

ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 2 (18)

**Издается с 2008 года
Выходит 4 раза в год**

**Москва
2015**

VESTNIK

**MOSCOW CITY
TEACHERS TRAINING
UNIVERSITY**

SCIENTIFIC JOURNAL

NATURAL SCIENCES

№ 2 (18)

**Published since 2008
Quarterly**

**Moscow
2015**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

- Реморенко И.М.** ректор ГБОУ ВО МГПУ,
председатель кандидат педагогических наук, доцент,
почетный работник общего образования Российской Федерации
- Рябов В.В.** президент ГБОУ ВО МГПУ,
заместитель председателя доктор исторических наук, профессор,
член-корреспондент РАО
- Геворкян Е.Н.** первый проректор ГБОУ ВО МГПУ,
заместитель председателя доктор экономических наук, профессор,
академик РАО
- Гриншкун В.В.** проректор по программам развития и международной
деятельности ГБОУ ВО МГПУ,
доктор педагогических наук, профессор,
почетный работник высшего профессионального образования
Российской Федерации

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

- Котов В.Ю.** заведующий кафедрой химии Института математики,
главный редактор информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ,
доктор химических наук, профессор,
почетный работник высшего профессионального образования
- Дмитриева В.Т.** профессор кафедры географии Института математики,
заместитель информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ,
главного редактора кандидат географических наук, профессор
- Бубнов В.А.** заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин
Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО
МГПУ, доктор технических наук, профессор,
действительный член Академии информатизации образования
- Родионов В.А.** директор Педагогического института физической культуры и спорта
ГБОУ ВО МГПУ, доктор педагогических наук,
профессор, член-корреспондент Международной академии наук
педагогического образования
- Мапельман В.М.** заведующая кафедрой безопасности жизнедеятельности
Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО
МГПУ, доктор философских наук, профессор, академик РАЕН,
почетный работник высшего профессионального образования России
- Суматохин С.В.** заведующий кафедрой биологии, экологии и методики обучения
биологии Института математики, информатики и естественных наук
ГБОУ ВО МГПУ, доктор педагогических наук, профессор
- Шульгина О.В.** заведующая кафедрой географии Института математики,
информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ,
доктор исторических наук, кандидат географических наук, профессор
- Чечельницкая С.М.** заведующая кафедрой медико-биологических дисциплин
Педагогического института физической культуры и спорта,
доктор медицинских наук, профессор

Журнал входит в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

СОДЕРЖАНИЕ

Актуальные проблемы естествознания

<i>Бубнов В.А.</i> Об уточнении уравнений гидродинамики идеальной жидкости.....	9
<i>Бубнов В.А.</i> Об интеграле уравнений движения идеальной жидкости.....	16
<i>Загоскина Н.В., Катанская В.М., Назаренко Л.В., Николаева Т.Н.</i> Изменения роста проростков и содержания низкомолекулярных антиоксидантов после обработки семян пшеницы биофлавоноидами	26
<i>Байрамова М.М., Гамидова А.Ф., Кулиева С.М., Магеррамова М.Р.</i> Расчет параметров приемных систем.....	35

Науки о Земле и живой природе

<i>Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.</i> Определение параметров снежного покрова на неизученных территориях Байкало-Монгольского региона	43
<i>Захарова Н.Ю., Супранкова Н.А.</i> Биология питания щура <i>Pinicola enucleator</i> в природном парке «Ергаки» (Западный Саян).....	51

Человек и среда его обитания

<i>Ксенофонтов Е.А.</i> Экоинформационная компетентность студентов вуза как условие проектирования индивидуального образовательного пространства	55
--	----

Естествознание в системе межнаучных связей

<i>Вагнер Б.Б., Еньшин А.В.</i> Природные и историко-культурные достопримечательности бассейна р. Клязьмы как объекты познавательной рекреации	62
<i>Мапельман В.М.</i> Общенаучные проблемы космического будущего человечества.....	70

Теория и методика естественно-научного образования

Гайворон Т.Д., Майнашева Г.М. Возможности географического и экологического образования в курсе «Естественно-научная картина мира» 88

На книжной полке..... 95

**Авторы «Вестника МГПУ», серия «Естественные науки»,
2015, № 2 (18)**..... 101

Требования к оформлению статей..... 107

CONTENTS

Current Problems of Natural Sciences

<i>Bubnov V.A.</i> About Clarifying the Equations of Hydrodynamics of an Ideal Fluid	9
<i>Bubnov V.A.</i> On Integral of Equations of Motion of an Ideal Fluid	16
<i>Zagoskina N.V., Katanskaya V.M., Nazarenko L.V., Nikolaeva T.N.</i> Changes in the Growth of Seedlings and the Content of Low Molecular Weight Antioxidants after Processing of Wheat Seeds by Bioflavonoids	26
<i>Bayramova M.M., Hamidova A.F., Quliyeva S.M., Maherramova M.R.</i> Calculation of Parameters of Reception Systems	35

Earth Sciences and Natural Sciences

<i>Dmitrieva V.T., Naprasnikov A.T.</i> Determination of Parameters of Snow Cover on Unexplored Territories of the Baikal-Mongolian Region	43
<i>Zakharova N.Y., Suprankova N.A.</i> Biology of Nutrition of Pine Grosbeak <i>Pinicola Enucleator</i> in the Natural Park «Ergaki» (West Sayan)	51

Human Beings and Their Habitat

<i>Ksenofontov E.A.</i> Eco-Information Competence of Students of a University as a Condition of Designing Individual Educational Space	55
---	----

Natural Sciences in the Interdisciplinary System

<i>Wagner B.B., Yenshin A.V.</i> Natural, Historical and Cultural Attractions of Klyazma's River Basin as Cognitive Recreation Facilities	62
<i>Mapelman V.M.</i> General Scientific Problems of Space Future of Humanity	70

Theory and Methods of Natural Sciences Teaching

Gaivoron T.D., Mainasheva G.M. The Possibilities of Geographical and Ecological Education in the Course «Natural-Scientific Picture of the World» 88

On the Bookshelf 95

MCTTU Vestnik. Series «Natural Science» / Authors, 2015, № 2 (18) 101

Style Sheet 107

Когда мудрость войдет в сердце твое, и знание будет приятно душе твоей, тогда рассудительность будет оберегать тебя, разум будет охранять тебя, дабы спасти тебя от пути злого, от человека говорящего ложь...

Библия *Пр. 2.10–12*

Узкой ближайшей пользой успешнее всего прикрываются адепты псевдонауки.

К.А. Тимирязев,
российский естествоиспытатель

Наука не является и никогда не будет являться законченной книгой. Каждый важный успех приносит новые вопросы. Всякое развитие обнаруживает со временем все новые и более глубокие трудности.

А. Эйнштейн,
немецкий физик



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В.А. Бубнов

Об уточнении уравнений гидродинамики идеальной жидкости

В работе осуществляется вывод уравнений гидродинамики на основе закона движения Ньютона, в котором масса материальной точки есть суть переменная величина. Для перехода в уравнении Ньютона от материальной точки к динамике частицы жидкости используется оператор полной производной по времени, учитывающий деформационное движение указанной частицы, кроме того, изменение плотности и объема частицы вычисляется через скорость объемного расширения частицы в ее деформационном движении.

Ключевые слова: закон движения Ньютона; частица жидкости; масса; плотность; объемная и сдвиговая вязкости.

При выводе уравнений гидродинамики как идеальной жидкости, то есть жидкости, лишенной сил трения, так и реальной используется второй закон движения Ньютона, общепринятая векторная форма которого такова:

$$m \frac{d\vec{V}}{dt} = \sum \vec{F}, \quad (1)$$

где m обозначает массу материальной точки, через \vec{V} — ее скорость, а сумма справа представляет сумму всех сил, действующих на материальную точку.

При изучении второго закона движения Ньютона по современным учебникам физики у каждого может сложиться мнение, что Ньютон этот закон представил в форме уравнения (1). В действительности уравнение (1) Ньютон не писал [5]. Это сделали вместо него последующие исследователи и исказили некоторые особенности данного закона.

В действительности второй закон движения сформулирован Ньютоном так: *изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует* [5: с. 40].

В рамках такого определения мы вправе формульный вид рассматриваемого закона представить так:

$$C \frac{d(m\vec{V})}{dt} = \sum \vec{F}. \quad (2)$$

Коэффициент пропорциональности C может, с одной стороны, приводить к одинаковой размерности правой и левой частей в (2), с другой стороны, величина C может быть отвлеченным числом.

