciences

M. Auezov South Kazakhstan State University, Kazakhstan

Abstract. *The article formulates and substantiates the system of assumptions in relation to the threads of woven reinforcing frames of fire pressure hoses (PNR) and the material, which is a single-layer plain weave fabric. With the help of this system, a method of calculating the NDP can be developed at a known hydraulic pressure of the extinguishing fluid.*

Keywords: *fire hoses, internal hydraulic pressure, filament system, method.*

УДК 002.2(051) : 001

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ

О.К. Махманов¹, М.Р. Содикова², З.А. Таджиходжаев³, Б.А. Шамуратов⁴

¹ доктор философии (PhD) по техническим наукам,

² соискатель, ³ доктор технических наук, ⁴ кандидат химических наук

^{1, 2, 3} «Центр развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий ВАК» (Ташкент),

⁴ «Высшая аттестационная комиссия Республики Узбекистан» (Ташкент), Узбекистан

Аннотация. В статье предложена усовершенствованная методика оценки качества научного журнала, используемая Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан (ВАК РУз). В работе изучены и взяты за основу имеющиеся формализованные методики оценки качества научных журналов, а также предложены меры по их дальнейшему совершенствованию с учетом внедрения для их оценки современных информационно-коммуникационных технологий. Предложена градация новых или измененных индикаторов индекса интегрированности в систему научных коммуникаций для усовершенствования структуры индекса научного качества журнала.

Ключевые слова: научные статьи, научный журнал, Web of Science, Scopus, качество научного журнала, научный потенциал, импакт-фактор, мониторинг, высшие образовательные учреждения, научно-исследовательские учреждения, информационно-коммуникационные технологии, индикаторы индекса интегрированности, градация.

В данной работе предпринята попытка проанализировать [1-7], как объективно оценить качество научных журналов и взять за основу и совершенствовать имеющиеся методики оценки качества научных журналов с учетом внедрения для их оценки современных информационно-коммуникационных технологий.

Для формирования национальных научных журналов изучалась оценка их качества и разделение на категории в соответствии с их научным уровнем.

Традиционно для организации работы по оценке и отбору журналов для включения в Перечень в высших образовательных и научно-исследовательских учреждений были сформированы экспертные советы, куда были привлечены ведущие ученые, представители различных научных организаций. Каждый из членов экспертного совета координировал организацию экспертизы журналов по одному из основных научных направлений.

Окончательное решение о включении журнала в Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций, принимается в соответствии с заключениями тематических экспертных советов, полученными на основании анализа и обобщения следующей информации:

- результаты оценки журналов экспертами по основным тематическим направлениям;
- формальные критерии отбора журналов;
- общественная экспертиза журналов ведущими учеными.

Основной целью использования некоторых формальных критериев для отбора журналов на начальной стадии было исключение из рассмотрения экспертами журналов, не соответствующих основным тематическим направлениям, а также не рассматривались реферативные, научно-популярные журналы, издания, не выходящие в настоящее время, а также совсем новые издания, по которым просто еще недостаточно информации для их оценки.

Соответствующие экспертные советы по тематическим направлениям провели оценку научного уровня представленных журналов и методика отбора журналов в каждом экспертном совете могла несколько отличаться, однако основные критерии для отбора журналов были общими:

- научный уровень статей, опубликованных в журнале за последние 5 лет;
- степень неравномерности статей по качеству;
- актуальность статей, опубликованных в журнале;
- известность и авторитетность журнала среди профессионального сообщества;
- позиции журнала в республике и в мире в данной предметной области.

В задачу экспертных советов входило отобрать журналы, не только занимающие лидирующие позиции в республике в данном научном направлении, но и представляющие в перспективе интерес для международного научного сообщества.

С 2019 года предусмотрена широкая электронная экспертиза национальных научных журналов с использованием базы данных ученых и их публикации, сформированная в информационно-аналитической системе «Научный потенциал» [8-12], запущенной в 2015 году для педагогических и научных работников высших образовательных и научно-исследовательских учреждений.

В результате электронной экспертизы можно определить показатель публикуемости ученых в нацио-

нальных и зарубежных научных журналах.

Окончательное решение о включении журнала в Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций, принимал Президиум ВАК в соответствии с заключениями тематических экспертных советов, полученными на основании анализа и обобщения результатов оценки журналов экспертами, формальных критериев и рекомендаций ведущими учеными.

Учитывая, что Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК, не является окончательным и неприкосновенным, принято решение о продолжении работы по ежегодному мониторингу качества журналов и внесению дополнений и изменений в список журналов, размещенных в Перечне.

Любой научный журнал, выбрав правильную редакционную политику и установив строгие критерии рецензирования и принятия рукописей к публикации, имеет реальный шанс быть включенным в Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК на следующих этапах отбора. И наоборот, если у журнала будет наблюдаться явная деградация качества публикуемых статей или будут обнаружены нарушения редакционно-издательской этики, то такие журналы будут повторно рассматриваться в экспертных советах, и могут быть исключены из Перечня.

После формирования списка журналов для Перечня появилась возможность посмотреть, как распределены отобранные журналы по научным направлениям.

В то же время, если сравнивать рекомендуемые национальные и зарубежные издания, приведенные в Перечне, то доля отобранных журналов в области общественно-гуманитарных наук существенно меньше, чем в области наук естественных, технических, медицинских и сельскохозяйственных. Это означает, что научный уровень большинства общественно-гуманитарных журналов, по мнению экспертов, пока не соответствует мировому уровню, либо эти журналы представляют недостаточный интерес для международного научного сообщества.

В работе также изучены и взяты за основу имеющиеся формализованные методики оценки качества научных журналов [1-7], а также предложены меры по их дальнейшему совершенствованию с учетом внедрения для их оценки современных информационно-коммуникационных технологий.

Таблица 1

Совмещенная структура индекса научного качества журнала

№	Описание критерия	Градации (предлагаемая)		Баллы	Минимальный балл
1	2	3	4	5	6
1	Представленность в базах научного цитирования	Градации новых или измененных индикаторов для совершенствования структуры индекса научного качества журнала	Издание не представлено в базах научного цитирования	0	0,5
			Издание отражается в базе ИС «Научный потенциал» [8-12]	0,5	
			Издание представлено в национальной базе «Российский индекс научного цитирования»	1	
			Издание представлено в международных базах научного цитирования	2	
2	Наличие сетевой версии	Градации новых или измененных индикаторов для совершенствования структуры индекса научного качества журнала	Сетевая версия отсутствует	0	3,0
			Сетевая версия содержит только контактную информацию журнала, правила для авторов и данные о составе редакционной коллегии	1	
			Сетевая версия содержит в свободном доступе перечни опубликованных статей, аннотации, данные об авторах и приставительные библиографические списки	2	
			Сетевая версия содержит архив журнала за прошлые периоды (отстающие от текущего выпуска не более, чем на полгода) в свободном доступе	3	
			Все материалы журнала размещены в свободном доступе на сайте самого журнала	4	
			Вновь поступающие материалы (научные статьи) журнала представлены в онлайн режиме размещены в свободном доступе на сайте самого журнала	5	
3	Наличие переводной версии журнала	Градации новых или измененных индикаторов для совершенствования структуры индекса научного качества журнала	Материалы публикуются на русском / узбекском языках без аннотаций на английском языке	0	2
			Материалы публикуются на узбекском языке с аннотациями на русском и английском языках	1	
			Материалы публикуются на узбекском и других языках с аннотациями на английском языке (к этой же группе относятся журналы, выходящие только на английском языке)	2	
			Дополнительно к основной версии журнала регулярно издается его краткая версия на английском языке	3	
			Наличие переводной версии журнала	4	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
4	Регулярность выпуска	Градация новых или измененных индикаторов для усовершенствования структуры индекса научного качества журнала	У издания отсутствует график публикации	0	1
			У издания есть график публикации, однако он не соблюдается	1	
			У издания есть график публикации, который жестко соблюдается	2	
			Он-лайн сопровождение графика и очередности публикации	3	
5	Распространение журнала (для печатного журнала)		Журнал распространяется по списку обязательной рассылки и среди авторов	0	1
			Журнал включен в подписные каталоги	1	
			Журнал поступает в продажу в основные книго-торговые сети и к распространителям прессы	2	
6	Размещение журнала (для электронных изданий)		Журнал размещен на бесплатном хостинге (не обладает собственным доменным именем второго уровня)	0	1
			Журнал размещен на сайте научного или образовательного учреждения высшего образования	1	
			Журнал обладает собственным доменным именем второго уровня	2	
7	Наличие института рецензирования		Рецензирование отсутствует	0	3
			Автор статьи сам предоставляет рецензию на свою работу	1	
		Журнал готовит внутреннюю рецензию в свободной форме	2		
		Журнал запрашивает внешнюю рецензию в свободной форме	3		
		Журнал запрашивает внешнюю рецензию по определенной форме (т.е. она должна быть составлена по требуемой журналом форме и содержать количественную или вербальную оценку соответствия статьи критериям, предъявляемым журналом к научной публикации)	4		
		Неопубликованные материалы журнала – научные статьи размещены в свободном доступе на сайте самого журнала для свободного и полноценного рецензирования со стороны ученых соответствующей области	5		
8	Сведения об авторах	Указываются только ФИО авторов	0	2	
		Указываются места работы авторов	1		
		Указываются контактные данные авторов	2		
		Указываются контактные данные авторов, включая их фотографию	3		
9	Пристатейный аппарат	Пристатейный аппарат отсутствует	0	3	
		Есть библиографический список на узбекском/русском языках	1		
		Есть аннотация и библиографический список на узбекском/русском языках	2		
		Есть аннотация, ключевые слова и библиографический список на узбекском/русском языках	3		
		Есть аннотация, ключевые слова и библиографический список на узбекском/русском/английском языках	4		
10	Редакционная коллегия	У журнала отсутствует редколлегия, или она состоит из лиц без ученой степени	0	2	
		В редколлегии журнала число докторов наук по профилю журнала составляет не более 40 % / у всех остальных есть степень кандидата наук или доктора философии (PhD)	1		
		В редколлегии журнала число докторов наук по профилю журнала составляет более 40 %	2		
		В редколлегии журнала есть академики АН РУ или государственных отраслевых академий	3		
11	Главный редактор	Лицо без ученой степени	0	2	
		Кандидат наук /доктор философии (PhD)	1		
		Доктор наук	2		
		Академики АН РУ или государственных отраслевых академий	3		

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
12	Взимание платы с авторов		Плата с автора взимается, статья в свободный доступ не помещается	0	1
			Плата с автора взимается, статья с момента публикации соответствующего номера журнала помещается в свободный доступ	1	
			Статья публикуется бесплатно или с выплатой автору гонорара, помещается в свободный доступ по истечении определенного периода	2	
13	Подтверждение факта публикации		Автор не получает оттисков и авторских экземпляров журнала	0	1
			Автор получает оттиски и / или авторские экземпляры за отдельную плату	1	
			Автор получает оттиски и / или авторские экземпляры бесплатно	2	
14	Организация взаимодействия с автором		Обмен информацией с автором отсутствует (т.е. статья может быть опубликована без уведомления автора или же отклонена без предоставления мотивированного отказа; редакция не подтверждает получение статьи)	0	2
			Редакция информирует автора о принятом решении, но не вступает с ним в переписку	1	
			Редакция высылает автору мотивированное решение вместе с отзывами рецензентов	2	
			Редакция подтверждает получение статьи и высылает автору мотивированное решение вместе с отзывами рецензентов	3	
			Редакция осуществляет полное сопровождение статьи (подтверждение получения, присвоение регистрационного номера, отправка решения и отзывов рецензентов по установленной форме, информирование о дате выхода журнала, уведомление о высылке оттисков статей или отправка ссылки на статью на сайте журнала)	4	
			Автор имеет он-лайн доступ для сопровождения своей статьи (подтверждение получения и очередность, решения и отзывы рецензентов, информирование о дате выхода научной статьи и номера журнала, и возможности скачивания оттисков своей статьи)	5	
15	Открытость журнала для автора		Журнал принимает материалы от авторов только при наличии рекомендации в виде выписки из протокола заседания кафедры и экспертного заключения о возможности опубликования статьи в открытой печати	0	2
			Журнал принимает материалы от авторов только при наличии рекомендации в виде выписки из протокола заседания кафедры	1	
			Журнал не требует от автора никаких сопроводительных документов	2	
16	Механизм получения статей		Журнал принимает материалы только в «бумажном» виде	0	1
			Журнал предусматривает возможность получения статей по электронной почте	1	
			Он-лайн отправка материалов и сопровождение своей статьи (подтверждение получения и порядка очередности)	2	

Предлагаемый индекс научного качества журнала может быть использован для следующих целей:

1. Формирование списка журналов, рекомендованных для публикации основных результатов диссертационных исследований.

Предложенная методика может быть внедрена как универсальная с учётом или без учёта градации новых или измененных индикаторов для усовершенствования структуры индекса научного качества журнала, в которых публикуются результаты диссертационных исследований, присуждение научных степеней в котором подконтрольно ВАК.

Унифицированная процедура оценки качества научных журналов, открытость и прозрачность дали бы возможность диссертантам публиковать свои работы не только в стране, в которой планируется защита, но и во всех государствах, которые бы приняли эту методику, позволяющую выстроить единое научное пространство.