Отличие уравнения (2) от (1) состоит не только в том, что $C \neq 1$, но и в том, что в (2) масса суть величина переменная, стоящая под знаком производной по времени t . Учитывая это обстоятельство, переписываем уравнение (2):

$$Cm \frac{d\vec{V}}{dt} + C\vec{V} \frac{dm}{dt} = \sum \vec{F}. \quad (3)$$

Отличие частицы жидкости от материальной точки состоит в том, что она представляет систему материальных точек, каждая из которых имеет различные скорости, следствием которых представляется деформационное движение частицы, характеризуемое скоростями u , v , w вдоль осей x , y , z соответственно. Чтобы отразить это деформационное движение в уравнении (1), Леонард Эйлер ввел оператор полной производной:

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z}, \quad (4)$$

состоящий из локальной производной $\frac{\partial}{\partial t}$ и конвективной $u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z}$.

Если теперь ввести плотность ρ жидкости как отношение массы m частицы к единице объема W частицы жидкости, массовую силу:

$$\vec{K} = \vec{i} \cdot \rho X + \vec{j} \cdot \rho Y + \vec{k} \cdot \rho Z,$$

отнесенную к единице объема W , а также поверхностную силу:

$$\begin{aligned} \vec{P} = & \vec{i} \cdot \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right) + \vec{j} \cdot \left(\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \right) + \\ & + \vec{k} \cdot \left(\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} \right), \end{aligned}$$

отнесенную к единице объема, то уравнение (3) примет вид:

$$C\rho \frac{d\vec{V}}{dt} + \frac{C\vec{V}}{W} \frac{dm}{dt} = \vec{K} + \vec{P}. \quad (5)$$

Отметим, что производная по времени t вычисляется в (5) по формуле (4), а через \vec{i} , \vec{j} , \vec{k} обозначены орты координатных осей x , y , z соответственно. Согласно вышеизложенным представлениям вектор \vec{V} , входящий в (5), будет определять скорость частицы жидкости, принимаемую в качестве гидродинамической скорости. В системе прямоугольных координат x , y , z этот вектор представляется так:

$$\vec{V} = \vec{i} \cdot u + \vec{j} \cdot v + \vec{k} \cdot w.$$

Еще одно отличие частицы жидкости от материальной точки состоит в том, что согласно общеизвестным представлениям она участвует в так называемом деформационном движении, которое изменяет форму частицы жидкости.

Так, если первоначальная форма частицы принята в виде шарика объемом W_0 , то по истечении времени Δt исходная форма превращается в эллипсоид объемом W_1 . Количественно такое изменение формы характеризуется величиной:

$$\theta = \frac{W_0 - W_1}{W_0 \Delta t} = \frac{\Delta W}{\Delta t}, \quad (6)$$

называемой коэффициентом кубического расширения, отнесенным к единице времени. В современной терминологии этот коэффициент — скорость объемного расширения частицы жидкости.

В [1] эта величина выражена через характеристики деформационного движения так:

$$\theta = -(\varepsilon + A dt + B dt^2), \quad (7)$$

где

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon &= \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}; \\ A &= \varepsilon_1 \varepsilon_2 + \varepsilon_1 \varepsilon_3 + \varepsilon_2 \varepsilon_3 - (\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2); \\ B &= \varepsilon_1 \varepsilon_2 \varepsilon_3 + 2\theta_1 \theta_2 \theta_3 - (\varepsilon_1 \theta_1^2 + \varepsilon_2 \theta_2^2 + \varepsilon_3 \theta_3^2). \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

При выводе формулы (8) принято, что $\Delta t = dt$, что позволительно ввиду независимости переменной t .

Напомним, что величины в правых частях формул (8) выражаются через составляющие вектора гидродинамической скорости так:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_1 &= \frac{\partial u}{\partial x}; \varepsilon_2 = \frac{\partial v}{\partial y}; \varepsilon_3 = \frac{\partial w}{\partial z}; \\ 2\theta_1 &= \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}; 2\theta_2 = \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}; 2\theta_3 = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Частица жидкости характеризуется массой m и плотностью ρ , через которые объемы W_0 и W_1 определяются так:

$$W_0 = \frac{m_0}{\rho_0}; W_1 = \frac{m_1}{\rho_1}. \quad (10)$$

Рассмотрим случай, когда при деформационном движении масса частицы жидкости не изменяется, т. е. $m_1 = m_0 = m$. Тогда из (6) с учетом (10) получаем:

$$\theta = \frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_1 \Delta t} = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt}. \quad (11)$$

Теперь правую часть в (11) подставляем в левую часть (7) и получаем соотношение:

$$\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} + (\varepsilon + A dt + B dt^2) = 0, \quad (12)$$

которое связывает изменение плотности со скоростью объемного расширения частицы жидкости. В частности, если для ε принять общепринятое обозначение:

$$\varepsilon = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = \operatorname{div} \vec{V},$$

то, пренебрегая в (12) величинами порядка dt и dt^2 , получаем соотношение:

$$\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} + \operatorname{div} \vec{V} = 0, \quad (13)$$

которое называют уравнением неразрывности.

Принимая во внимание изложенные свойства частицы жидкости, рассмотрим уравнение (5) с целью построения на его основе уравнений динамики частицы жидкости. Для этого входящую в него величину изменения массы вычисляем через изменение объема W и плотности ρ так:

$$\frac{dm}{dt} = \rho \frac{dW}{dt} + W \frac{d\rho}{dt}. \quad (14)$$

Здесь изменение объема W можно выразить через скорость объемного расширения θ следующим образом:

$$\frac{dW}{dt} = -\frac{(W_0 - W_1)W_0}{W_0 \cdot \Delta t} = -W_0 \cdot \theta,$$

а $\frac{d\rho}{dt}$ вычисляется по формуле (11). После этого соотношение (14) представим так:

$$\frac{dm}{dt} = \rho \theta (W - W_0). \quad (15)$$

Введем эмпирический параметр:

$$C_1 = C \left(1 - \frac{W_0}{W} \right), \quad (16)$$

характеризующий величину изменения объема частицы жидкости. После чего с учетом формул (15) и (16) уравнение (5) принимает вид:

$$C\rho \frac{d\vec{V}}{dt} + C_1\rho\vec{V} \cdot \theta = \vec{K} + \vec{P}. \quad (17)$$

Из (11) и (16) принимаем: $\theta = -\operatorname{div} \vec{V}$, что позволяет уравнению (17) придать форму:

$$C\rho \frac{d\vec{V}}{dt} - C_1\rho\vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \vec{K} + \vec{P}, \quad (18)$$

в которой левая часть приняла окончательный вид, а правая часть подлежит дальнейшим исследованиям в связи с установлением характера сил \vec{K} и \vec{P} .

Для сил \vec{K} и \vec{P} будем использовать ранее написанные соотношения и спроектируем векторное уравнение (18) на координатные оси, после чего получим уравнение динамики частицы жидкости в напряжениях. Форма их такова:

$$\left. \begin{aligned} C\rho \frac{du}{dt} - C_1\rho u \operatorname{div} \vec{V} &= \rho X + \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right), \\ C\rho \frac{dv}{dt} - C_1\rho v \operatorname{div} \vec{V} &= \rho Y + \left(\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \right), \\ C\rho \frac{dw}{dt} - C_1\rho w \operatorname{div} \vec{V} &= \rho Z + \left(\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right). \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

В уравнении (19) использованы общеизвестные обозначения: $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ — нормальные напряжения и $\tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$ — касательные напряжения. Также при написании уравнений (19) принято во внимание, что $\tau_{xy} = \tau_{yx}; \tau_{xz} = \tau_{zx}; \tau_{yz} = \tau_{zy}$.

Система уравнений (19) является аналогом уравнения (7) применительно к частице жидкости, и она является исходной для вывода уравнений гидродинамики.

В рамках модели идеальной жидкости предполагается равенство нулю всех касательных напряжений, а нормальные напряжения выражаются через гидростатическое давление p следующим образом:

$$\sigma_x = -p, \sigma_y = -p, \sigma_z = -p. \quad (20)$$

Теперь для идеальной жидкости уравнения (19) упрощаются и принимают вид:

$$\left. \begin{aligned} C\rho \frac{du}{dt} - C_1 u \operatorname{div} \vec{V} &= X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}, \\ C\rho \frac{dv}{dt} - C_1 v \operatorname{div} \vec{V} &= Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}, \\ C\rho \frac{dw}{dt} - C_1 w \operatorname{div} \vec{V} &= Z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z}. \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Для записи системы уравнений (21) в компактном векторном виде введем оператор «набла»:

$$\nabla = \vec{i} \cdot \frac{\partial}{\partial x} + \vec{j} \cdot \frac{\partial}{\partial y} + \vec{k} \cdot \frac{\partial}{\partial z}.$$

Этот оператор есть вектор, поэтому конвективную производную оператора (4) можно представить как скалярное произведение вектора \vec{V} на вектор ∇ , т. е.

$$u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z} = (\vec{V} \cdot \nabla).$$

Теперь оператор полной производной можно представить так:

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \nabla). \quad (22)$$

Оператор «набла» и выражение (10) позволяют систему (21) их трех уравнений для u , v , w представить в форме одного уравнения для вектора гидродинамической скорости \vec{V} :

$$C \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + C(\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - C_1 \vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \frac{\vec{K}}{\rho} - \frac{1}{\rho} \cdot \nabla p. \quad (23)$$

В частности, при $C = 1$ и $C_1 = 0$ уравнение (23) переходит в общеизвестное уравнение Эйлера гидродинамики идеальной жидкости. Кроме формы уравнений Эйлера уравнение (23) содержит в себе еще другие виды уравнений. Действительно, пусть $C_1 = 0$. По формуле (16) это означает: $W_0 = W_1$, т. е. в результате деформационного движения объем частицы жидкости не изменяется, что в свою очередь дает $\theta = 0$ и соотношение (7) становится таким:

$$0 = \varepsilon + A dt + B dt^2. \quad (24)$$

Согласно общеизвестным представлениям при $\theta = 0 \frac{d\rho}{dt} = 0$ (см. формулу 11) и $\operatorname{div} \vec{V} = 0$ (см. формулу 13). Эти два условия определяют понятие несжимаемой жидкости. Однако при конечном значении dt из формулы (24) следует, что при $\theta = 0$ величина $\varepsilon = \operatorname{div} \vec{V} \neq 0$.

Данные рассуждения говорят о том, что при $C_1 = 0$ уравнение:

$$C \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + C(\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} = \frac{\vec{K}}{\rho} - \frac{1}{\rho} \cdot \nabla p \quad (25)$$

описывает движение как сжимаемой, так и несжимаемой жидкости.

Следующая форма уравнения, получаемая из (23), имеет место, когда $C = 1$, а $C_1 \neq 0$. В этом случае из (23) получаем:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - C_1 \vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \frac{\vec{K}}{\rho} - \frac{1}{\rho} \cdot \nabla p. \quad (26)$$

Здесь параметр C_1 характеризует изменение объема частицы жидкости при деформационном движении последней.

Еще один случай соотношений между параметрами C и C_1 имеет место. Это когда введены обозначения: $C_1 = \beta$ и $C = 1 - \beta$. Введение единого параметра β означает, что параметры C и C_1 вычисляются через объемы W и W_0 согласно следующим формулам:

$$C = \frac{W}{2W - W_0}, C_1 = \frac{W - W_0}{2W - W_0}.$$

Уравнение (23) для данного случая становится таким:

$$(1 - \beta) \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (1 - \beta) (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - \beta \vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \frac{\vec{K}}{\rho} - \frac{1}{\rho} \cdot \nabla p. \quad (27)$$

Для стационарных течений и при отсутствии массовых сил, а также в предположении, что $\operatorname{div} \vec{V} = 0$, уравнение (27) упрощается следующим образом:

$$(1 - \beta) (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} = -\frac{1}{\rho} \cdot \nabla p. \quad (28)$$

В ряде работ автора (см., например, [2–4]) показано, что уравнение (28) допускает интегрирование вдоль линии тока, которое приводит, для несжимаемой жидкости, к соотношению:

$$p + (1 - \beta) \rho \frac{V^2}{2} = \text{const}, \quad (29)$$

где $V^2 = u^2 + v^2 + w^2$. В частности, при $\beta = 0$ соотношение (29) переходит в общеизвестный интеграл Бернулли.

Литература

1. Бубнов В.А. О деформационных движениях частицы жидкости // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2008. № 1 (20). С. 71–77.
2. Bubnov V.A. On Generalized Hydrodynamic Equations Used In Heat Transfer Theory // In. J. Heat Mass Transfer. 1973. Vol. 16. P. 109–119.
3. Бубнов В.А. Об уравнении Бернулли для турбулентных течений и гидродинамическом сопротивлении гладких труб // Вестн. АН БССР. Серия физ. Энерг. Навук. 1990. № 1. С. 121–125.
4. Бубнов В.А. Расчет местных сопротивлений в проточной части гидропривода // Вестник машиностроения. 1989. № 11. С. 17–20.
5. Ньютон И. Математические начала натуральной философии / Пер. с лат. А.Н. Крылова // Собрание трудов академика А.Н. Крылова. Т. VII. М.–Л.: АН СССР, 1936. 696 с.

Literatura

1. Bubnov V.A. O deformacionny'x dvizheniyax chasticzy' zhidkosti // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2008. № 1 (20). S. 71–77.
2. Bubnov V.A. On Generalized Hydrodynamic Equations Used In Heat Transfer Theory // In. J. Heat Mass Transfer. 1973. Vol. 16. R. 109–119.
3. Bubnov V.A. Ob uravnenii Bernulli dlya turbulentny'x techenij i gidrodinamičeskom soprotivlenii gladkix trub // Vesci AN BSSR. Seriya fiz. E'nerg. Navuk. 1990. № 1. S. 121–125.
4. Bubnov V.A. Raschyot mestny'x soprotivlenij v protočnoj chasti gidroprivoda // Vestnik mashinostroeniya. 1989. № 11. S. 17–20.
5. N'yuton I. Matematicheskie nachala natural'noj filosofii / Per. s lat. A.N. Kry'lova // Sobranie trudov akademika A.N. Kry'lova. T. VII. M.–L.: AN SSSR, 1936. 696 s.

V.A. Bubnov

About Clarifying the Equations of Hydrodynamics of an Ideal Fluid

The work carried out derivation of the equations of hydrodynamics based on Newton's laws of motion, in which the mass of a material point is a variable. For transition in Newton's equation from a material point to the dynamics of the fluid particle the author uses operator of total derivative with respect to time, taking into account the deformation movement of said particle, besides the change of the density and volume of the particle is calculated through the rate of volumetric expansion of the particle in its deformation movement.

Keywords: Newton's law of motion; fluid particle; weight; density; bulk and shear viscosity.

В.А. Бубнов

Об интеграле уравнений движения идеальной жидкости

В работе представлен вывод уравнений идеальной и реальной жидкостей на основе закона движения Ньютона в форме, когда масса материальной точки переменна. Исследованы условия, при которых полученные уравнения допускают интегрирование.

Ключевые слова: частица жидкости; кинематика; динамика; плотность; задачи механики.

Общеизвестно, что при выводе уравнений гидродинамики используются как кинематические свойства частицы жидкости, так и динамические.

Кинематические свойства основываются на том представлении, что частица жидкости участвует в деформационном движении, гидродинамические параметры которого таковы:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_1 &= \frac{\partial u}{\partial x}; \varepsilon_2 = \frac{\partial v}{\partial y}; \varepsilon_3 = \frac{\partial w}{\partial z}; \\ 2\theta_1 &= \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}; 2\theta_2 = \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}; 2\theta_3 = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Здесь u, v, w — суть составляющие гидродинамической скорости вдоль осей x, y, z соответственно.

Деформационное движение изменяет форму частицы жидкости. Так, если первоначальная форма частицы принята в виде шарика объемом V_0 , то по истечении времени Δt исходная форма превращается в эллипсоид объемом V_1 . Количественно такое изменение формы характеризуется величиной:

$$\theta = \frac{V_0 - V_1}{V_0 \Delta t} = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \quad (2)$$

называемой коэффициентом объемного расширения, отнесенным к единице времени. В современной терминологии этот коэффициент — скорость объемного расширения частицы жидкости. При использовании формулы (2) позволительно считать $\Delta t = dt$, ввиду произвольности переменной t , принимаемой в качестве времени.

Частица жидкости характеризуется массой m и плотностью ρ , через которые объемы V_0 и V_1 определяются так:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho_0}, V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}. \quad (3)$$

Формулы (3) позволяют рассмотреть три случая изменения коэффициента объемного расширения θ .

Действительно, учитывая (3), формулу (2) переписываем в новом виде:

$$\theta = \frac{m_0 \rho_1 - m_1 \rho_0}{\rho_1 m_0 \Delta t}. \quad (4)$$

Предположим теперь, что при изменении формы частицы ее масса изменилась незначительно, т. е.

$$\frac{m_1}{m_0} = 1 + \frac{\Delta m}{m_0} \approx 1, \quad (5)$$

что в свою очередь означает малость величины $\frac{\Delta m}{m_0}$, представляющей величину относительного изменения массы частицы. В условиях предположения (5) коэффициент объемного расширения можно связать с изменением плотности следующим образом:

$$\theta = \frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_1 \Delta t} = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt}. \quad (6)$$

Случай, соответствующий формуле (6), означает, что изменение плотности происходит только за счет изменения объема частицы.