2. Предлагаемый индекс научного качества журнала позволяет не только адекватно оценить уровень журнала (что делает прозрачной процедуру отбора журналов для включения в список ВАК), но также и создать инструмент для оценки научной деятельности соискателей ученых степеней. Разумеется, предложенная процедура оценки качества журнала носит предварительный характер и может совершенствоваться с учетом современных информационно-коммуникационных технологий.

Оценка качества научных национальных и зарубежных журналов имеет особое значение для развития науки и технологий, а доступ к информации качества позволит, прежде всего:

- научным исследователям, преподавателям, студентам, докторантам отбирать наиболее цитируемые, а, следовательно, наиболее качественные научные издания для публикации научных работ, востребованные мировым научным сообществом;
- проводить грамотную навигацию в мировых научных достижениях, что позволяет эффективно разрабатывать стратегию развития исследований в государственных научных и научно-технических программах;
- возможность объективно рассчитывать показатели эффективности деятельности научных изданий научно-исследовательских и высших образовательных учреждений, отдельных научных журналов, являющихся перспективными в республике;
- стимулировать публикации в высокорейтинговых национальных и зарубежных научных журналах;
- помогает исследователю проанализировать картину «проделанной работы» в его области и определить наиболее перспективные предметные области разработок в его сфере;
- содействие в нахождении самых авторитетных зарубежных коллег, занимающихся аналогичными исследованиями, и даже организации через научные статьи, опубликованные в высокорейтинговых национальных и зарубежных научных журналах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубницкий, В.Ю. Использование индекса цитирования в библиографических и наукометрических исследованиях / В.Ю. Дубницкий, И.И. Тимошенко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2012. – Вип. 2 (100). – С. 11-12.
2. Индекс інтегрованості періодичного видання в систему наукових комунікацій (бета-версія 2009 р.). – URL: <http://www.nbu.gov.ua/portal/ink.html> (Дата обращения: 23.01.2018).
3. Кирвас, В.А. Наукометрическая оценка результатов исследовательской деятельности учёных и качества периодических научных изданий / В.А. Кирвас // Системи обробки інформації. – 2013. – выпуск 8 (115). – С. 5–15.
4. Кирвас, В.А. Применение наукометрических баз данных для анализа качества исследований учёных / В.А. Кирвас // Интеграция науки и образования – парадигма XXI века: материалы междунар. науч.-прак. конф., Харьков. 18 февр. 2013 г. – Х.: Изд-во НУА, 2013. – С. 142-150.
5. Котляров, И.Д. Критерии качества научного журнала / И.Д. Котляров // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. – 2010. – № 16 (20). – С. 7-15.
6. Котляров, И.Д. Обеспечение качества научного журнала: проблемы и методы / И.Д. Котляров // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. – 2010. – № 2 (22). – С. 6-14.
7. Котляров, И.Д. Принципы оценки качества научных журналов / И.Д. Котляров // Образование и наука. – 2010. – № 8 (76). – С. 4-19.
8. Махманов, О.К. Алгоритм определения степени важности показателей научного потенциала высших образовательных и научно-исследовательских учреждений / О.К. Махманов, З.А.Таджиходжаев // Universum: Технические науки : электронный научный журнал. – 2018. – № 10(55). – URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6445> (дата обращения: 08.10.2018).
9. Махманов, О.К. Информационные системы мониторинга научного потенциала как элемент оценки деятельности (рейтинга), подбора и расстановки кадров / О.К. Махманов, Х.Н. Зайнидинов, З.А. Таджиходжаев // Международный научный журнал «Наука и Мир». – 2016. – № 12 (40), Том 1. – С. 61-64.
10. Махманов, О.К. Методы создания информационных моделей для мониторинга научного потенциала / О.К. Махманов, З.А. Таджиходжаев, Б.К. Махманов // Международный научный журнал, «Наука и Мир». –2018. – № 6 (58), Том 1. – С. 53-55. ISSN 2308-4804.
11. Махманов, О.К. Параметрическая модель классификации высших образовательных и научно-исследовательских учреждений по научному потенциалу / О.К. Махманов, З.А.Таджиходжаев // «Проблемы современной науки и образования». – 2018. – № 7 (127). – С. 21-24. ISSN 2413–4635. DOI: 10.20861/2304-2338-2018-127-002.
12. Makhmanov, O. Development, application and functional capabilities of the information system “Scientific potential” / O. Makhmanov, V. Makhmanov, Z. Tadzihodzhaev // Proceedings of the III Tashkent International Innovation Forum. – Tashkent, 10-12 May, 2017. – pp. 57-61.

Материал поступил в редакцию 25.10.18.

IMPLEMENTATION OF MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR THE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ACADEMIC PERIODICALS

O.K. Makhmanov¹, M.R. Sodikova², Z.A. Tadjikhodjaev³, B.A. Shamuratov⁴

¹ Doctor of Philosophy (PhD),

² Applicant, ³ Doctor of Technical Sciences, ⁴ PhD in Chemistry

^{1, 2, 3} Center for Introduction and Development of Information and Communication Technologies (Tashkent),

⁴ The Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan (Tashkent), Uzbekistan

Abstract. *This article proposes an improved methodology for assessment the quality of academic periodicals used by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan (HAC RU). The paper studies and takes as a basis the existing formalized methods for assessment the quality of academic periodicals, as well as suggests measures for their further improvement, taking into account the implementation of modern information and communication technologies for their assessment. A gradation of new or modified indicators of the integration index into the system of scientific communications has been proposed to improve the structure of the journal's scientific quality index.*

Keywords: *scientific articles, scientific journal, Web of Science, Scopus, quality of scientific journal, scientific potential, impact factor, monitoring, higher educational institutions, research institutions, information and communication technologies, indicators of the integration index, gradation.*

УДК 002.2(051) : 001

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ

О.К. Махманов¹, М.Р. Содикова², З.А. Таджиходжаев³, Б.А. Шамуратов⁴¹ доктор философии (PhD) по техническим наукам,² соискатель, ³ доктор технических наук, ⁴ кандидат химических наук^{1, 2, 3} «Центр развития и внедрения информационно-коммуникационных технологий ВАК» (Ташкент),⁴ «Высшая аттестационная комиссия Республики Узбекистан» (Ташкент), Узбекистан

Аннотация. В работе изучены и взяты за основу имеющиеся методики экспертной оценки качества научных журналов, а также изучены возможности по их дальнейшему совершенствованию с учетом внедрения для их оценки современных информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: экспертная оценка, научные статьи, Web of Science, Scopus, научный журнал, качество журнала, научный потенциал, мониторинг, импакт-фактор, учреждения.

Современные условия развития мирового информационного пространства обеспечивают прогресс в научных исследованиях и передовых технологиях, экономической и социальной сферах только посредством интенсивного обмена между всеми его участниками.

Сегодняшний прогресс способствует ознакомлению национальных исследователей с мировыми электронными научно-образовательными ресурсами ведущих издательств мира, а также необходимых условиях для возможности публикации научных статей в высокорейтинговых журналах и качественного улучшения национальных научных журналов для их интеграции.

Публикации научных статей узбекских ученых в высокорейтинговых журналах и качественное улучшение национальных научных журналов повышают результативность и эффективность научно-исследовательской деятельности организаций, учёных, уровень национальных научных изданий (журналов, книг, учебников и другой научно-методической литературы) в соответствии с международными требованиями, престиж науки республики, а также создает предпосылки интеграции Узбекистана в мировое научно-исследовательское и инновационное пространство.

Благодаря результатам научных исследований, опубликованных в периодических научных изданиях или представленных на научных конференциях, ученые своевременно получают информацию и доступ к результатам коллег, что даёт возможность сориентироваться в области изучаемой и исследуемой отрасли науки.

На сегодняшний день в каждой отрасли науки имеется ряд научных журналов, известных научному миру, и малоизвестных журналов, распространяемых только среди авторов, а качество издаваемых статей не рецензируется.

В связи с этим особую актуальность приобретает разработка методики оценки качества научных журналов, которая позволяла бы оценить, какие журналы полноценно выполняют функции распространения научной информации, то есть гарантируют широкий охват целевой аудитории и высокое качество публикуемых в них материалов, а какие всего лишь взимают плату с авторов за сам факт публикации.

Требования ВАК РУз направлены на обеспечение высокого уровня научных публикаций в известных научных изданиях, в связи с чем в 2018 году сформирован Перечень научных изданий, рекомендованных ВАК РУз для публикации основных научных результатов диссертаций, согласованный с министерствами и ведомствами, в структурах которых со стороны ведущих ученых ведутся научно-исследовательские исследования.

Так, в 2018 году в Перечень научных изданий [1] включены и приняты во внимание научные журналы по следующим критериям:

– научные издания, которые имеют импакт-фактор в одной из 43 систем: Web of Science (Web of Knowledge), Journal Impact Factor, Scopus, Journal Citation Reports, Global Impact Factor, International Impact Factor Services, Agris, Chemical Abstracts CAS, GeoRef, PubMed, Springer, Index Copernicus, Bielefeld Academic Search Engine, ResearchBib, Directory of Research Journals Indexing, Directory Indexing of International Research Journals-CiteFactor, Open Academic Journals Index, Ulrich's Periodicals Directory, Scientific Indexing Services, General Impact Factor, InfoBase Index, International Society for Research Activity, Scientific Journal Impact Factor, Scientific Research Publishing Inc, Directory of Open Access Journals, Academic Journals Database, Academic One File, Advanced Science Index, Anthropological Index Online, Anthropological Literature, Anthropology Plus, Asian Education Index, и др.

– по рекомендациям ученых соответствующих отраслей науки ВОУ и НИУ научные издания стран СНГ, Европы, Америки и Азии.

Ниже в таблице приводятся данные о количестве рекомендованных научных изданий по соответствующим отраслям науки.

**Количественный перечень национальных и зарубежных изданий,
рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций**

№ п/п	Наименование отрасли науки	Страна издания						
		СНГ	Европы	Америки	Азии	Нац. изд.	др.	Всего
1.	Физико-математические науки	66	16	23	13	13	0	131
2.	Химические науки	30	6	18	25	17	0	96
3.	Биологические науки	23	14	17	25	16	1	96
4.	Геолого-минерал. науки	35	4	10	10	10	0	69
5.	Технические науки	113	10	29	40	32	3	227
6.	Сельскохозяйственные науки	42	5	6	12	14	0	79
7.	Исторические науки	31	13	14	20	32	0	110
8.	Экономические науки	41	12	17	11	26	1	108
9.	Философские науки	8	14	8	2	20	0	52
10.	Филологические науки	18	11	2	41	25	0	97
11.	Географические науки	12	4	6	2	8	0	32
12.	Юридические науки	41	15	8	6	20	0	90
13.	Педагогические науки	21	7	4	0	26	0	58
14.	Медицинские науки	168	27	14	12	23	0	244
15.	Фармацевтические науки	10	1	2	5	6	0	24
16.	Ветеринарные науки	14	0	0	0	6	0	20
17.	Искусствоведение	16	2	1	0	12	0	31
18.	Архитектура	2	4	2	1	11	0	20
19.	Психологические науки	12	4	3	0	13	0	32
20.	Социологические науки	7	7	3	0	12	0	29
21.	Политические науки	39	18	11	19	28	0	115
22.	Исламоведение	14	25	9	14	20	0	82
	Всего по странам	763	219	207	258	390	5	1842

Как видно из таблицы, в настоящее время ученые предпочитают отдавать научным изданиям стран СНГ – предпочтительно Российским научным журналам. Одна из основных отличительных черт этих научных журналов – обязательное рецензирование поступающих рукописей и большинство из этих журналов, индексируемых в РИНЦ, заявляют о наличии такого рецензирования. В свою очередь задача РИНЦ – максимально полный охват всего публикационного потока российских ученых и ученых других государств, чем национальный индекс принципиально отличается от международных баз данных Web of Science и Scopus, куда отбираются только лучшие журналы.

При рекомендательном отборе для включения научных журналов для Перечня научных изданий, рекомендованных ВАК РУ, учеными предпочтение отдавалось качественным журналам, которые удовлетворяют следующим требованиям:

- доступность значительной части научного сообщества, работающего в той или иной отрасли науки;
- жесткий отбор материалов для публикации, благодаря чему, с одной стороны, размещаемые статьи воспринимаются читателями как источники достоверной информации, а с другой – авторы заинтересованы в публикации своих работ именно в этом журнале.

В соответствии с «Положением о порядке присуждения учёных степеней» (зарегистрированного Министерством юстиции РУ от 23 июня 2017 года, за № 2894) [2] учёная степень может быть присуждена решением Президиума ВАК в виде исключения без защиты диссертации на основе заключения учреждения, где осуществлены исследования, и представления Научного совета:

- специалисту, получившему значительные научные результаты и опубликовавшему не менее 12 (8 – по общественно-гуманитарным наукам) научных статей в научных журналах, имеющих соответствующий высокий уровень импакт-фактора и вошедших по перечню в международную систему (при выполнении требований по внедрению научных результатов в практику), в виде эксперимента – ученая степень доктора наук (DSc);
- специалисту, получившему важные научные результаты и опубликовавшему не менее 6 (4 – по общественно-гуманитарным наукам) научных статей в научных журналах, имеющих соответствующий высокий уровень импакт-фактора и вошедших по перечню в международную систему, в виде эксперимента – ученая степень доктора философии (PhD) [2].