Второй случай движения частицы жидкости — это когда во время движения сохраняется ее плотность, т. е. $\rho_1 = \rho_0 = \rho$. Тогда из (4) получаем:

$$\theta = \frac{m_0 - m_1}{m_0 \Delta t} = \frac{1}{m} \frac{dm}{dt}. \quad (7)$$

И, наконец, при движении частицы жидкости может оказаться, что $\rho_1 m_0 = \rho_0 m_1$. Тогда из (4) следует:

$$\theta = 0. \quad (8)$$

С другой стороны, коэффициент объемного расширения θ выражается через характеристики деформационного движения (1), и в самом общем виде указанное выражение имеет вид [1]:

$$\theta = -(\varepsilon + A dt + B dt^2), \quad (9)$$

где

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon &= \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}; \\ A &= \varepsilon_1 \varepsilon_2 + \varepsilon_1 \varepsilon_3 + \varepsilon_2 \varepsilon_3 - (\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2); \\ B &= \varepsilon_1 \varepsilon_2 \varepsilon_3 + 2\theta_1 \theta_2 \theta_3 - (\varepsilon_1 \theta_1^2 + \varepsilon_2 \theta_2^2 + \varepsilon_3 \theta_3^2). \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Если в (10) положить равными нулю величины $\theta_1, \theta_2, \theta_3$, а в (9) пренебречь членами порядка dt и dt^2 , то с учетом формулы (6) можно выразить изменение плотности через единственную характеристику деформационного движения ε таким образом:

$$\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} + \varepsilon = 0. \quad (11)$$

На основе этого соотношения вводят понятие несжимаемой жидкости как жидкости, у которой $\rho = \text{const}$ и соответственно $\varepsilon = 0$.

Соотношение (11) называют уравнением неразрывности, и, как правило, его используют в такой форме:

$$\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} + \text{div} \vec{V} = 0, \quad (12)$$

где \vec{V} — вектор гидродинамической скорости.

В данном рассмотрении соотношение (11) суть частный случай. В общем же случае, когда в полной мере справедливы формулы (9)–(10) в [1] предложены следующие три формы соотношений, связывающие плотность и массу частицы с ее характеристиками деформационного движения:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} + (\varepsilon + A dt + B dt^2) &= 0; \\ \frac{1}{m} \frac{dm}{dt} + (\varepsilon + A dt + B dt^2) &= 0; \\ (\varepsilon + A dt + B dt^2) &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

В аналитической механике материальной точки изучаются две задачи. Сущность первой задачи сводится к тому, что по кинематике материальной точки определяются силы, действующие на материальную точку и являющиеся причиной ее движения. В рамках второй задачи задаются силы, и по ним, на основе уравнений динамики точки, определяются характеристики движения последней.

В таком представлении при решении первой задачи механики частицы жидкости любое из соотношений (13) может быть использовано при построении поля гидродинамической скорости. Традиционно в гидродинамике идеальной жидкости из соотношений (13) используется условие, когда

$$\varepsilon = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0. \quad (14)$$

В этом случае вводят функцию тока согласно формулам:

$$u = \frac{\partial \Psi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \Psi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \Psi}{\partial z}.$$

После этого уравнение (14) переписывается так:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial z^2} = 0.$$

Решение данного уравнения позволяет определить гидродинамические скорости u , v , w . Полученные таким образом скорости подставляются в уравнения движения идеальной жидкости, из которых определяются поверхностные силы, являющиеся причиной данного поля скоростей.

Очевидно, что использование соотношений (13) в более полном виде по сравнению с соотношением (14) позволит расширить класс гидродинамических течений.

Для подстановки и решения второй задачи механики частицы жидкости необходимо написать уравнение движения последней. Обычно для этого используется закон движения Ньютона, написанный для материальной точки, но при этом предполагается, что на частицу жидкости действуют только поверхностные и массовые силы. Что же касается формулы вышеупомянутого закона, то в ней заложено условие постоянства массы частицы жидкости.

В работах [2; 4] впервые при использовании закона движения Ньютона снята гипотеза о постоянстве массы частицы жидкости, и формульный вид данного закона представлен так:

$$c \frac{d(m\vec{V})}{dt} = \sum \vec{F}. \quad (15)$$

Коэффициент пропорциональности сможет, с одной стороны, приводить к одинаковой размерности правой и левой частей в (15), с другой стороны, величина сможет быть отвлеченным числом.

Особенность соотношения (15) состоит не только в том, что $c \neq 1$, но и в том, что в (15) масса суть величина переменная, стоящая под знаком производной по времени t . Учитывая это обстоятельство, переписываем уравнение (15):

$$cm \frac{d\vec{V}}{dt} + c\vec{V} \frac{dm}{dt} = \sum \vec{F}. \quad (16)$$

Теперь следует вычислить изменение массы $\frac{dm}{dt}$ для движущейся частицы жидкости. Для этого предположим, что в формуле $m = \rho V = \rho dx dy dz$ изменятся со временем и плотность ρ , и объем V частицы жидкости. Тогда

$$\frac{dm}{dt} = \frac{d(\rho V)}{dt} = \rho \frac{dV}{dt} + V \frac{d\rho}{dt}.$$

Далее учитываем выражение для величины θ по (2) и получаем:

$$\rho \frac{dV}{dt} = \rho \frac{\Delta V}{\Delta t} = \rho V_0 \cdot \frac{V_1 - V_0}{V_0 \Delta t} = -\rho V_0 \cdot \theta. \quad (17)$$

Теперь, с учетом формул (6) и (17), исходному уравнению (16) можно придать вид:

$$cm \frac{d\vec{V}}{dt} + c\vec{V} \cdot \rho \theta (V - V_0) = \sum \vec{F}. \quad (18)$$

Далее делим левую и правую части в (16) на величину объема V частицы жидкости, полагаем $\theta = -\varepsilon = -\text{div } \vec{V}$, после чего получаем:

$$c\rho \frac{d\vec{V}}{dt} - c \left(1 - \frac{V_0}{V}\right) \vec{V} \cdot \rho \varepsilon = \vec{K} + \vec{P}. \quad (19)$$

Здесь из всех сил $\sum \vec{F}$, действующих на частицу жидкости, выделяются векторы \vec{K} и \vec{P} , представляющие массовые и поверхностные силы соответственно.

В уравнении (19) введем дополнительный параметр:

$$c_1 = c \left(1 - \frac{V_0}{V} \right), \quad (20)$$

который равен нулю, если $V_0 = V$. После этого вместо (19) будем иметь:

$$c\rho \frac{d\vec{V}}{dt} - c_1\rho\vec{V} \operatorname{div}\vec{V} = \vec{K} + \vec{P}. \quad (21)$$

Отличие частицы жидкости от материальной точки состоит в том, что она представляет систему материальных точек, каждая из которых имеет различные скорости, следствием которых представляется деформационное движение частицы, характеризуемое скоростями u , v , w вдоль осей x , y , z соответственно. Чтобы отразить это деформационное движение в уравнении (21), воспользуемся оператором полной производной, введенным Леонардом Эйлером:

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z}, \quad (22)$$

состоящим из локальной производной $\frac{\partial}{\partial t}$ и конвективной: $u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z}$.

Векторы \vec{K} и \vec{P} в правой части (21) обычно представляются так:

$$\begin{aligned} \vec{K} &= \vec{i} \cdot \rho X + \vec{j} \cdot \rho Y + \vec{k} \cdot \rho Z, \\ \vec{P} &= \vec{i} \cdot \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right) + \vec{j} \cdot \left(\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \right) + \\ &+ \vec{k} \cdot \left(\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right). \end{aligned}$$

Здесь X , Y , Z — составляющие массовой силы на оси x , y , z соответственно, σ_x , σ_y , σ_z — нормальные напряжения, а τ_{xy} , τ_{xz} , τ_{yz} — касательные напряжения. Обычно в гидродинамике предполагается, что $\tau_{xy} = \tau_{yx}$, $\tau_{xz} = \tau_{zx}$, $\tau_{yz} = \tau_{zy}$.

Проектируя уравнение (21) на координатные оси, получаем следующую систему уравнений динамики частицы жидкости в напряжениях:

$$\left. \begin{aligned} C\rho \frac{du}{dt} - C_1\rho u \operatorname{div}\vec{V} &= \rho X + \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right), \\ C\rho \frac{dv}{dt} - C_1\rho v \operatorname{div}\vec{V} &= \rho Y + \left(\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \right), \\ C\rho \frac{dw}{dt} - C_1\rho w \operatorname{div}\vec{V} &= \rho Z + \left(\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right). \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

В рамках модели идеальной жидкости предполагается равенство нулю всех касательных напряжений, а нормальные напряжения выражаются через гидростатическое давление p следующим образом:

$$\sigma_x = -p, \sigma_y = -p, \sigma_z = -p. \quad (24)$$

Для записи системы уравнений гидродинамики в компактном векторном виде введем оператор «набла»:

$$\nabla = \vec{i} \cdot \frac{\partial}{\partial x} + \vec{j} \cdot \frac{\partial}{\partial y} + \vec{k} \cdot \frac{\partial}{\partial z}.$$

Этот оператор есть вектор, поэтому конвективную производную оператора (22) можно представить как скалярное произведение вектора \vec{V} на вектор ∇ , т. е.

$$u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z} = (\vec{V} \cdot \nabla).$$

Теперь оператор полной производной можно представить так:

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \nabla). \quad (25)$$

Для выражения величин напряжений, входящих в правую часть (2), воспользуемся общеизвестной гипотезой Стокса, после чего векторная форма уравнений (23) представляется так:

$$c\rho \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + c\rho (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - c_1 \vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \vec{K} - \nabla \cdot p + \frac{\mu}{3} \nabla \cdot (\operatorname{div} \vec{V}) + \mu \nabla^2 \vec{V}. \quad (26)$$

Здесь через μ обозначена молекулярная вязкость. Введем дополнительный оператор (нибл квадрат):

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}.$$

Уравнение (26) переходит в общеизвестные уравнения Навье – Стокса в случае, когда $c = 1$ и $c_1 = 0$.