Согласно вышеуказанному Положению, к соискателям выдвигаются требования к опубликованию научных работ по теме диссертации, одним из которых является требование, чтобы основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в периодических научных изданиях.

При этом количество научных работ по диссертации для получения ученой степени доктора философии (PhD) должно быть не менее 3 статей (в том числе в престижном научном журнале – 1 статья), опубликованных в научных изданиях, включённых в Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций.

Научных работ по диссертации для получения ученой степени доктора наук (DSc) должно быть не менее 10 статей, опубликованных в научных изданиях, включённых в Перечень, в том числе одна статья – в престижном специализированном научном журнале зарубежных стран, где развита соответствующая область науки.

Достаточным условием для одной статьи – в престижном специализированном научном журнале, где развита соответствующая область науки – это публикация в журналах с импакт-фактором, включённых хотя бы в одну из 45 систем цитирования Web of Science, Scopus, Web of Knowledge или зарубежных научных статей, включённых в Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций.

В первую очередь для формирования национальных научных журналов изучалась оценка качества национальных журналов и разделение их на категории в соответствии с их научным уровнем. Для организации работы по оценке и отбору журналов для включения в Перечень в ВОО и НИУ сформированы экспертные советы, куда были привлечены ведущие ученые, представители различных научных организаций. Каждый из членов экспертного совета координировал организацию экспертизы журналов по одному из основных научных направлений.

Окончательное решение о включении журнала в Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций, принимается в соответствии с заключениями тематических экспертных советов, полученными на основании анализа и обобщения следующей информации:

- результаты оценки журналов экспертами по основным тематическим направлениям;
- формальные критерии отбора журналов;
- общественная экспертиза журналов ведущими учеными.

Основной целью использования некоторых формальных критериев для отбора журналов на начальной стадии было исключение из рассмотрения экспертами журналов, не соответствующих основным тематическим направлениям, а также не рассматривались реферативные, научно-популярные журналы, издания, не выходящие в настоящее время, а также совсем новые издания, по которым просто еще недостаточно информации для их оценки.

Соответствующие экспертные советы по тематическим направлениям провели оценку научного уровня представленных журналов и методика отбора журналов в каждом экспертном совете могла несколько отличаться, однако основные критерии для отбора журналов были общими:

- научный уровень статей, опубликованных в журнале за последние 5 лет;
- актуальность статей, опубликованных в журнале.

В задачу экспертных советов входило отобрать журналы, не только занимающие лидирующие позиции в республике в данном научном направлении, но и представляющие в перспективе интерес для международного научного сообщества.

Оценка качества научных национальных и зарубежных журналов, включённых в Перечень научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК, имеет особое значение для развития науки и технологий, а доступ к информации качества позволит, прежде всего:

- научным исследователям, преподавателям, студентам, докторантам отбирать наиболее цитируемые, а, следовательно, наиболее качественные научные издания для публикации научных работ, востребованные мировым научным сообществом;
- проводить грамотную навигацию в мировых научных достижениях, что позволяет эффективно разрабатывать стратегию развития исследований в государственных научных и научно-технических программах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перечень научных изданий рекомендованных Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций. Утвержден постановлениями Президиума ВАК Республики Узбекистан. – Ташкент, 2018. – 216 с.
2. Положение о порядке присуждения учёных степеней. Зарегистрировано Министерством юстиции Республики Узбекистан 23 июня 2017 года, № 2894.

Материал поступил в редакцию 25.10.18.

EXPERT EVALUATION OF QUALITY OF ACADEMIC PERIODICALS

O.K. Makhmanov¹, M.R. Sodikova², Z.A. Tadjikhodjaev³, B.A. Shamuratov⁴

¹ Doctor of Philosophy (PhD),

² Applicant, ³ Doctor of Technical Sciences, ⁴ PhD in Chemistry

^{1, 2, 3} Center for Introduction and Development of Information and Communication Technologies (Tashkent),

⁴ The Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan (Tashkent), Uzbekistan

Abstract. *This article examines and takes as a basis the existing methods of expert evaluation of the quality of scientific journals, and also studied the possibilities for their further improvement, taking into account the implementation of modern information and communication technologies for their evaluation.*

Keywords: *expert evaluation, scientific articles, Web of Science, Scopus, scientific journal, journal quality, scientific potential, monitoring, impact factor, institutions.*

УДК 622.691

АНАЛИЗ РАБОТЫ САМОХОДНЫХ СКРЕПЕРОВ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

И.Н. Столповских¹, Н.С. Малыбаев², К.М. Бейсембаев³,
Д.С. Шонтаев⁴, Б.Т. Оразалиев⁵, А.Н. Конкыбаева⁶, Н.К. Арапова⁷¹ доктор технических наук, профессор, ^{2,5} кандидат технических наук, доцент,³ доктор технических наук, доцент, ⁴ кандидат технических наук, старший преподаватель, ^{6,7} ассистент, магистр¹ Казахский национальный технический университет (Алматы),^{2,3} Карагандинский государственный технический университет,^{4,5,6,7} Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (Астана), Казахстан

Аннотация. В статье приведено применение самоходных скреперов. Самый важный момент при сравнении погрузочного оборудования – это стоимость перемещения одной тонны или одного м³. Самоходные скреперы не только вынимают грузы, но и перемещают его до того места, где его выгружают. Самая главная предпосылка для применения скреперов – это обеспечение эффективной длины транспортировки от 1 до максимально 2 км, наличие грунтов от 1-ой до 2-ой категории. Эксплуатация скреперов требует постоянной проверки экономической выгоды.

Ключевые слова: самоходный скрепер, горные работы, время, карьер.

В горных условиях уже давно известно применение самоходных скреперов для землеройно-погрузочных работ. Исходя из технологических возможностей в определенных горных условиях помимо самого популярного погрузочного оборудования – экскаваторы и погрузчики – в Казахстане можно найти горно-технологические условия для эксплуатации скреперов.

В конечном итоге самый важный момент при сравнении погрузочного оборудования – стоимость перемещения одной тонны или одного м³ на весь срок эксплуатации машины. Калькуляция стоимости должна включать в себя стоимость приобретения, финансирования и стоимость эксплуатации, техобслуживания и ремонта погрузочной и транспортной техники и вспомогательного оборудования.

В данный момент самоходные скреперы разных типоразмеров выпускаются только компанией Caterpillar, если не смотреть на скрепер МоАЗа, который по всем показателям – кроме цены – современным требованиям не отвечает.

Самоходные скреперы в отличие от других горных машин как экскаваторы или погрузчики не только вынимают грунт, но и перемещают его до того места, где его выгружают. Первые применения скреперы нашли при построении каналов, дорог и даже тоннелей. При этом технологическая возможность скреперов вынимать грунт до категории 1-ой и 2-ой без предварительных рыхлительных работ и до 3-ей и 4-ой категории грунта после его предварительной разработки – разрыхлением или взрыванием – может их делать экономически весьма выгодными.

Для горных целей схема, показанная на рисунке 1, самая эффективная по использованию технологических возможностей скреперов. Суть этой схемы в том, чтобы ограничивать расстояния для транспортировки загруженного грунта от 1 до максимально 2 км. При расстояниях больше 2 км скреперы по отношению к самосвалам не могут работать экономически выгодно.

В зависимости от конкретных условий выемки на месте выше показанная схема может варьироваться. Самая главная предпосылка для применения скреперов – это обеспечение эффективной длины транспортировки от 1 до максимально 2 км, наличие грунтов от 1-ой до 2-ой категорий. Грунты 3-ей и 4-ой категорий можно разрабатывать скреперами только в определенных условиях.

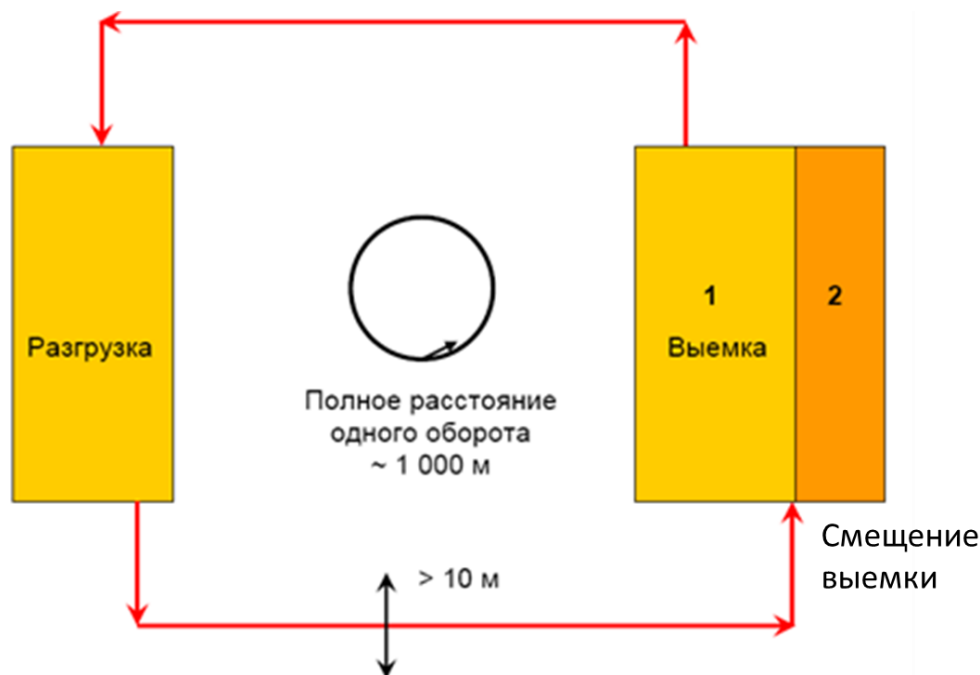


Рисунок 1. Технологическая схема работы скреперов

Нельзя применять скреперы для разработки скальных пород, а при выемке мерзлого грунта только после разрыхления грунта бульдозером в тех случаях, где измельчение возможно.

В начале вскрытия карьера нужно тщательно распланировать его эксплуатацию за весь период снятия вскрыши и добычи полезных ископаемых. Эксплуатация скреперов требует постоянную проверку экономической выгоды. Кроме экономичности скреперов нужно посчитать эффект применения вспомогательного оборудования. В зависимости от применяемой технологии чаще всего – это бульдозер. Подбор типоразмера бульдозера зависит в основном от емкости ковша применяемого скрепера.

Емкость ковша скрепера	Хорошая загрузочная характеристика	Плохая загрузочная характеристика
	Типоразмер бульдозера	
15 м ³	220 кВт (40 тонн)	294 кВт (50 тонн)
25 м ³	294 кВт (50 тонн)	368 кВт (60 тонн)
35 м ³	515 кВт (80 тонн)	588 кВт (100 тонн)

Составляющие времени цикла при работе скреперов следующие:

- время заполнения ковша;
- время транспортировки заполненного ковша;
- время выгрузки ковша;
- время возвращения;
- время маневрирования.

С целью сокращения времени цикла нужно как можно больше уменьшить долю маневрирования.

Коммерческие соображения для проектирования карьеров включают в себя все расходы на закупку основной и вспомогательной техники, техобслуживание всего оборудования, вскрытие и эксплуатацию карьера, зарплату и тем самым стараются получить от перемещенного материала как можно больше доходов. Это включает в себя и экономическую целесообразность, максимально снизить затраты на снятие вскрыши.

Как раз на проведение последней операции эффективно применяются скреперы.

Производительность скреперов рассчитывается по формуле:

$$Q = V * T/h, \quad \text{т/км} \quad (1)$$

где Q – часовая производительность; м³ в час (редко в тоннах в час); V – емкость ковша скрепера в м³; T/h – число циклов в час.

Более близкое приближение к реальности получается, когда за основу расчета полезной емкости ковша скрепера принимается коэффициент его заполнения от 85 до 90 %. Практика показывает, что время на заполнение последних 10 % емкости ковша занимает столько же, как первые 90 %.

Скреперы эффективно применяются в грунтах категории 1 и 2 без предварительных рыхлительных работ и до 3-ей и 4-ой категории грунта после его предварительной разработки – разрыхлением или взрыванием. Их способ работы очень близок методу непрерывного транспорта горных материалов. А непрерывный метод транспорта – это самый производительный способ разработки месторождений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Der Braunkohlentagebau: Bedeutung, Planung, Betrieb, Technik, Umwelt. von Rolf Dieter Stoll, Christian Niemann-Delius, Carsten Drebenstedt, Klaus Müllensiefen, Springer, Berlin; 2009.
2. Der maschinelle Erdbau Günter Kühn, Teubner Verlag; 1984.
3. Hermann Bauer: Baubetrieb. Springer, Berlin; 2007/
4. Maschinen im Baubetrieb: Grundlagen und Anwendung (Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft), Horst König, Bernd Kochendörfer, Fritz Berner; Vieweg+Teubner Verlag; 2008.

Материал поступил в редакцию 26.10.18.