Параметры c и c_1 можно выразить через единственный параметр таким образом: $c_1 = \beta$ и $c = 1 - \beta$. В данном случае параметры c и c_1 вычисляются через объемы V и V_0 согласно следующим формулам:

$$c = \frac{V}{2V - V_0}, \quad c_1 = \frac{V - V_0}{2V - V_0}. \quad (27)$$

Введение параметра позволяет уравнение (26) переписать в ином виде:

$$\begin{aligned} (1 - \beta) \rho \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (1 - \beta) \rho (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - \beta \vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \\ = \vec{K} - \nabla \cdot p + \frac{\mu}{3} \nabla \cdot (\operatorname{div} \vec{V}) + \mu \nabla^2 \vec{V}. \end{aligned} \quad (28)$$

При $t = (1 - \beta) t_1$ уравнение становится таким:

$$\begin{aligned} & \rho \frac{\partial \vec{V}}{\partial t_1} + (1 - \beta) \rho (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - \beta \vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \\ & = \vec{K} - \nabla \cdot p + \frac{\mu}{3} \nabla \cdot (\operatorname{div} \vec{V}) + \mu \nabla^2 \vec{V}. \end{aligned} \quad (29)$$

Уравнение (29) из молекулярно-кинетических представлений впервые получено в [9], а из несколько других соображений в [3]. Кроме того, в работах [5–6] показано, что уравнение (29) по форме совпадает с уравнением для вектора осредненной скорости турбулентного движения, когда турбулентные напряжения пропорциональны квадратам и попарным произведениям составляющих скорости осредненного движения.

Рассмотрим случай, когда при движении частицы жидкости ее объем не изменяется, т. е. $V = V_0$. Тогда согласно (27) $c_1 = 0$, а $c = 1$, и уравнение (26) переходит в уравнение Навье – Стокса. В свою очередь равенство объемов V и V_0 в соответствии с (2) означает равенство нулю коэффициента объемного расширения θ . При $\theta = 0$ из формулы (6) следует постоянство плотности ρ , что из (11) влечет $\varepsilon = 0$. Это традиционное определение условия несжимаемости жидкости. Однако согласно последнему соотношению в (13) при $\theta = 0$, величина ε не равна нулю с точностью до величины порядка dt и dt^2 . Следовательно, при движении частицы жидкости при неизменности ее объема плотность и масса частицы изменяются по закону: $\rho_1 m_0 = \rho_0 m_1$.

Если же в уравнениях (26) или в (28) $\operatorname{div} \vec{V} = \varepsilon = 0$, то из первого соотношения (13) следует, что и в данном случае плотность жидкости изменяется во время ее движения. Таким образом, кинематические соотношения (13) изменяют условия сжимаемости жидкости.

Для идеальной жидкости, т. е. жидкости, лишенной сил трения, уравнение (26) упрощается так:

$$c \rho \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + c \rho (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} - c_1 \vec{V} \operatorname{div} \vec{V} = \vec{K} - \nabla \cdot p. \quad (30)$$

Уравнение (30) допускает интегрирование при $c_1 = 0$, результат которого имеет наиболее простой вид, когда $\vec{K} = 0$ и гидродинамические скорости не зависят от времени. При таких ограничениях интегрированию будет подвергаться уравнение:

$$c \rho (\vec{V} \cdot \nabla) \vec{V} = - \nabla \cdot p, \quad (31)$$

которое в проекциях на оси x, y, z принимает вид следующей системы:

$$\left. \begin{aligned} c \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) &= - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}, \\ c \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) &= - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}, \\ c \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) &= - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z}. \end{aligned} \right\} \quad (32)$$

В системе уравнений (32) от скоростей u, v, w перейдем к скорости V_s как скорости частицы жидкости при ее движении вдоль линии тока. Для этого введем уравнение линии тока:

$$\frac{dx}{u} = \frac{dy}{v} = \frac{dz}{w} = \frac{ds}{V_s}, \quad (33)$$

где ds — элемент линии тока. Из (33) можно также получить соотношения:

$$\frac{dx}{ds} = \frac{u}{V_s} = l, \quad \frac{dy}{ds} = \frac{v}{V_s} = n, \quad \frac{dz}{ds} = \frac{w}{V_s} = q, \quad (34)$$

в которых через l, n, q обозначены косинусы углов, которые образуют направления скорости V_s с осями x, y, z соответственно. Формулы (34) означают, что

$$V_s^2 = u^2 + v^2 + w^2, \quad V_s = lu + nv + qw. \quad (35)$$

Для перехода в левой части уравнений (32) от производных по x, y, z к производной по направлению s воспользуемся общеизвестной формулой математического анализа:

$$\frac{d}{ds} = l \frac{\partial}{\partial x} + n \frac{\partial}{\partial y} + q \frac{\partial}{\partial z}.$$

После указанных преобразований в системе (32) умножаем уравнения этой системы на l, n, g соответственно и, складывая полученные при этом соотношения, получаем:

$$\frac{c}{2} \frac{d}{ds} (V_s^2) = - \frac{1}{\rho} \frac{dp}{ds}. \quad (36)$$

Теперь умножим левую и правую части в (36) на дифференциал ds и получим вместо (36) следующее соотношение:

$$\frac{c}{2} d(V_s^2) = - \frac{dp}{\rho}, \quad (37)$$

которое после взятия интеграла слева и справа принимает вид:

$$\frac{c}{2} V_s^2 + \int \frac{dp}{\rho} = const. \quad (38)$$

Заметим, что для получения соотношения (37) необязательно переходить в уравнениях (32) к скорости вдоль линии тока, для этого достаточно с помощью левых и правых частей системы (32) выделить дифференциалы квадрата скорости $V^2 = u^2 + v^2 + w^2$ и давления p . Тогда в (38) вместо квадрата скорости вдоль линии тока V_s^2 будет фигурировать квадрат скорости в любой точке потока, равный V^2 .

Уравнение (38) является первым интегралом уравнений идеальной жидкости, представленных в форме системы (32).

Соотношение (38) получено в [7] из рассмотрения условия, когда приращение живой силы струйки тока балансируется работой сил гидродинамического давления. Там же в [7] показано, что при малом относительном перепаде давления вычисление интеграла в (38) упрощается и соотношение (38) принимает вид:

$$\frac{c}{2}V_s^2 + \frac{p}{\rho} = const. \quad (39)$$

Эта форма интеграла, имеющая место для сжимаемой жидкости, совпадает с аналогичным интегралом системы (32), полученным в условиях постоянства плотности.

Заметим, что при $c = 1$ соотношение (39) совпадает с общеизвестным интегралом Бернулли.

При решении ряда задач гидравлики от скорости V_s переходят к средней скорости W живого сечения гидродинамического потока. Тогда соотношение (39) необходимо переписать так [7]:

$$\alpha c \frac{W^2}{2} + \frac{p}{\rho} = const, \quad (40)$$

где α — так называемый корректив кинетической энергии гидродинамического потока. Согласно расчетам, выполненным в [7], для ламинарных потоков $\alpha = 2$, а для турбулентных $\alpha = 1,045$.

Чтобы из уравнений (29) получить соотношение, аналогичное соотношению (40), необходимо в левой части (29) положить: $\operatorname{div} \vec{V} = 0$ и ввести такие же ограничения, которые использовались при получении уравнений (32). Применяя затем изложенную выше методику интегрирования к таким образом упрощенной системе (29), получаем:

$$\alpha (1 - \beta) \frac{W^2}{2} + \frac{p}{\rho} = const. \quad (41)$$

Заметим, что соотношение (41) применимо к течению несжимаемой жидкости, так как при условии $\varepsilon = 0$ из первого соотношения (13) следует, что плотность изменяется с точностью до слагаемых порядка dt и dt^2 .

В работе [8] для анализа изотропных течений использовалось уравнение (41). Оказалось, что величина параметра β влияет на характер перехода от дозвуковых течений к звуковым.

Литература

1. Бубнов В.А. О деформационных движениях частицы жидкости // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2008. № 1 (20). С. 71–77.
2. Бубнов В.А. Об изменении плотности в гидродинамическом потоке // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2014. № 4 (16). С. 9–19.
3. Бубнов В.А. Одно замечание к специальным решениям уравнений гидродинамики // Инженерно-физический журнал. 1970. Т. XIX. № 1. С. 124–128.
4. Бубнов В.А. Об уравнениях гидродинамики с переменной плотностью // Седьмые Поляховские чтения: тезисы докладов Междунар. конфер. по механике (Санкт-Петербург, 2–6 февраля 2015 г.). М.: Издатель И.В. Балабанов, 2015. С. 86.
5. Бубнов В.А. Об одной форме уравнений турбулентности // Гидродинамика и теория упругости: межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. Л.В. Андреева. Вып. 32. Днепропетровск: ДГУ, 1984. С. 29–36.

6. Бубнов В.А. О винтовых движениях в турбулентных потоках // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 9–15.
7. Бубнов В.А. Об уточнении уравнения Даниила Бернулли в гидродинамике // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2015. № 1 (17). С. 9–21.
8. Бубнов В.А. Турбулентные изоэнтропные течения // Инженерно-физический журнал. 1998. Т. 71. № 2. С. 330–335.
9. Предводителев А.С. О молекулярно-кинетическом обосновании уравнений гидродинамики // Известия АН СССР. Отделение технических наук. 1948. № 4. С. 545–560.

Literatura

1. Bubnov V.A. O deformacionny'x dvizheniyax chasticzy' zhidkosti // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2008. № 1 (20). S. 71–77.
2. Bubnov V.A. Ob izmenenii plotnosti v gidrodynamichestkom potoke // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2014. № 4 (16). S. 9–19.
3. Bubnov V.A. Odno zamechanie k special'ny'm resheniyam uravnenij gidrodinamiki // Inzhenerno-fizicheskij zhurnal. 1970. T. XIX. № 1. S. 124–128.
4. Bubnov V.A. Ob uravneniyax gidrodinamiki s peremennoj plotnost'yu // Sed'my'e Polyaxovskie chteniya: tezisy' dokladov Mezhdunar. konfer. po mexanike (Sankt-Peterburg, 2–6 fevralya 2015 g.). M.: Izdatel' I.V. Balabanov, 2015. S. 86.
5. Bubnov V.A. Ob odnoj forme uravnenij turbulentnosti // Gidrodinamika i teoriya uprugosti: mezhvuz. sb. nauch. tr. / Pod red. L.V. Andreeva. Vy'p. 32. Dnepropetrovsk: DGU, 1984. S. 29–36.
6. Bubnov V.A. O vintovy'x dvizheniyax v turbulentny'x potokax // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2012. № 2 (10). S. 9–15.
7. Bubnov V.A. Ob utochnenii uravneniya Daniila Bernulli v gidrodinamike // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2015. № 1 (17). S. 9–21.
8. Bubnov V.A. Turbulentny'e izoe'ntropny'e techeniya // Inzhenerno-fizicheskij zhurnal. 1998. T. 71. № 2. S. 330–335.
9. Predvoditelev A.S. O molekulyarno-kineticheskom obosnovanii uravnenij gidrodinamiki // Izvestiya AN SSSR. Otdelenie texnicheskix nauk. 1948. № 4. S. 545–560.

V.A. Bubnov

On Integral of Equations of Motion of an Ideal Fluid

The paper presents the derivation of the equations of ideal and real fluids based on Newton's laws of motion in the form in which the mass of a material point is variable. The conditions under which the obtained equations allow integration are searched.

Keywords: fluid particle; kinematics; dynamics; density; problems of mechanics.

**Н.В. Загоскина, В.М. Катанская,
Л.В. Назаренко, Т.Н. Николаева**

Изменения роста проростков и содержания низкомолекулярных антиоксидантов после обработки семян пшеницы биофлавоноидами

В статье приведены результаты изучения влияния обработки семян пшеницы биофлавоноидами (дигидрокверцетин, кверцетин, рутин; концентрация 1×10^{-5} М) на рост проростков и содержание низкомолекулярных антиоксидантов, в ходе которого были установлены изменения в уровне перекисного окисления липидов (ПОЛ) и в содержании различных классов фенольных соединений в листьях.

Ключевые слова: *Triticum aestivum L.*; пшеница; флавонолы; ПОЛ; содержание полифенолов.

Одной из уникальных особенностей высших растений является накопление разнообразных веществ вторичного метаболизма [13]. К числу наиболее распространенных их представителей относятся фенольные соединения или полифенолы, образующиеся практически во всех растительных клетках [5; 20]. Они представляют собой вещества ароматического ряда, содержащие одну или несколько гидроксильных групп в бензольном кольце, что обуславливает их высокую реакционную способность [12].

Фенольные соединения участвуют в самых разнообразных биологических процессах и способны влиять на рост растений, репродуктивные процессы, способность к ризогенезу, а также обеспечивать устойчивость к стрессовым воздействиям (УФ-радиации, низким температурам и др.) [1; 5; 23]. Их часто называют биоантиоксидантами благодаря характерной для них высокой способности взаимодействовать с активными формами кислорода, тем самым ингибируя процессы перекисного окисления липидов [11]. Антиоксидантная активность характерна как для С6-С3, так и для С6-С3-С6 соединений соответственно фенилпропаноидов и флавоноидов [12]. В ряде случаев она даже не уступает в таковой активности аскорбиновой кислоте или α -токоферолу [24; 26].

Фенольные соединения находят все более широкое применение в различных отраслях народного хозяйства — пищевой, фармацевтической и косметологической промышленности [17; 22]. Есть данные и об их использовании в сельском хозяйстве в качестве регуляторов роста растений. При этом эффект действия полифенолов зависит от структуры, в том числе от наличия и расположения

оксигрупп и их заместителей в молекуле, концентрации действующего вещества и способа обработки [1]. Несмотря на имеющиеся в литературе данные, до сих пор остается много вопросов о влиянии отдельных представителей класса полифенолов, включая агликон или его гликозид, на рост и продуктивность растений.

Одной из ведущих зерновых культур во многих странах мира, в том числе и в России, является пшеница [7]. Изучению ее метаболизма, регуляции продуктивности, устойчивости к различным стрессовым воздействиям уделяется большое внимание [8; 16]. Что касается образования фенольных соединений, то этот аспект изучен в значительно меньшей степени [3; 19]. Показано, что наибольшее накопление этих вторичных метаболитов характерно для листьев растений по сравнению с узлами кущения и корнями [3]. Это может быть обусловлено функционированием в автотрофных тканях хлоропластов, которые являются одним из основных мест биосинтеза фенольных соединений, в том числе флавоноидов [6]. К их числу также относятся кверцетин и его гликозид — рутин, образование которых характерно для большинства надземных органов растений [5]. Большой интерес представляет и такое соединение фенольной природы, как дигидрокверцетин — биогенетически близкий кверцетину [18].

Целью нашего исследования являлось изучение действия биогенетически близких соединений фенольной природы — дигидрокверцетина, кверцетина и рутина на начальные этапы онтогенеза растений мягкой пшеницы, а также на их антиоксидантную систему (на уровне определения количества малонового диальдегида и содержания различных классов фенольных соединений).

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлись проростки мягкой пшеницы (*Triticum aestivum L.*) ярового сорта Амир, который был получен в НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны совместно с НПО «Нива Татарстана» и внесен в Госреестр России в 2001 г. Семена выдерживали в течение 22–24 часов в дистиллированной воде (контроль) или водных растворах фенольных соединений (дигидрокверцетин, кверцетин, рутин; концентрация 1×10^{-5} М), после чего помещали их в рулоны из фильтровальной бумаги и выращивали в факторостатной камере ИФР РАН при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и 16-часовом фотопериоде в течение 7 суток на дистиллированной воде. Для исследования использовали листья проростков.

Всхожесть проростков определяли на третий день выращивания (ГОСТ 12038-84, 1986).

Морфофизиологические характеристики проростков, такие как длина корней и листьев, анализировали на третий и седьмой день роста, используя для этого по 20 растений в каждом варианте. Определяли массу растений в конце выращивания.