ANALYSIS OF OPERATION OF MOTOR SCRAPERS ON OPEN CAST MINING

**I.N. Stolpovskikh¹, N.S. Malybayev², K.M. Beysembayev³,
D.S. Shontayev⁴, B.T. Orazaliyev⁵, A.N. Konkybayeva⁶, N.K. Arapova⁷**

¹ Doctor of Technical Sciences, professor, ^{2,5} Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

³ Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,

⁴ Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, ^{6,7} Assistant, Master

¹ Kazakh National Technical University (Almaty),

^{2,3} Karaganda State Technical University,

^{4,5,6,7} S. Seifullin Kazakh Agro Technical University (Astana), Kazakhstan

Abstract. *The article shows the usage of motor scraper. The most important point when comparing loading equipment is the cost of moving 1 tonne or 1 m³. Motor scrapers not only take out the cargo, but also move it to the place, where it is unloaded. The most important prerequisite for the usage of scrapers is to ensure an effective transportation length from 1 to a maximum of 2 km, the presence of soils from the 1st to the 2nd category. The operation of the scrapers requires constant testing of the economic benefits.*

Keywords: *motor scraper, mining, time, open-cut mining.*

Historical sciences and archeology

Исторические науки и археология

УДК 323.573.4

**О МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ СКОТОВОДОВ УСТРУШАНЫ
В ЭПОХУ АНТИЧНОСТИ И РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ**
Ф.Э. Ташбаев¹, Ж.В. Машрабов²
¹ кандидат исторических наук, старший преподаватель,² студент исторического факультета

Джизакский государственный педагогический институт, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье «О материальной культуре скотоводов Уструшаны в эпоху античности и раннего средневековья» авторы анализируют изученные материалы из могильников скотоводов Уструшаны и на основе этих археологических находок под влиянием кочевников, проникших в эпоху античности, провели наблюдение над изменением местной культуры, которое прослеживается в обнаруженных образцах в результате усиления связи между оседлыми и кочевых населением на формировании Каунчинской культуры и его проявления отнёсшихся 1-3 этапом и связи с другими регионами.*

***Ключевые слова:** кочевники, могильники, сакы, сарматы, хунны, Каунчи, Гулба, зооморфные посуды.*

Уструшана – регион, связанный со скотоводами-кочевниками, на протяжении всей своей истории был, так или иначе, связан с ними. На разных этапах эти отношения складывались по-разному, что составляет сложность фиксации по археологическим данным. В частности, трудно, например, определить способ хозяйствования. Ведь в группу кочевников входят различные племена, которые ярко отражаются на характере материальной культуры, полученной из изученных могильников. Причём эти традиции определённо родственны культурам степной зоны.

В истории народов среднего течения Сырдарьи по археологическим материалам больше всего выделяются культуры андроновских общин эпохи бронзы и населения оседло-земледельческих оазисов [Литвинский, 1968. С. 21]. Античность Средней Азии характеризуется сближением культур земледельческого и кочевого населения, усилением процессов этнического взаимовлияния, хотя начало этого процесса было заложено в конце I тыс. до н. э. в нижнем и среднем бассейнах Сырдарьи, которая связана с так называемой «степной культурой». В то же время кочевые племена начали активно селиться в Уструшане, Фергане и Чаче. Это прослеживается в сферах материальной и духовной культуры всех регионов. Дальнейшая судьба кочевых сакских племён связана с историей вторгшихся в Среднюю Азию евроазиатских кочевых племён, которые в этническом отношении были близки к этому населению.

Результаты исследования памятников Северо-Западной Уструшаны свидетельствуют, что в керамическом производстве все больше проявляются элементы степной культуры [Пардаев, 1990. С. 78-79]. Во II-I-веках до н.э. в Уструшане ощущалось влияние культуры Кавунчи. Это влияние, особенно отчётливо отражается в керамических предметах. С ранних этапов в гончарном ремесле происходят абсолютные изменения, теперь они изготовлены вручную, дно глиняной посуды ровное, плоское.

Большинство видов посуды с ясным красно-светлым ангабом, сверху неё пролит прядями коричневый или чёрный цвет. Ими являются кувшин, горшок, высокий кувшин и кувшинчики, их шейная часть уже, воротниковидная губа слегка вывернута в наружу, иногда на плечо вдавливалась печать в виде креста или двойного треугольника, или в форме креста. Для украшения их рисованным орнаментом использовались волнообразными и прямыми линиями. Кувшины изготавливались высокие, с одной ручкой, иногда ручка напоминала животных. Напротив ручки к кувшину прикреплялся носик. Посудой третьего вида являлись горшки с широким ртом и ровным дном, на их плечи крепились двойные ручки. На верхней части, как и в кувшинах наносился цветной орнамент.

Новшеством в керамическом производстве являлось изготовление изделий в подражание деревянным и металлическим сосудам. Подобные изделия довольно часто выявлялись на городищах Уструшаны. Однако сложно говорить о влиянии оседлых культур на гончарное производство кочевников северо-запада Уструшаны в той же мере, что и в Фергане. Причиной этому является частичная исследованность около 800 курганов и групп подобных памятников, зафиксированных в Северо-Западной Уструшане. А на территории Сырдарьинской области зафиксировано 17 групп или отдельно стоящих курганов [Грицина, 1997. С. 73. Рис. 1]. Керамические

материалы обнаруженных в могильниках Уструшаны античного периода, в отличие от подобных изделий оседлых племён, изготовлены вручную, грубая форма, низкогокачественное сырьё — огнеупорная глина с примесью дресва и мелкого песка. В целом большинство сосудов — не высокие, с ровным и широким донцем.

В курганных могильниках редко встречаются качественные изделия, изготовленные на гончарном круге, характерном для городского производства. Найденные в могильниках Гульба 2 и 5 керамические кувшины изготовлены на круге быстрого вращения, глина плотная, без посторонних примесей, обжиг равномерный. Поверхность и дно сосудов были покрыты ангобом светло-коричневого цвета. Ангобными потёками покрыта также внутренняя часть сосуда. На плечиках имеется выпуклый поясок. Поверхность венчика слегка скошена наружу. Диаметр венчика больше диаметра дна, что характерно именно для сосудов городского населения, тогда как у сосудов кочевнических, как было отмечено выше, иная пропорция [Массон, 1986. С. 260.]. Подобные сосуды, датируемые кушанским временем, были найдены в погребении на городище Коктепе в Самаркандской области Узбекистана [Rapin C., en Collaboration Avec MM. Isamidinov M, et Khasanov M., Paris, 2001. P. 46, fig. 8, 2-3; p. 52, fig. 12]. Сосуды с валиком на плечиках характерны для Бабашовского могильника [Мандельштам, 1975. С. 154-155.]. Если посмотреть дальнейшую эволюцию изготовления керамики, например, V-VI вв., в материальной культуре региона местных гончаров появляются станковые изделия: узкогорлые и красноангобированные кувшины большой ёмкости с одной ручкой, котлы с крышками. В целом, в технике изготовления и форме изученных керамических изделий наблюдается близость с Каунчинской культурой.

Л. М. Левина определила три этапа в развитии культур Каунчи и Отрар — Каратага: первый — начало н. э. - кон. III. нач. IV века; второй — IV-V вв.; третий — VI - нач. VIII в. Для третьего этапа Каунчинской культуры характерно влияние на Ташкентский оазис Согда и Уструшаны; влияние Согда выявлено в некоторых архитектурных элементах — терракоте, штампованном орнаменте, а также в некоторой мере в изготовлении керамических изделий, подражавших металлическим сосудам [Левина, 1971. С. 223-228.]. По мнению Н. Г. Горбуновой, культура Северо-Западной Уструшаны очень похожа на культуру Ферганы, так как последняя тоже возникла через синтез земледельческого и скотоводческого населения. Как результат вплоть до раннего средневековья в Фергане не было денежного обращения, а также настенных росписей, скульптур (за исключением грубых терракот) и разных орнаментов. Этот регион более близок к культуре народов бассейна Сырдарьи, чем земледельцев юга Средней Азии [Горбунова, 1984. С. 105.]. Однако это не означает, что в Уструшане III-IV вв. также преобладал ферганский вариант смешанной культуры. Как нам представляется, период переселения степных народов в земледельческие оазисы частично завершился переходом их к осёдлости. Последнее объясняется особенностью материальных находок, соответствующих кочевникам и оседлому населению, а расположением могильных курганов поблизости земледельческого оазиса [Тошбоев, 2013. Б. 177.]. В Гульбинских могильных курганах, расположенных в Зааминском районе Джизакской области, рядом с покойным обнаружены военные доспехи — меч, кинжал, нож, лук и стрелы, а также домашняя утварь, которыми они пользовались при жизни. Эти археологические материалы идентичны подобным артефактом степных кочевников.

Среди керамики Кавунчи-1 в Уструшане встречаются и кружки с зооморфными ручками. Их средняя часть шарообразная, верхняя от плеча часть слегка вывернута в наружу или прямая. Из керамических предметов характерных эпохе Кавунчи-1 можно показать фляги, керамические сковородки, медные блюда и фитильный светильник, керамические крышки, тренога казана, подвесную сковороду.

В них отражалась реальное изображение животных. В гончарном деле такие особенности появились под воздействием этнических групп, вошедших вновь, они составляют своеобразные виды культуры Кавунчи в Уструшане.

В могильных курганах Гульба, Саганак, Ширинсай относящихся к раннему этапу культуры Кавунчи широко распространены орудия труда и оружие, изготовленные из металла. Это железные ножи, кинжал, меч с одним клинком, железные трёхлопастные пайканы большого и малого размера и пряжки ремней. Кроме этого, присущие Кавунчи-1 особенности можно увидеть и в архитектурно-строительных комплексах. Размещение населения вдоль оазисов, ещё более усиливается в связи с приходом тюркоязычных этнических групп скотоводов.

Для этапа Кавунчи-2 одним из самых важных инновационных изменений стало внедрение в гончарное ремесло медленно крутящегося ручного круга. В результате, место грубо изготовленной посуды теперь заняло производство относительно стройной, тонкой посуды. В комплексе керамической посуды появились ранее не известные, кувшины с широкой горловиной, с желобом, с одной ручкой присущие комплексу II-III веков культуры жетиасар [Буряков, 1982. С. 75-76]. Ещё одним важным признаком этого этапа является широкомасштабное развитие оформления ручек горшков и кружек в форме реальных животных. Появились кувшины с одной ручкой с волнообразными линиями с наружи. Впервые появилась блюдообразная посуда или глиняные скатерти с цветами надавленными пальцами [Пардаев, 1999. Б. 149].

В комплексе Кавунчи-3 в Уструшане ещё более активизируется взаимосвязь оседлого и кочевого населения. В земледельческих оазисах продолжается ещё более развивается монументальная архитектура и оборонительная система. Из-за усиления урбанистических процессов в крупных городах оазиса, в городе начинает составляться и второе городское укрепление. Например, Мугтепа, Калаи-Каххаха и Калиятапа.

В этот период особенно широкомасштабно развивается изготовление глиняных крышек (Калиятапа, Пардакултепа, Комилбототепа). В орнаментах посуды развивается внесение выпукло-ребристых, печатных

пальцами цветов. Керамическую посуду изученной эпохи М.Х. Пардаев делит на 13 видов и несколько категорий [Пардаев, 1999. Б. 152]. С этого периода начинает развиваться металлургия и производство металла. Конец Кавунчи-1 и в эпоху Кавунчи-2 встречаются загон плавки руды, куски руды и остатки камней. Они свидетельствуют о деятельности мастерских, связанных с плавлением полиметалла (железной руды) в Мик II [Сверчков, 1991. С.136].

Наряду с устройствами погребения покойников кроме обычных могильных курганов, появились подземные каменные камеры и склепы построенные на поверхности земли из глины и сырого кирпича. Именно в этот период в оазисах Джизака и Замина впервые появляется обряд захоронения очистки костей усопших от мяса, положив в сосуды [Тошбоев, 2013. Б. 64-68]. Присущи античному периоду (этапам Кавунчи-1 и Кавунчи-2) и в составе терракотовых статуэток мелких зооморфных и антропоморфных сюжетных происходят изменения, то есть в пластах эпохи Кавунчи-3 появляются скульптуры большого объёма, также, в украшении храмов и комплекса дворцов благородных выпукло-ребристые скульптурные фризы с зооморфным и антропоморфным сюжетом. Эту ситуацию можно объяснить приходом и осёдлостью скотоводов из окрестностей правого берега Сырдарьи к античным и ранним средним векам.

В 40-90 годы XX века было собрано больше сведений о корнях возникновения и распространения культуры Кавунчи [Буряков, 1982. С. 29]. А.А. Аскарлов в своих исследованиях много внимания уделявший материалам культуры Кавунчи отмечает: “Будет целесообразно если нижнюю границу культуры Кавунчи-I наметить II веком до н.э., а верхнюю границу II веком н.э.” [Аскарлов, 2015. Б. 309]. В вопросах следующих этапов соглашается с мыслью предыдущих исследователей. И в наших исследованиях начиная со II века до н.э. наблюдается изменения качества в материальных источниках. А в последующих этапах подходит с выше перечисленной периодической датой.