Содержание малонового диальдегида (МДА) определяли по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) [9]. Для этого навеску свежего материала (100 мг) гомогенизировали в среде выделения, содержащей 0,1 М трис-НСI-буфер (рН 7,5) и 0,35 М NaCl. К 1,5 мл гомогената добавляли 1 мл 0,5 % ТБК

в 20-процентном водном растворе трихлоруксусной кислоты. Реакционную смесь инкубировали на кипящей водяной бане в течение 30 мин., фильтровали и измеряли оптическую плотность фильтрата при длине волны 532 нм. В качестве контроля использовали 1,5 мл среды выделения с 1 мл раствора ТБК в ТХУ. Концентрацию МДА рассчитывали в мкмольях на 1 г сырой массы по молярной экстинкции: $C = D / \varepsilon l$, где C — концентрация МДА, мкмоль; D — оптическая плотность; ε — коэффициент молярной экстинкции ($1,56 \times 10^5 \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{М}^{-1}$); l — толщина слоя раствора в кювете (1 см).

Фенольные соединения извлекали из свежего растительного материала 96-процентным этанолом при 45° С в течение 45 мин. Надосадочную жидкость отделяли центрифугированием (16 000 об/мин., 5 мин.) и использовали для спектрофотометрического определения. Содержание суммы растворимых фенольных соединений определяли с реактивом Фолина-Дениса при 725 нм [5], а содержание флавоноидов — с хлористым алюминием при 415 нм [21]. Калибровочные кривые строили по рутину.

Статистическая обработка. Все определения проводили в трех биологических и 2–3 аналитических повторностях. Результаты обрабатывали статистически. На рисунках 1 и 2 представлены их средние арифметические значения. Стандартные отклонения во всех вариантах не превышали 5–7 %.

Результаты и обсуждение

Фенольные соединения могут использоваться в качестве регуляторов роста растений [2]. Для изучения их действия используют два подхода: обработка семян сухими препаратами или водными растворами. Последний способ был использован нами при проведении исследований.

Морфофизиологические характеристики растений. Поскольку на семена пшеницы воздействовали тремя биогенетически близкими соединениями флавоноидной природы, то было уделено особое внимание оценке их всхожести. Как следует из полученных данных, во всех опытных вариантах энергия прорастания была ниже, чем в контроле (см. табл.). В большей степени это проявлялось после действия рутин.

Некоторые морфофизиологические характеристики проростков пшеницы, выращенных из семян, обработанных экзогенными флавоноидами

Вариант	Энергия прорастания, %	Длина корней, см		Длина листьев, см		Вес 10 растений, г
		3 суточные проростки	7 суточные проростки	3 суточные проростки	7 суточные проростки	
Контроль (вода)	93 ± 5	3,58 ± 0,02	11,15 ± 0,04	0,84 ± 0,06	10,49 ± 0,03	1,90 ± 0,03
Дигидро-кверцетин	92 ± 3	2,36 ± 0,02	10,18 ± 0,04	0,60 ± 0,05	8,83 ± 0,04	1,89 ± 0,04
Кверцетин	91 ± 3	3,12 ± 0,01	11,06 ± 0,03	0,74 ± 0,06	10,68 ± 0,04	2,00 ± 0,02
Рутин	85 ± 2	2,83 ± 0,02	12,18 ± 0,03	0,65 ± 0,07	11,73 ± 0,03	2,09 ± 0,02

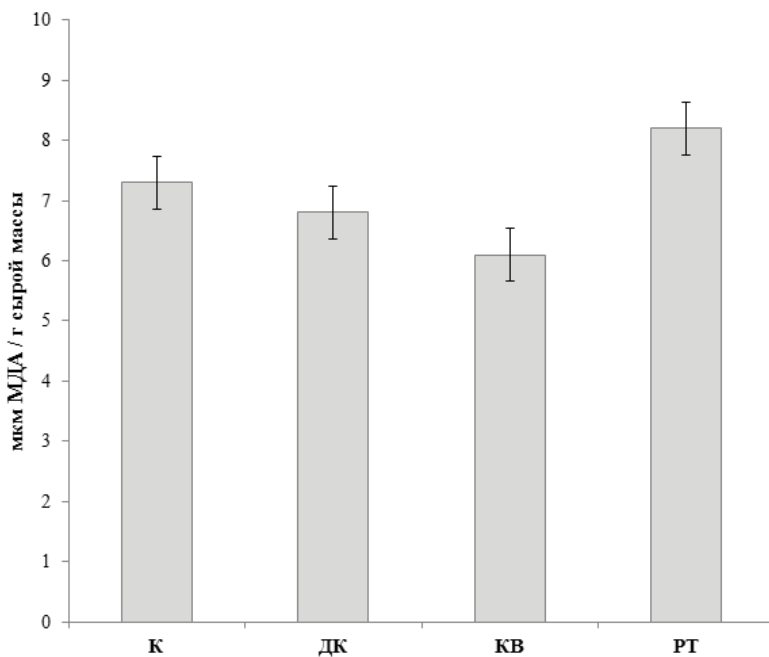


Рис. 1. Содержание малонового диальдегида в листьях проростков пшеницы, выращенных из семян, обработанных экзогенными флавоноидами:

ДК — дигидрокверцетин, КВ — кверцетин, Р — рутин (концентрация 10^{-5} М)

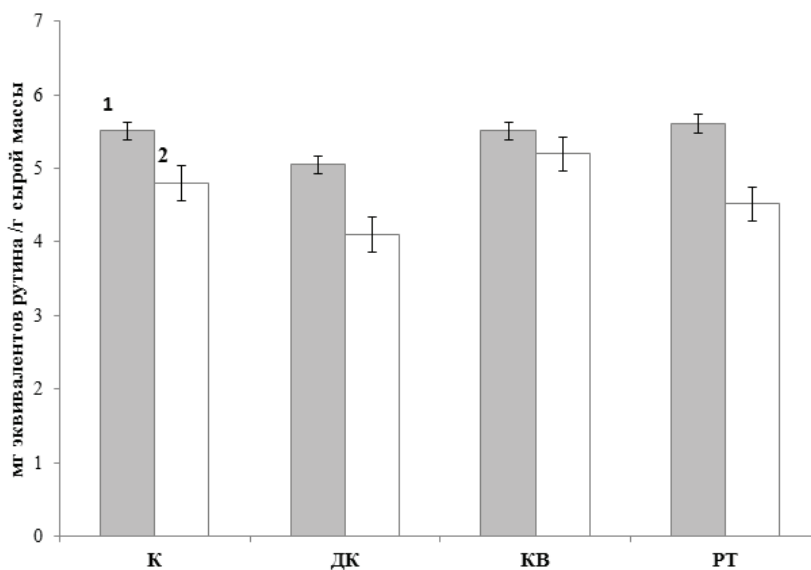


Рис. 2. Содержание суммы фенольных соединений (1) и флавоноидов (2) в листьях проростков пшеницы, выращенных из семян, обработанных экзогенными флавоноидами:

ДК — дигидрокверцетин, КВ — кверцетин, Р — рутин (концентрация 10^{-5} М)

Следующей задачей являлось изучение роста проростков. В первую очередь это касалось оценки их корневой системы, которая является важным фактором при развитии растений. На начальных этапах роста (3-й день) наибольшие показатели длины корней отмечены для контроля и варианта с кверцетином, тогда как в вариантах с дигидрокверцетином и рутином они были ниже (на 35 % и 20 % соответственно). По мере дальнейшего развития проростков картина менялась. К седьмому дню наибольшие показания длины корней были в варианте с рутином, а наименьшие — с дигидрокверцетином. В обоих случаях эти различия составляли 10 % по отношению к контролю. Что касается листьев, то у трехсуточных проростков наибольшая их длина была в контроле, чуть меньше в варианте с кверцетином (на 10 %), а самая низкая — в варианте с дигидрокверцетином (почти на 30 % по отношению к контролю). К седьмому дню роста самые высокие показатели длины листьев были в варианте с рутином, чуть ниже в контроле и в варианте с кверцетином. Исходя из этих данных, можно заключить, что после обработки семян пшеницы дигидрокверцетином наблюдается некоторое снижение роста проростков, в отличие от кверцетина и особенно рутина, после воздействия которых отмечалась незначительная активация этих процессов.

Следует также отметить, что все исследованные соединения способствовали более интенсивному росту органов по сравнению с контролем. Так, если в контрольных условиях длина корней и листьев увеличивалась соответственно в 3 и 12 раз, то при действии фенольных соединений — в 3,5–4,3 и 14,4–18 раз. Однако все эти изменения практически не влияли на вес растений, который во всех вариантах был достаточно близким.

Таким образом, после обработки семян пшеницы растворами биофлавоноидов изменялись некоторые морфофизиологические и ростовые характеристики проростков. Это является еще одним доказательством регулирующей рост активности фенольных соединений, как это отмечалось и другими авторами [1].