Большинство курганов Гульбо—катакомбные, по форме погребения относятся к так называемому кенкольскому типу — катакомба с дромосом, подходящим с запада. Существуют две версии о происхождении катакомбных погребений. Ю. А. Заднепровский считает, что катакомбные и подобные захоронения оставили пришлые племена, которые в течение 600-700 лет проживали с местным населением [Заднепровский, 1960. С. 136], т.к. они не типичны для Средней Азии. Согласно другой точки зрения, наоборот, предполагается их местное происхождение [Сорокин, 1956. С. 3-4]. Не менее интересен вопрос, являются ли они памятниками пришедших кочевников или местного оседлого населения? Ю.Д. Баруздин и Г.А. Брыкина склоняются ко второй точке зрения [Баруздин, Брыкина, 1962. С. 66-67]. Наши материалы не вызывают сомнения, что они оставлены кочевниками, так как материальная культура практически не находит аналогий в поселениях этого времени.

Таким образом, можно утверждать, что переселение кочевников в период античности в оазисы Северо-Западной Уструшаны оказывало сильное влияние на культуру местного населения. Эти племена занимали удобные для орошаемого земледелия оазисы округи городов и сельских поселений. Зачастую на равнинах возводились крепости и замки, а кочевническое население смешивалось с местным и все более активно участвовало в социально-экономической жизни региона. В результате в периоды поздней античности и раннем средневековье начала формироваться своеобразная культура. В это время усилилось возведение различных сооружений в оазисе. Несомненно, большая часть кочевников, располагавшихся на территориях Северо-Западной Уструшаны, приграничных со степью, вела кочевой образ жизни. Сангзарский оазис являлся для них ретранслятором культурных и экономических связей с древними государствами Средней Азии, в частности с Согдом.

Опираясь на результаты археологических исследований, можно сказать, что в Уструшане сохранялась своеобразная местная культура. Это подтверждается стратиграфией археологических культурных напластований, выявленных на памятниках Джизака, Хаваса, Галлярала и Замина. Критический анализ исследований показывает, что население Северо-Западной Уструшаны имело непосредственное отношение ко всем историческим процессам, происходившим в Средней Азии между земледельцами и скотоводами в эпоху античного и раннего средневековья. Это подтверждается тем, что этапы развития материальной культуры Уструшаны имеют определённые соответствия с другими культурными регионами Средней Азии (особенно Чач и Фергана).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскарлов, А.А. Ўзбек халкининг келиб чиқиш тарихи / А.А. Аскарлов. – Тошкент, 2015.
2. Баруздин, Ю.Д. Археологические памятники Баткена и Ляйляка (Юго-Западная Киргизия) / Ю.Д. Баруздин, Г.А. Брыкина. – Фрунзе, 1962.
3. Буряков, Ю.Ф. Генезис и этапы развития городской культуры Ташкентского оазиса / Ю.Ф. Буряков. – Ташкент, 1982.
4. Горбунова, Н.Г. Некоторые особенности формирования древних культур Ферганы. Археологический сборник ГЭ. Вып. 25 / Н.Г. Горбунова. – Москва, 1984.
5. Левина, Л.М. Керамика нижней и средней Сырдарьи в I тысячелетии н.э. / Л.М. Левина. – Москва, 1971.
6. Литвинский, Б.А. Кангуйско-сарматский фарн / Б.А. Литвинский. – Душанбе, 1968.
7. Мандельштам А.М. Памятники кочевников кушанского времени в Северной Бактрии / А.М. Мандельштам. Ленинград, 1975.
8. Массон, В.М. Кочевнические компоненты кушанского археологического комплекса. Проблемы античной культуры / В.М. Массон. – Москва, 1986.
9. Пардаев М.Х. Жиззах воҳасининг VII-VIII асрлардаги куллик идишлари. ЎММТ. 30-нашри / М.Х. Пардаев. – Самарканд, 1999.

10. Пардаев, М.Х. К археологическому изучению Джизакского оазиса. Сб. «Археология Средней Азии» / М.Х. Пардаев. – Ташкент, 1990.
11. Сверчков Л.М. Поселение Мык - источник по истории средневековой Уструшаны: дисс. ...канд. ист. наук / Л.М. Сверчков. – Самарканд, 1991.
12. Сорокин С.С. О датировке и толковании Кенкольского могильника / С.С. Сорокин // КСИИМК. – Москва: 1956. – № 64.
13. Тошбоев, Ф.Э. Уструшона қадимги халқларининг хумларга дафн этиш одатлари ҳақида / Ф.Э. Тошбоев // Жиззах давлат педагогика институти Ахборономаси. – Жиззах, 2013. – № 1.
14. Тошбоев, Ф.Э. Уструшона халқларининг ҳарбий қуроллари ҳақида дастлабки мулоҳазалар / Ф.Э. Тошбоев // Ўзбекистон археологияси. Нашр. 7. – Тошкент, 2013.
15. Rapin C., en Collaboration Avec MM. Isamididinov M, et Khasanov M. La tombe d'une princesse nomade a Koktepe pres de Samarkand // Academie des inscription & belles – letters. Comptes rendus des Séances de L' Annee. Paris, 2001.

Материал поступил в редакцию 26.10.18.

ON THE MATERIAL CULTURE OF USTRUSHANA STOCK FARMERS IN ANTIQUITY AND THE EARLY MIDDLE AGES

F.E. Tashbayev¹, Zh.V. Mashrabov²

¹ Candidate of Historical Sciences, Senior Lecturer,

² Student of the Faculty of History

Jizzakh State Pedagogical Institute, Uzbekistan

Abstract. *In this article “On the material culture of Ustrushana stock farmers in antiquity and the early middle ages”, the authors analyzing the studied materials from the burial grounds of Ustrushana Breeders and on the basis of these archeological finds under the influence of nomads, penetrated into the era of antiquity, observed the change of local culture, which can be seen in the detected samples as a result of strengthening the relationship between the settled and nomadic population in the formation of the Kavunchi culture and its manifestations related 1-3 stage and connection with other regions.*

Keywords: *nomads, burial grounds, the sacs, the sarmats, the khuns, Kavunchi, Gulba, zoomorphic dishes.*

УДК 101

АТОМЫ И ВНУТРИЯДЕРНЫЕ СИЛЫ**Н.Е. Безруков**

г. Воронеж, Россия

***Аннотация.** Изложен альтернативный взгляд на устройство атомных ядер и действующих внутри них сил. Сделан прогноз самого тяжелого в нашей Галактике химического элемента.*

***Ключевые слова:** атомы, атомное ядро, внутриядерные силы, деление ядер, самый тяжелый химический элемент.*

Все атомы состоят из ядра и вращающихся вокруг него по определенным орбитам электронов. В водороде роль ядра выполняет протон. Ядра атомов всех последующих химических элементов включают в себя положительно заряженные протоны и электрически нейтральные нейтроны.

Размеры ядра являются очень маленькими в сравнении с размерами атома. Однако в ядре сосредоточена практически вся масса атома, поскольку суммарная масса всех вращающихся электронов является очень незначительной.

Входящие в ядро протоны и нейтроны формируют силу гравитации атома.

Количество содержащихся в ядрах протонов определяют заряд ядра, количество вращающихся вокруг него электронов и порядковый номер химического элемента в периодической системе Менделеева. Общая масса ядра включает в себя массу всех протонов и нейтронов.

Атомы с малым числом протонов и нейтронов относятся к легким химическим элементам. Атомы с большой и очень большой массой называются тяжелыми и сверхтяжелыми элементами.

В настоящее время общепризнанная теория устройства атомных ядер признает наличие в них двух противоборствующих сил: кулоновского отталкивания и ядерных сил притяжения (далее «ядерные силы»).

Силы кулоновского отталкивания действуют между одноименно заряженными протонами и стремятся отдалить их друг от друга.

Ядерные силы действуют между обладающими массой протонами и нейтронами и притягивают их друг к другу.

Предполагается, что ядерные силы действуют на очень маленьких расстояниях, которые имеются между протонами и нейтронами в ядре. Ядерные силы во много раз больше сил кулоновского отталкивания, что обеспечивает стабильность ядер и атомов.

Необходимость использования в устройстве ядра ядерных сил обусловлена тем, что по расчетам, сделанным в соответствии с законами классической физики, кулоновские силы отталкивания между протонами на много порядков превышают силы гравитации между протонами и нейтронами.

Без участия ядерных сил все ядра неизбежно бы разорвались. Поэтому силы гравитации в ядре были заменены на гораздо более сильные силы ядерного притяжения.

Однако ядерные силы во многом имеют гипотетический характер, их природа и механизм действия до настоящего времени остаются неясными.

В настоящей статье предлагается рассмотреть альтернативный вариант устройства атомных ядер.

Суть его заключается в отказе от использования ядерных сил для стабилизации ядра, поскольку этих сил в природе не существует. В ядре действуют только две известные физические силы: кулоновского отталкивания и гравитационного притяжения. Эти силы являются сопоставимыми по величине и уравнивают друг друга, что обеспечивает стабильность атомных ядер без участия гипотетических ядерных сил.

Альтернатива основана на том, что рассчитанная по законам классической физики величина кулоновского отталкивания с многократным ее превышением над силами гравитации является иллюзией, которая вызвала необходимость введения понятия «ядерные силы».

Классические расчеты величины кулоновских сил отталкивания опираются на упрощенное представление о протоне. В общепризнанной теории он рассматривается как частица массы с распределенным на ее поверхности положительным электрическим зарядом. Такое понимание протона дает в расчетах искаженную и завышенную на много порядков величину силы кулоновского отталкивания, которая на самом деле многократно меньше.

В альтернативном варианте протон рассматривается как полая сфера с твердой полупроницаемой поверхностью. Внутри сферы с большой скоростью движется положительно заряженный позитрон (в виде волны), который дает протону возможность проявлять себя как положительно заряженная частица.

При столкновении с поверхностью сферы происходит внутреннее отражение позитрона с непредсказуемым вектором движения. Высокая скорость позитрона и частота его отражений приводит к тому, что позитрон и его заряд как бы «размазываются» в объеме сферы. При этом местонахождение позитрона и его заряда являются неопределенными или вероятностными.

Поэтому при расчете силы кулоновского отталкивания между протонами необходимо рассматривать взаимодействие не протонов, а двух вероятностных позитронов. Это взаимодействие представляет собой сложный динамический процесс. В нем постоянно и очень быстро изменяются направления движения позитронов и расстояния между ними. При этом вектор действия кулоновской силы часто не совпадает с направлением движения позитронов.

Кулоновское отталкивание протонов определяется взаимодействием вероятностных позитронов и называется «псевдокулоновским». Псевдокулоновская сила является слабой силой. По своей величине она сопоставима с силой гравитационного притяжения, действующей между протонами и нейтронами. Поэтому уравновешивание центростремительных кулоновских сил в ядре полностью обеспечивается за счет сил гравитации.

В ядрах легких химических элементов для уравновешивания сил отталкивания достаточно почти одинакового количества протонов и нейтронов, которые создают силу гравитационного притяжения, необходимую для обеспечения стабильности ядер и атомов.

В более тяжелых атомах проявляется влияние усложняющейся конфигурации ядра и для уравновешивания кулоновских сил отталкивания требуется более сильная гравитация и большее количество нейтронов.

Дополнительные нейтроны, создающие добавочную силу гравитационного притяжения, называются «стабилизирующими» нейтронами. Они ничем не отличаются от других находящихся в ядре нейтронов, но занимают в конфигурации ядра особое местоположение или стабилизационные уровни. На этих уровнях может находиться не более определенного количества стабилизирующих нейтронов.

Чем больше порядковый номер и масса химического элемента, тем сложнее конфигурация его ядра. В нем находится больше уровней и число стабилизирующих нейтронов.

Ядра атомов образуются по определенному алгоритму, который задает конфигурацию ядра, количество в нем протонов, обычных и стабилизирующих нейтронов.

Конфигурация ядра определяет физико-химические свойства атомов, механизм расщепления ядер химических элементов и вид образующихся продуктов.

Сверхтяжелые элементы обладают естественной радиоактивностью, т.е. способностью к самопроизвольному распаду ядер с выделением энергии. При определенных условиях можно осуществить управляемое или неуправляемое (в виде взрыва) деление ядер сверхтяжелых химических элементов с выделением очень большого количества энергии.

Выделяющаяся в процессе деления ядер энергия обусловлена не разрывом гипотетических «ядерных сил», а имеет другой источник возникновения.

Конфигурация ядер допускает расщепление их не на любые части, а только на два осколка с соотношением по массе примерно 2:3.

Эти осколки имеют определенный заряд и массу и в настоящее время идентифицируются как изотопы химических элементов. На самом деле осколки не являются полноценными химическими элементами или их изотопами, так как они имеют деформированную конфигурацию ядра.

Деформированная конфигурация ядер осколков не может обеспечить их стабильного состояния, поэтому они будут видоизменяться на протяжении длительного времени, проявляя при этом сильную радиоактивность.

Следует отметить, что используемые сейчас методы создания новых сверхтяжелых элементов за счет бомбардировки ядер протонами и нейтронами в принципе не позволяют соблюдать алгоритм образования ядер. Поэтому все полученные этим способом сверхтяжелые химические элементы являются короткоживущими.

Произведенные в соответствии с алгоритмом образования ядер расчеты показывают, что в нашей Галактике периодическую систему Менделеева завершает пока еще не открытый химический элемент седьмого периода с порядковым номером 156 и атомной массой 400 а.е.м.

Химических элементов с более высоким порядковым номером в нашей Галактике не существует.

Материал поступил в редакцию 12.11.18.

ATOMS AND INTRANUCLEAR FORCES

N.Ye. Bezrukov
Voronezh, Russia

Abstract. An alternative view of the structure of atomic nuclei and the forces inside them is presented. The forecast of the heaviest chemical element in our galaxy was made.

Keywords: atoms, atomic nucleus, intranuclear forces, nuclear fission, the heaviest chemical element.

УДК 101

НАДЖМУДДИН КУБРО ОСНОВАТЕЛЬ ОРДЕНА КУБРАВИЙА

З.А. Хасанова, кандидат философских наук, доцент кафедры философии
ХГУ имени академика Б. Гафурова, Таджикистан

***Аннотация.** Крупнейший психологический и экономический кризис в мусульманской истории, обусловленный с монгольским нашествием, способствовал поискам более верного следования образу жизни благочестивых и праведников. В то же время XIII в. отмечен массовым возникновением суфийских общин или братств по всему мусульманскому миру, которые очень быстро становились формой распространения ислама, в частности на периферии. Каждое братство и орден, имея свою доктрину пути и свой разработанный метод мистического познания, сочетавший в той или иной мере активность и пассивность, придерживалась общему-мусульманских традиций наследования мистического знания. Это инструкционное оформление суфизма, которое произошло в эпоху Наджмуддина Кубро, стало причиной возникновения и формирования образовательных центров во главе с наставниками, обучавшими учеников особому тарику («путь», «дорога»), передаваемому по силсила («цепи»). Эти центры положили начало мистическим школам, переросшим постепенно в ордены. Кубравийа проходя этот путь, благодаря усилиям своего основателя в дальнейшем стало одной из влиятельных мистических школ Хорасана и Мавераннахра. В статье рассматривается и анализируется исторические особенности возникновения этой школы, а также биографические данные ее основателя.*

***Ключевые слова:** суфизм, кубравийа, элитарное сознание, свободомыслие, хорасанский суфизм, наставник, генеалогия, радения, транс и т.д.*

Персидско-таджикский мыслитель XII-XIII вв. Наджмуддин Кубро является основателем ордена кубравийа. Благодаря хорасанско-суфийской мистической мысли он создал фундаментальную, теоретическую и практическую основу для возникновения и формирования этого ордена.

По мнению большинства исследователей, кубравийа был основан в начале XIII в. в Хорезме Шейхом Наджмудином Абул-Джанобом Ахмад ибн Умаром ал-Хиваки ал-Хорезми (1145-1221 гг.) От него ведут своё начало многие «цепи» мистических генеалогий или дочерние ордены, которые, как правило, не сохранились до нашего времени, но они важны для исторической классификации орденов, точно так же, как и для их санад (генеалогия) и радений (зикра). [6, с. 55]

Между тем, современный иранский учёный Раджабали Леббаф Ханики считает, что «все, что называется кубравийа, вероятно, образовалось после Шейха. Оно создавалось на основании его учения и было выработано при помощи ближайших последователей, таких, как Маджеддин Багдади, Разиадди Али, Шейх Сайфеддин Бахерзи и Садеддин Хамави, которые были благословлены им на дальнейшее распространение его школы». [7, с. 44]

На наш взгляд, орден кубравийа все же был создан самим Наджмудином Кубро в период его миссионерства в Хорезме, а его ученики и последователи «были благословлены им на дальнейшее распространение его школы».

Кубро – непревзойдённый теоретик и практик мистицизма, большой полемист. Согласно первоисточникам, его полное имя - Ахмад ибн Умар Абул Джаннаб ал-Кубра ал-Хиваки ал-Хорезми. Современный иранский исследователь Ахмед Пакетчи, опираясь на высказывание Юсуфа Заидана, приходит к выводу, что Кубро родился в 540 г.х. (1145 г.) в г. Хива, одном из больших городов Хорезма. В арабских и персидских биографических источниках отсутствуют какие-либо сведения о детстве и периоде его учёбы, тем не менее Юсуф Заидан, на основании воспоминаний Кубро, в своей книге «Распространитель красоты и победитель величия» («Равоих ал-джамол ва фавотех ал-джалол») предполагает, что он был из бедной семьи, из-за потери отца в очень раннем детстве был вынужден выполнять различную тяжёлую работу.

Во всех первоисточниках к имени Кубро прибавляются псевдонимы «Нажмуддин» (т.е. «Звезда религии»), «Кубро» («Великий»), Абу Джаннаб («Сын Джаннаба»), «Валитараш» («Воспитатель святых») и др. Абдуррахман Джамии в книге «Дуновения дружбы с вершин святости» по этому поводу пишет, что Кубро звали Ахмед ибн Омар Хиваки (т.е. Хивинский), и было у него прозвище «Абу Джаннаб». Джамии также отмечает, что почётный титул Кубро, мыслитель заслужил ещё в молодости. Он был удостоен его за то, что одерживал победу и демонстрировал своё превосходство во время ученых диспутов и собраний. Вначале его называли «атамат ал-кубра» (Коран, 79:34), что на арабском языке означает «большое несчастье» («величайшее бедствие»), но со временем первое слово (на арабском) перестало употребляться и осталась, как титул, только вторая половина – Кубро. Эта версия о его титуле – верная, так как согласуется со многими источниками, составленными его учениками и последователями, чьи свидетельства должны восприниматься в качестве достоверных. Его называли также «шейх валитираш» («шейх – ваятель святых мужей»), потому что, как утверждали очевидцы, каждый раз, когда его благородный взор касался лица какого-нибудь человека, тот неминуемо достигал степени святости.

Подобное произошло и с одним иноземным купцом, который, прослышав о достославных деяниях Наджм ад-Дина, посетил шейха. А шейх тогда находился в особом, чудотворном состоянии Духа» [2, с. 43].

Наджмуддин Кубро еще в юности начал изучать официальные науки и, согласно системе образования того времени, показал свои особые старания в области прослушивания хадисов. Именно по этой причине для совершенствования своих знаний, полученных на своей родине – в Хорезме, он стал путешествовать и прослушивать хадисы в различных странах исламского мира.

Анализ трудов мыслителей эпохи средневековья Ближнего и Среднего Востока, «Сайра» Захаби, «Габакат-уш-шафейи» Таджиддина Субки и «Фароиз» Джувайни, показывает, что Наджмуддин Кубро прослушал хадисы в Нишапуре - от Абулма'али Абдулму'ин Джувайни (587/1191), и Мухаммада ибн Умар ибн' Али Туси в Хамадане от Абула'ла Хасана ибн Ахмада Хамадани (569/1174) и Мухаммад ибн Бунаймана (573/1177). В некоторых источниках упоминается, что он прослушал также хадисы от Абу ал-Макарама Ахмада ибн Мухаммада Лабана (597/1201) и Абуджафара Сайдалани (568/1173) в Исфахане и Абумухаммада Мубарака ибн Таббаха в Мекке. [3, с. 421]

Аннемари Шиммель тоже пишет о том, что в годы своего ученичества Наджмиддин Кубро «много путешествовал по мусульманскому миру», [9, с. 256] изучая хадисы, калам и углубляя свои знания по теории ислама у знаменитых богословов Востока, живших в Египте, Иране, Сирии. Так прибыв в Египет, он примкнул к суфийскому кружку персидского шейха Рузбихана ал-Ваззана ал-Мисри (ум. в 1189 г.), ученика Абу Наджиба Сухраварди, на дочери которого женился в 21 год. Через несколько лет Кубро приехал в Тебриз, где изучал богословие под руководством Абу Мансура Хафда.

В исторических источниках точно ничего не говорится о времени его путешествий, но если учесть годы кончины его шейхов, то можно предположить, что путешествовал он приблизительно в 568/1173 г. Существует свидетельство, что в этом году он присутствовал на прослушивании хадисов в Хамадане, и эта дата совпадает с подписью Наджмуддина Кубро на обратной стороне рукописи из трактата «Кушайрийа», экземпляр которого увидел Хансари в 13/19 в.». [5, с. 11-12] Об этом он пишет в своём сочинении «Равзат». Согласно другим источникам, в частности таким, как «Фароизу-с-симтайн» Джувайни, и по словам самого Наджмуддина Кубро, он в конце своего путешествия также изучал хадисы некоего Абутахира, о чём пишет иранский исследователь Ахмед Пакетчи: «Наджмиддин Кубро в последние годы своего путешествия, когда проходил через Александрию, задержался там на некоторое время и прослушал хадис от Абутахира, одного из известных комментаторов своего века. Об этом говорится в некоторых источниках. Относительно даты этого события упоминается в личных беседах Наджмуддина в «Фава'их», на основании чего можем сказать, он изучал хадисы у Абутахира, когда последнему было сто лет. На основании свидетельства из «Фараиз ус-симтайн» («Уникальная жемчужина»), Джувайни, это прослушивание датирует в 573/1177г.». [5, с. 12]

Европейский исследователь творчества Наджмуддина Кубро Фритц Майер утверждает, что мыслитель в период своего пребывания в Александрии слушал хадис от некоего Абузйида Бадри Абдулла Хаддади Джазадази (576/1170). [11, с. 12]

Судя по вышеизложенному, мыслитель проявлял большой интерес к хадисам и каламу, методами интерпретации и аргументации своих наставников и учителей. Этот опыт пригодился ему в будущем.

Со временем вектор познавательной деятельности Наджмуддина начал меняться. По сообщениям арабских источников, в результате духовных исканий Кубро оставил изучение хадисов и обратился к осмыслению теоретического и практического суфизма. Свою роль в этом сыграло его путешествие в Табриз, где вначале он обучался комментированию хадиса у Абдумансура Мухаммада ибн Асад Хафдаха Туси (571/1175), а затем стал участником суфийского собрания Баба Фараджа Табризи. [5, с. 14]

По мнению большинства исследователей творческого наследия мыслителя, Наджмуддина Кубро вступил на путь суфизма, прочитав в Хамадане трактат Абдулкаси́ма Кушайри. Произошло в 568г.х/1172-1173 г. н.э. Трактат Абдулкаси́ма Кушайри, известного суфия из Нишапура, был посвящён анализу и изложению сущности мистического опыта, а это знание очень интересовало Кубро.

Между тем, все источники без исключения утверждают, что не книга Абдулкаси́ма Кушайри, а путешествие Наджмуддина Кубра в Хузи́стан стало главной причиной перехода мыслителя к суфизму. По этому поводу А. Джами в «Нафахату-л-унс» [1, с. 44], Шуштари в «Маджалис» [10, с. 73] и Хондамир в «Хабибу-сусийар» [8, с. 36] пишут, что Наджмуддин Кубро вышел на тропу поиска, чтобы обрести мистического наставника.

Кубро понял, что его знания по эзотерическим наукам - каламу, хадису, праву и др., выше и богаче чем, знания его наставника по суфизму Исмаила Касри. В ханака Касри он приобрёл знания и по эзотерическим наукам. В итоге Исмаил Касри, как это было принято в практике суфизма, отправил своих учеников для обмена и совершенствования мистического опыта в другие суфийские обители. Кубро был отправлен к Амару Ясиру Бидлиси (ум. в 1187 г.).

Наджмуддин Кубра в своём трактате «Фавайху-л-джамол» указывает, что в начале своего прибытия к Аммару Бидлиси он еще имел в своём сердце некоторые сомнения, относительно правдивости суфийского мироосмысления, однако после того, как он приобрёл у Аммара Бидлиси некоторые фундаментальные знания о мистическом опыте, все его сомнения рассеялись. [4, с. 237] Кстати, он первую свою практику уединения получил благодаря именно Аммару Ясиру Бидлиси в город Халат (современная Армения). В биографических источниках

мало пишут об этом важном периоде жизни Наджмуддина Кубра, однако сам он неоднократно отмечал, что Аммар Ясир Бидлиси оказал на него очень сильное влияние. [4, с. 210-212]

Абдурахман Джами утверждает, что для проведения очередного суфийского транс Кубро должен был поехать в Египет к Рузбехану. [4, с. 425-426] В источниках дату его путешествия в Египет, относят к 568 г.х./1172г. н.э.

Как пишет сам Наджмуддин Кубро, в этот период своего обучения он особенно практиковал состояние мистического «гайбат» («отчуждение»). В некоторых примерах в «Фавахих» мыслитель пытается разъяснить обстоятельства накопления мистического опыта, полученного во время пребывания в Египте. [4, с. 182-183]

Продолжив свою учёбу и суфийскую практику (рефлекторный суфизм) у Аммара Ясира, Наджмуддин Кубро значительно усовершенствовал свои интеллектуальные мистические знания и разработанные обряды и ритуалы этико-морального характера. Когда Аммар Ясир понял, что Кубро достиг «духовного единства с божеством», он отправил его с конкретной миссией с напутственными словами: «Тамошние жители – странные люди, отвергающие всех: и представителей нашего ордена, и шехидов – великомучеников. Но ты следуй в Хорезм и ничего не опасайся». [4, с. 241]

Таким образом, его мучительные и длительные путешествия с целью получения организованного культуривированного религиозного опыта завершились. Аммар Ясир счёл его подготовленным к осуществлению сложной миссионерской задачи и, в 580г.х./1184-1185 г. н.э. Наджмуддин Кубро отправился на свою родину – в Хорезм с широкими и многоплановыми полномочиями.

Итак, в возрасте 40 лет Наджмуддин Кубро прибыл в столицу Хорезма город Гургандж. Здесь он заложил основу своего ордена – братства «кубравийа». Это была его негативная реакция на теософскую концепцию мистического монизма Ибн Араби. Он собрал вокруг себя самых известных суфиев Хорезма и других городов Мавераннахра. В древе духовной генеалогии кубравийа, раскрывающей некоторые аспекты развития «сулуки Кубро», можно увидеть имена суфиев, учения и идеи которых оказали глубокое влияние на дальнейшее развитие и распространение ордена кубравийа.

Согласно сведениям средневековых арабских историков, поначалу после смерти Наджмуддина Кубро, его сподвижники и ученики построили ему гробницу в форме простого квадратного помещения с куполом. Но по мере того, как разрасталась посмертная слава Наджмуддина Кубро, разрастался и архитектурный ансамбль. Он находится в центре некрополя, который в народе называют «360 святых».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алишер Навои. Возлюбленный сердец. – М., 1948.
2. Джами, А. Дуновения дружбы с вершин святости.
3. Джами, А. Нафахату-л-унс / А. Джами. – Техран, 1336.
4. Наджмуддин Кубра. Фавахих ул-джамоил.
5. Пакетчи Ахмед. Аналитический обзор основ мистицизма Шейха Наджм ад-дина Кубра.
6. Трименгэм, Дж. Суфийские ордены в исламе / Дж. Трименгэм. – М. Наука, 1989.
7. Хандамир. Хабибу-с-Сийар. Т.3.
8. Ханики, Р.Л. Суфийское течение кубравие джовейна / Р.Л. Ханики // Сборник статей Международной конференции, посвященной шейху Наджм Аддину Кубра. – Ашхабад. 2001.
9. Шиммель, А. Мир исламского мистицизма / Пер. с англ. Н.И. Пригоиной, А.С. Рапопорт. – М.: ООО «Садра», 2012.
10. Шуштари. Маджалис. Т.2. – С.73
11. Meier, Fritz. Ed. Die «Fawa'ihal-gamalwafawatihal-jalal» des Najmuddinal-kubra. – Wiesbaden, 1957; Ero же Stambuler Handschriften drei erpersisfen Mystaker: Ainal Qudatal-Hamadani, Naqmad-dinal-Kubra, Naqmad-dinad-Daja. Derislam 24 (1937).

Материал поступил в редакцию 10.10.18.

NAJMUDDIN KUBRO, THE FOUNDER OF THE ORDER KUBRAWIYA

Z.A. Khasanova, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor at the Department of Philosophy
Khujand State University, Tajikistan

***Abstract.** The largest psychological and economic crisis in Muslim history, caused by the Mongol invasion, conduced to the search for a more faithful lifestile of pious and righteous people. At the same time, the XIII century is marked as a mass emergence of Sufi communities or fraternities throughout the Muslim world, which quickly became a form of spreading Islam, in particular on the periphery. Each brotherhood and order having its own doctrine of the path and its own developed method of mystical knowledge, which combined activity and passivity in one way or another, adhered to the general Muslim tradition of inheriting mystical knowledge. This instructional design of Sufism, which occurred in the era of Najmuddin Kubro, was the reason for the emergence and formation of educational centers headed by mentors who trained students in a special tariq (“path”, “road”) transmitted by silsil (“chain”). These centers are marked the beginning of mystical schools, which gradually grew into orders. Thanks to the efforts of its founder Kubraviy later became one of the influential mystical schools of Khorasan and Maverannahr. The article discusses and analyzes the historical features of the emergence of this school, as well as biographical data of its founder.*

***Keywords:** Sufism, Kubraviya, elite consciousness, freethinking, horosan Sufism, mentor, genealogy, radia, trance, etc.*

УДК 551.4

АРИДНЫЕ РЕДКОЛЕСЬЯ И КУСТАРНИКИ ЛЕНГЕБИЗСКОГО ХРЕБТА (АЗЕРБАЙДЖАН)

Г.А. Иманова, научный сотрудник
Институт Географии им. акад. Г.А. Алиева НАНА, Азербайджан

***Аннотация.** Аридные редколесья в сухостепных и частично в степных ландшафтах Ленгезбизского хребта сформированы под влиянием антропогенного фактора на месте дубовых лесов. С целью оценки экологического потенциала аридные редколесий и кустарников была избрана система критериев: климат территории (температура, осадки, система активных температур), рельеф (уклон), результаты антропогенного воздействия (дороги, жилые пункты, линии коммуникаций, поля, выгоны, сенокосы) и др.*

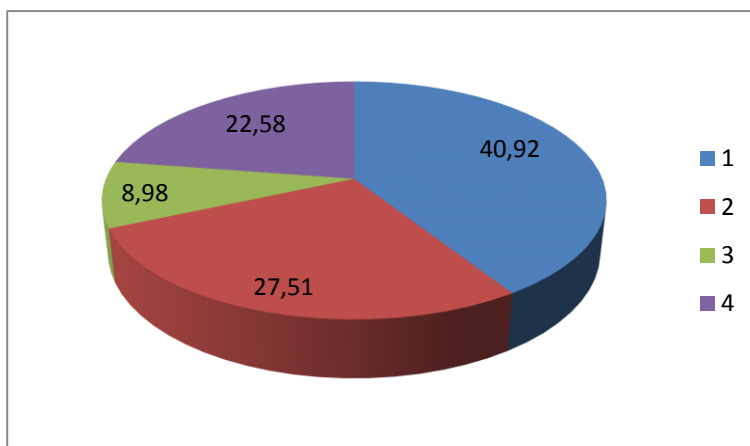
***Ключевые слова:** аридные редколесья, параметры рельефа, ландшафта, антропогенный фактор.*

Введение. Развитие земледелия и интенсивный выпас животных в данном поясе способствовали коренному изменению ландшафта и замены лесного покрова степной ксерофитной древесной растительностью. Леса представлены ксерофитной древесной растительностью и относятся к «южному лесостепному типу» ландшафтов. Наблюдается интенсивная замена дубовых лесов несколько плотными хемоксерофитными шибляками, а редкие можжевельниковые леса послужили распространению и уничтожению кустарников держидерева. Держидерево и ксерофильные шибляки являются более выносливыми к выпасу крупного рогатого скота, но это и послужило уничтожению порослей молодых деревьев.

Интенсивные антропогенные действия на склонах гор способствовали развитию эрозионных процессов и уничтожению кустарников держидерева и замены их растительностью фриганоидного типа. В целом ландшафты аридных редколесий и кустарников имеют различный растительный покров.

Данный ландшафтный комплекс сформирован разновидностями можжевельника, дикой фисташки, кустарников держидерева, крушины и травянистой растительностью [2]. Под действием растительного покрова на Ленгезбизском хребте и прилегающих к нему территориях в поясе аридных лесов и кустарников сформированы следующие формы ландшафта (таб. 1, рис 1.)

Как следует из таблицы и рис.1, в черте данного типа ландшафтов наибольшая площадь (2012,89 га или 40,92 %) приходится на долю ландшафта дубово-грабовых, кустарников держидерева и боярышника, на мощных остепнённых горно-коричневых почвах, на слабо расчленённых склонах со средним уклоном. Следующие два ландшафта: дубово-грабовые, кустарники держидерева, кизильника и боярышника на средне мощных остепнённых коричневых горных лесных почвах слаборасчленённых склонов низкогорья со слабым уклоном (22,51 %) и ландшафты кустарников держидерева, черноцветника, кизилия, груши, кизильника на среднесплошных остепнённых коричневых горных-лесных почвах слаборасчленённых склонов низкогорья со слабым уклоном (22,58 %).



На рис. 1 представлены аридные редколесья и кустарники: 1. Дубовые, грабовые, кустарники держи-деревя, боярышника и др. на мощных остепнённых горно-коричневых почвах слабо расчленённых склонов со средним уклоном; 2. Дубово-грабовые, кустарники держи-деревя, кизильника, лесных кустарников боярышника на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах среднерасчленённых склонов низкогогорья со средним уклоном; 3. Дубово-грабовые, кустарники боярышника, лесной алычи на маломощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах крутых склонов антецедентных долин средней расчленённости; 4. Кустарники держи-деревя, черноцветника, кизилия, груши, кизильника на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах слабо расчленённых склонов низкогогорья со слабым уклоном.

Климатические параметры ландшафта.

Ландшафт аридных редколесий и кустарников Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий отличается от предыдущего типа ландшафта своей засушливостью и достаточной обеспеченностью теплом. Климат данной территории умеренно-тёплый. Среднегодовая температура воздуха 11,5-12 °С, средняя температура июля 20 °С, а января 0-2 °С. Средние показатели атмосферных осадков варьируют между 500-600 мм. Сумма температур выше 10°С на территории составляет 3700 °С. Годовая относительная влажность до 70 %.

Обсуждение результатов. В таблице 1 представлены экологические показатели пояса аридных редколесий и кустарников по отдельным ландшафтам Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий, где указаны номера, типы, площади, климатические показатели, атмосферные осадки, $\Sigma T > 10^{\circ}$

Таблица 1

Экологические показатели пояса аридных редколесий и кустарников по отдельным ландшафтам Ленгезбизского хребта

№	Тип ландшафта	Площадь		Климатические параметры		
		га	%	T, °C	атмосферные осадки	$\Sigma T > 10^{\circ}$
Аридные редколесья и кустарники:						
1	Дубово-грабовые, кустарники держидерева и боярышника на мощных остепнённых горно-коричневых почвах слаборасчленённых склонов со средним уклоном	2012,89	40,92	12,0	600	3700
2	Дубово-грабовые, кустарники держидерева, кизильника, боярышника 1352,95, 27,51, 12,0, 600, 3700 на остепнённых коричневых горно-лесных почвах средней мощности, на средне расчленённых склонах низкогогорья со средним уклоном	1352,95	27,51	12,0	600	3700
3.	Дубово-грабовые, кустарники боярышника, алычи 442,05, 8,98, 11,5, 500, 3800 на маломощных коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых крутых склонов антецедентных долин	442,05	8,98	11,5	500	3800
4	Кустарники держидерева, черноцветника, кизилия, груши, кизильника 1110,97 22,58 11,5 500 3800 на среднемощных остепнённых коричневых горных лесных почвах, на слабо расчленённых склонах низкогогорья с малым уклоном	1110,97	22,58	11,5	500	3800
Площадь /средние показатели:		4918,86				

Показатели солнечных часов за год более 2200 [8]. Толщина снежного покрова достигает в зимний период до 10-15 см. Величина среднегодовой испаряемости колеблется между 600-900 мм. Среднегодовое количество относительной увлажнённости в этой зоне 70 %.

Рельефные параметры ландшафта. Для территорий с развитием аридных редколесий и кустарников характерен средне и слаборасчленённый рельеф. На территории широко развиты речные долины, террасы, водоразделы, эродированные склоны, долины, пересечённые узкими оврагами, и др. формы рельефа. В данном поясе также можно наблюдать дифференциацию рельефа и ландшафта. Литологическую основу аридных редколесий и кустарников ландшафта Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий составляют морские отложения (песчаный известняк, глины, сланцы и др.) палеоген - неогенового возраста.

Параметры уклона ландшафта. Под влиянием этих факторов на территории аридных редколесий и кустарников формируются микрорельеф, микроклимат, мощность почвенного профиля, его обеспеченность питательными элементами, а также показатели экологического потенциала ландшафта. [4,7] С использованием топографических карт с плотной сетью горизонталей и аэрокосмических рисунков составлена карта уклона рельефа ландшафта аридных редколесий и кустарников Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий, входящих в градицию уклона.

Таблица 2

**Уклон рельефа по отдельным ландшафтам пояса аридных редколесий
и кустарников Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий**

№	Тип, вид, ландшафта	Уклон		площадь га
		Para.	М	
1	Дубово-грабовые, кустарники держидерева и боярышника на мощных остепнённых горно-коричневых почвах слаборасчленённых склонов со средним уклоном	20-30 ⁰	25 ⁰	2012,89
2	Дубово-грабовые, кустарники держидерева, кизильника, боярышника 1352,95, 27,51, 12,0, 600, 3700 на остепнённых коричневых горно-лесных почвах средней мощности, на средне расчленённых склонах низкогогорья со средним уклоном	20-30 ⁰	25 ⁰	1352,95
3.	Дубово-грабовые, кустарники боярышника, алычи 442,05, 8,98, 11,5, 500, 3800 на маломощных коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых крутых склонов антецедентных долин	>40 ⁰	40 ⁰	442,05
4	Кустарники держидерева, черноцветника, кизилия, груши, кизильника 1110,97 22,58 11,5 500 3800 на среднеспособных остепнённых коричневых горных лесных почвах, на слаборасчленённых склонах низкогогорья с малым уклоном	10-20 ⁰	15 ⁰	1110,97
Площадь /средние показатели:				4918,86

Как следует из таблицы, отдельные ландшафты пояса аридных редколесий и кустарников Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий расположены на площадях с различным уклоном рельефа: ландшафты данного пояса составляют >400 – 8,99 % или 442,05 га; 280-68,43 % или 2365,84 га; 150-22,6 % или 1110,97 га.

Почвенные параметры ландшафта. Для аридных редколесий и комплексов кустарников Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий характерен остепнённый горно-коричневый подтип коричневых горно-лесных почв [3, 6].

Для морфологического описания почвенного профиля данного подтипа нами были использованы как собственные, так и данные отдельных исследователей. Данный подтип распространён в сс. Екехана, Билистан, Минка, Пирабилгасым Исмаилинского района, сс Ничан, Зергава, Гюрджеван, Ловлудж, Ингар, Кирда, Гузан Ахсуинского района и с. Муганлы Шамахинского района на площади 4900 га.

В целях хозяйства данные почвы используются под пашни, выгоны, частично сенокосы и кустарники. В связи с уменьшением лесных растений данные почвы подверглись остепнению, имея крайне тёмную окраску и зернистую структуру, отличаясь от коричневых лесных почв. Эти почвы расположены на территориях, расчленённых овражно-балочной сетью с различной экспозицией горных склонов и относительно сглаженных участках рельефа. На основе мощности почвенного профиля и результатов анализа установлены следующие виды данного типа: мощные, остепнённые горно-коричневые; среднеспособные остепнённые горно-коричневые; маломощные остепнённые горно-коричневые.

Данные почвы имеют тёмную окраску в верхних слоях профиля, постепенно осветляясь к нижним слоям. В верхних слоях они по гранулометрическому составу являются глинистыми, а в нижних слоях тяжело глинистыми. По содержанию физической глины <0,01мм наличие фракций составляет 50-59 % по всему профилю, наличие илестых фракций в пахотном слое 22-23 %, по профилю 16-23 %

Таблица 3

Основные составные части остепнённых коричневых горно-лесных почв

Глубина, см	pH водной суспензии	Гумус, %	азот %	CaCO ₃ , %	Ёмкость поглощения mg-ekv	<0.001	<0.01
Разрез № 4 G1m							
0-19	7,2	2,17	0,11	5,32	24,15	22,41	50,17
19-48	7,5	1,82	0,09	6,62	24,32	18,56	59,14
48-79	8,2	1,24		6,89	23,18	18,23	56,47
79-95	8,3	1,53		7,49	22,54	16,74	54,72
95-122	8,3	2,17		8,59	21,30	19,76	57,72
Разрез № 5 G1m							
0-31	7,9	1,78	0,09	6,53	25,91	23,31	52,27
31-74	8,3	0,97	0,06	6,59	24,21	19,46	53,24

Гигроскопическая влажность остепнённых горных коричневых почв по профилю в зависимости от гранулометрического состава варьирует от 1,5 до 5,7 %, а количество гумуса в верхнем слое изменяется между 1,78-2,17 %. Постепенное уменьшение наличия гумуса к нижним слоям профиля является характерным

для данных почв. В соответствии с гумусом количество общего азота в пахотном слое составило 0,09-0,11 %. Карбонаты по профилю изменяются в пределах 5,32-8,59 %. Несмотря на достаточный интервал карбонатного типа по отдельным разделам их величина почти не меняется. В пахотном слое остепнённых горных-коричневых почв значения ёмкости поглощения, составляя 24,1-25,9 мг.экв. на 100г почв, по профилю изменяются незначительно. Наличие обменного Na в комплексе ёмкости поглощения составляет 1,2-5,29 %, не представляя опасность для солонцевания.

Параметры антропогенных факторов, как и в других ландшафтах пояса, так и в данном ландшафте существенно влияют на формирование населённых пунктов, дорог, коммуникационных линий и др [1, 5].

Так, по нашим расчётам, на данной территории 1871га или 38,05 % земли подвержены антропогенному воздействию. При этом данные показатели изменяются в различной степени в зависимости от вида ландшафта: на дубово-грабовых, кустарниках, боярышника, лесной алычи на маломощных коричневых средне расчленённых горных лесных почвах крутых склонов антецедентных долин – 23,63 % (104,5га); на дубово- грабовых, кустарниках держи-дерева, боярышника и др. на мощных остепнённых горных коричневых почвах слабо расчленённых горных склонов со средним уклоном – 27,55 % (554,5га); на дубово-грабовых, кустарниках держи-дерева, кизильника, лесных кустарников боярышника на среднемощных остепнённых коричневых горно- лесных почвах средне расчленённых склонов низкогорья со средним уклоном – 35,55 % (480,4 га); на кустарниках держи-дерева, черноцветника, кизила, груши, кизильника на среднемощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах слаборасчленённых склонов низкогорья с малым уклоном – 0,5 65,92 % (732,4га) (таб. 4)

Общая площадь территорий, занятых под населёнными пунктами, дорогами, тропинками, коммуникационными линиями и др. техногенными сооружениями, составляет 100,5га или 2,04 %. По ландшафтным видам эти показатели колеблются от 0,70 % (дубово-грабовые, кустарники боярышника, алычи на маломощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых крутых склонов антецедентных долин) до 3,79 % (кустарники держидерева, черноцветника, груши, кизильника на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах слабо расчленённых склонов низкогорья со слабым уклоном).

В данном ландшафтном поясе общая площадь земель, занятых в сельском хозяйстве (пашня, сенокосы, выгоны), составляет 1771,3 га или 36,05 %, которые подвержены различным формам антропогенного воздействия.

Территориальные показатели сельскохозяйственных угодий под ландшафтными видами следующие: дубово-грабовые, кустарники боярышника, алычи на маломощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых крутых склонов антецедентных долин – 101,4 га (22,94 %); дубовые, грабовые, кустарники держи-дерева, боярышника и др. на мощных остепнённых горно-коричневых почвах слабо расчленённых горных склонов со средним уклоном – 521,7 (25,92 %); дубово-грабовые, кустарники держи-дерева кизильника, боярышника на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых склонов со средним уклоном – 457,9 га (33,84 %); кустарники держи-дерева, черноцветника, кизила, груши, кизильника на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах слабо расчленённых склонов низкогорья со слабым уклоном. Удельный вес пахотных земель в данном поясе по сравнению с предыдущим поясом довольно высок. Данные формы хозяйства по отдельным формам ландшафта распределены: дубовые, грабовые, кустарники, держидерева, боярышника и др. на мощных остепнённых горно-коричневых почвах слабо расчленённых горных склонов среднего уклона 102,7 га или 5,1 %; дубово-грабовые, кустарники держи-дерева, кизильника, боярышника, на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средних расчленённых горных склонов со средним уклоном – 98,1 га или 7,25 %; кустарники держи-дерева, черноцветника, кизила, груши, кизильника на средне мощных остепнённых коричневых горных-лесных почвах слабо расчленённых склонов низкогорья со средним уклоном – 138,2 га или 12,44 %.

В отличие от предыдущих типов ландшафта сельскохозяйственные угодья с многолетними деревьями и кустарниками в данном поясе имеют особый удельный вес. Общая площадь многолетних насаждений не превышает 25,4 га или 0,54 %.

Таблица 4

По ландшафтам аридных редколесий и кустарников Ленгезбизского хребта и прилегающих территорий

Типы ландшафтов	площадь ландшафтов, га	Параметры антропогенных факторов					сумма
		населённые пункты, дороги, тропы, коммуникационные линии и др.	Сельскохозяйственные угодья			сумма	
			посев	многолетние насаждения	сенокосы и выгоны		
Дубово-грабовые, кустарники держидерева, боярышника и др. на мощных остепнённых горно-коричневых слаборасчленённых горных склонов со средним уклоном	2012,89	<u>32,8</u> 1,63	<u>102,7</u> 5,10	<u>5,8</u> 0,29	<u>413,2</u> 20,53	<u>521,7</u> 25,92	<u>554,5</u> 27,55
Дубово-грабовые, кустарники держидерева, кизильника, лесных кустарников боярышника на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых горных склонов низкогорья со средним уклоном	1352,95	<u>22,5</u> 1,66	<u>98,1</u> 7,25	<u>3,1</u> 0,23	<u>356,7</u> 26,36	<u>457,9</u> 33,84	<u>480,4</u> 35,5
Дубово-грабовые, кустарники боярышника, алычи на маломощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых крутых склонов антецедентных долин	442,05	<u>3,1</u> 0,70	-	-	<u>101,4</u> 22,94	<u>101,4</u> 22,94	<u>104,5</u> 23,63
Кустарники держидерева черноцветника, кизила, груши, кизильника на средне мощных остепнённых коричневых горных-лесных почвах слаборасчленённых склонов низкогорья со слабым уклоном	1110,97	<u>42,1</u> 3,79	<u>138,2</u> 12,44	<u>16,5</u> 1,48	<u>535,6</u> 48,21	<u>690,3</u> 62,13	<u>732,4</u> 65,92
Сумма	4918,86	<u>100,5</u> 2,04	<u>339,0</u> 6,89	<u>25,4</u> 0,52	<u>1406,9</u> 28,60	<u>1771,3</u> 36,01	<u>1871,8</u> 38,05

Заключение

1. Для оценки экологического потенциала комплекса аридных редколесий и кустарников на исследуемой территории была избрана система критериев. В комплексе данных критериев основными приняты климат территории (температура, осадки, сумма активных температур), рельеф (уклон), результаты антропогенного воздействия (дороги, населённые пункты, коммуникационные линии, пашни, выгоны, сенокосы).

2. Выявлено, что в комплексе аридных редколесий и кустарников количество атмосферных осадка составляет 500-600 мм, количество температур выше 100- 3700-3800, средняя годовая температура 11,5-12, 0 °С. В данном поясе ландшафтов площади составляют >400-8,99 % или 442,05 га; 250-68,43 % или 2365,84 га, 150-22,6 % или 1110,97 га.

3. Показатели площади сельскохозяйственных угодий по ландшафтным видам изменяются следующим образом: дубово-грабовые, кустарники боярышника, алычи на маломощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых крутых склонах антецедентных долин – 22,94 %; дубовые, грабовые, кустарники держидерева, боярышника и др. на мощных остепнённых горных коричневых почвах слаборасчленённых склонов со средним уклоном – 25,92 %; дубово-грабовые, кустарники, держидерева, кизильника, боярышника на средне мощных остепнённых коричневых горно-лесных почвах средне расчленённых склонов со средним уклоном – 33,84 %; кустарники держидерева, черноцветника, кизила, груши, кизильника на средне мощных остепнённых коричневых горных-лесных почвах слабо расчленённых склонов низкогорья со слабым уклоном – 62,13 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будагов, Б.А. Закономерности размещения по высотным поясам населённых пунктов в Азербайджане / Б.А. Будагов, З.И. Эминов, И.Э. Марданов // Известия НАНА, серия наук о Земле. – Баку, 2006. – № 3. (на азерб. языке)
2. Будагов, Б.А. Основные направления антропогенизации природных ландшафтов. Конструктивная география Азерб. Республики / Б.А. Будагов, Я.А. Гарибов. – Баку, Элм, 2000. – С. 159–165 (на азерб. языке).
3. Гарибов, Я.А. Трансформация современных ландшафтов Азербайджанской Республики / Я.А. Гарибов. – Баку. Mars Print, 2011. – 299 с. (на азерб. языке)
4. Дашдиев, Р.Х. Экология ландшафта / Р.Х. Дашдиев. – Баку, МБМ, 2010. – 140 с. (на азерб. языке).
5. Исмаилова, А.А. Группирование в связи с антропогенной нагрузкой природных ландшафтов на территории Азербайджанской Республики. Материалы VII съезда Географического Общества Азербайджана / А.А. Исмаилова, Я.А. Гарибов, И.Ф. Ракчеева. – Баку, 1998. – С. 18–20. (на азерб. языке)
6. Мамедов, Г.Ш. Экологическая оценка почв Азербайджана / Г.Ш. Мамедов. – Баку, Элм, 1998. – 282 с. (на азерб. языке)
7. Мамедов, Р.М. Оценка природного потенциала ландшафтов Азербайджана и их рациональное использование. XVIII том Географического Общества Азербайджана / Р.М. Мамедов, М.Дж. Исмаилов. – Баку, 2013. – С. 10–20. (на азерб. языке).
8. Рагимов, Х.Ш. Климат. Физическая география Азербайджана, Региональная география / Х.Ш. Рагимов, М.С. Гасанов. – Баку, 2015. – С. 60–63.

Материал поступил в редакцию 25.10.18.

ARID LIGHT FORESTS AND SHRUBS OF THE LENGEBIZ RIDGE OF AZERBAIJAN

G.A. Imanova, Researcher

Institute of Geography named after acad. H.A. Aliyev of ANAS, Azerbaijan

Abstract. *Arid light forests in dry-steppe and partly in steppe landscapes of the Langabis ridge are formed under the influence of anthropogenic factor in the place of oak forests. In order to assess the ecological potential of arid light forests and bushes, a system of criteria was chosen: the climate of the territory (temperature, precipitation, active temperature system), relief (gradient), anthropogenic impact (roads, residential areas, communication lines, fields, pastures, hayfields) and etc.*

Keywords: *arid light forests, parameters of relief, landscape, anthropogenic factor.*

Для заметок

Наука и Мир

Ежемесячный научный журнал

№ 11 (63), Том 1, ноябрь / 2018

Адрес редакции:
Россия, 400081, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г», оф. 312.
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: ООО Издательство «Научное обозрение»

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:
Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна
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

Подписано в печать 26.11.2018 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Заказ № 67. Свободная цена. Тираж 100.