Содержание малонового диальдегида в листьях проростков. Важным показателем состояния антиоксидантной системы растений является содержание МДА, которое отражает уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) [15]. Как следует из полученных данных, после действия флавоноидов на семена пшеницы количество МДА в листьях проростков изменялось (рис. 1). У вариантов с дигидрокверцетином и кверцетином оно было ниже, чем в контроле (на 10 % и 15 % соответственно). Совершенно иная тенденция характерна для варианта с рутином — в этом случае количество МДА в листьях проростков превышало таковое у контроля на 15 %. Исходя из этих данных можно предположить, что у проростков, выросших из обработанных дигидрокверцетином и кверцетином семян, уровень ПОЛ ниже, чем у проростков, выросших из семян, обработанных рутином. Таким образом, агликоны флавоноидов, по-видимому, способствуют активации антиоксидантной системы защиты растительных клеток (о чем косвенно свидетельствует содержание МДА), в отличие от их гликозидированных форм.

Содержание фенольных соединений в листьях проростков. Определение содержания суммы фенольных соединений позволяет судить о способности высших растений к образованию этих вторичных метаболитов, которым отводится важная роль в защите клеток от стрессовых воздействий [5]. В нашем случае во всех вариантах уровень этих веществ был практически одинаков (рис. 2). Исключением являлся лишь вариант с действием дигидрокверцетина, для которого характерно более низкое накопление полифенолов.

Несколько иная тенденция отмечается в отношении образования флавоноидов — веществ фенольной природы, синтезирующихся во всех зеленых тканях высших растений [4]. Как было показано нами ранее, они являются основными компонентами фенольного комплекса листьев пшеницы [14]. Содержание флавоноидов было наиболее высоким у проростков, выросших из семян, обработанных кверцетином (рис. 2). У вариантов с воздействием дигидрокверцетина и рутина их уровень был ниже. Кроме того, отмечены изменения доли этих компонентов от суммарного содержания фенольных соединений. Так, в контрольном варианте она составляла 87 %, в варианте с кверцетином — 94 %, тогда как в вариантах с дигидрокверцетином и рутином — 79 % и 81 % соответственно. Все это свидетельствует о том, что обработка семян пшеницы флавоноидами в дальнейшем отражается именно на их накоплении в листьях проростков.

Следовательно, ответная реакция клеток листьев пшеницы на экзогенную обработку семян флавоноидами отличается в плане регуляции путей биосинтеза фенольных соединений, в том числе флавоноидов. Можно также говорить о том, что дигидрокверцетин, по характеру ответных реакций растений на обработку им, выделялся среди других соединений флавоноидной природы. В настоящее время этот «феномен» сложно объяснить, но, судя по широкому использованию данного вещества в медицине и фармакологии [18], он заслуживает дальнейшего изучения.

Литература

1. *Вольнец А.П.* Фенольные соединения в жизнедеятельности растений. Минск: Буларуская навука, 2013. 333 с.
2. *Вольнец А.П., Башко Н.П.* Рострегулирующая активность фенольных конъюгатов // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты. М.: Научный мир, 2010. С. 265–271.
3. *Загоскина Н.В., Олениченко Н.А., Чжоу Юньвэй, Живухина Е.А.* Способность различных сортов пшеницы (*Triticum aestivum* L.) к образованию фенольных соединений // Прикладная биохимия и микробиология. 2005. Т. 41. С. 113–116.
4. *Запрометов М.Н.* Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции в растениях. М.: Наука, 1993. 272 с.
5. *Запрометов М.Н.* Фенольные соединения и методы их исследования // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука. 1971. С. 185–197.
6. *Запрометов М.Н., Николаева Т.Н.* Способность изолированных хлоропластов из листьев фасоли осуществлять биосинтез фенольных соединений // Физиология растений. 2003. Т. 50. С. 699–702.

7. Кумаков В.А. Физиология яровой пшеницы. М.: Колос, 1980. 206 с.
8. Лебедева Т.В. Генетическое разнообразие мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. по устойчивости к *Blumeriagraminis* DC. f. sp. *tritici* Golovin // Вестник ВОГиС. 2008. Т. 12. С. 686–690.
9. Лукаткин А.С., Голованова В.С. Интенсивность перекисного окисления липидов в охлажденных листьях теплолюбивых растений // Физиология растений. 1988. Т. 35. С. 773–780.
10. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. ГОСТ 12038-84. Дата введения 1986-07-01 // URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12038-84>.
11. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К., Бондарь И.А., Круговых Н.Ф., Труфякин В.А. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты. М.: Слово, 2006. 556 с.
12. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине // Строение, свойства, механизмы действия. Изд. LambertAP, 2012. 488 с.
13. Носов А.М. Вторичный метаболизм // Физиология растений / Под ред. И.П. Ермакова. М.: Академия, 2005. С. 588–619.
14. Олениченко Н.А., Осипов В.И., Загоскина Н.В. Фенольный комплекс листьев озимой пшеницы и его изменение в процессе низкотемпературной адаптации растений // Физиология растений. 2006. Т. 53. № 4. С. 554–559.
15. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М.: КДУ, 2007. 140 с.
16. Рогожин В.В., Верхотуров В.В., Курилюк Т.Т. Антиоксидантная система в прорастании семян пшеницы // Известия РАН. Серия биологическая. 2001. Вып. 2. С. 165–173.
17. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушкино: Synchronobook, 2013. 310 с.
18. Тюкавкина Н.А. Биофлавоноиды. М.: Русский врач, 2002. 56 с.
19. Ahmed N., Maekawa M., Noda K. Anthocyanin accumulation and expression pattern of anthocyanin biosynthesis genes in developing wheat coleoptiles // *Biologia plantarum*. 2009. V. 53. P. 223–228.
20. Cheynier V., Comte G., Davis K.M., Lattanzio V., Martens S. Plant phenolics: Recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology // *Plant Physiology and Biochemistry*. 2013. V. 72. P. 1–20.
21. Gage T.B., Wendei S.H. Quantitative determination of certain flavonolglycosides // *Anal. Chem*. 1950. V. 22. P. 708–711.
22. Laranjinha J. Translation of chemical properties of polyphenols into biological activity with impact on human health // *Recent Advances in Polyphenol Research* / Eds. Santos-Buelga C., Escribano-Bailon M.T., Lattanzio V. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2010. V. 2. P. 269–282.
23. Lattanzio V., Kroon P.A., Quideau S., Treutter D. Plant Phenolics — Secondary Metabolites with Diverse Functions // *Recent Advances in Polyphenol Research* / Eds. Daayf F., Lattanzio V. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2008. V. 1. P. 1–35.
24. Lin C.M., Chen C.T., Lee H.H., Lin J.K. Prevention of cellular ROS damage by isovitexin and related flavonoids // *Planta Med*. 2002 V. 68. P. 365–367.
25. Rafat A., Koshy P., Sekaran M. Antioxidant potential and content of phenolic compounds in ethanolic extracts of selected parts of *Andrographis paniculata* // *J. Med. Plants Res*. 2010. V. 4. P. 197–202.

26. Zhao H.J., Zou Q. Protective effects of exogenous antioxidants and phenolic compounds on photosynthesis of wheat leaves under high irradiance and oxidative stress // *Photosynthetica*. 2002. V. 40. P. 523–527.

Literatura

1. *Voly'nezh A.P.* Fenol'ny'e soedineniya v zhiznedeyatel'nosti rastenij. Minsk: Bularuskaya navuka, 2013. 333 s.

2. *Voly'nezh A.P., Bashko N.P.* Rostreguliruyushhaya aktivnost' fenol'ny'x kon'yugatov // Fenol'ny'e soedineniya: fundamental'ny'e i prikladny'e aspekty'. M.: Nauchny'j mir, 2010. S. 265–271.

3. *Zagoskina N.V., Olenichenko N.A., Chzhou Yun've'j, Zhivuxina E.A.* Sposobnost' razlichny'x sortov psheniczy' (*Triticum aestivum L.*) k obrazovaniyu fenol'ny'x soedinenij // *Prikladnaya bioximiya i mikrobiologiya*. 2005. T. 41. S. 113–116.

4. *Zaprometov M.N.* Fenol'ny'e soedineniya. Rasprostranenie, metabolizm i funkcii v rasteniyax. M.: Nauka, 1993. 272 s.

5. *Zaprometov M.N.* Fenol'ny'e soedineniya i metody' ix issledovaniya // *Bioximicheskie metody' v fiziologii rastenij*. M.: Nauka. 1971. S. 185–197.

6. *Zaprometov M.N., Nikolaeva T.N.* Sposobnost' izolirovanny'x xloroplastov iz list'ev fasoli osushhestvlyat' biosintez fenol'ny'x soedinenij // *Fiziologiya rastenij*. 2003. T. 50. S. 699–702.

7. *Kumakov V.A.* Fiziologiya yarovoj psheniczy'. M.: Kolos, 1980. 206 s.

8. *Lebedeva T.V.* Geneticheskoe raznoobrazie myagkoj psheniczy' *Triticum aestivum L.* po ustojchivosti k *Blumeriagraminis DC. f. sp. tritici Golovin* // *Vestnik VOGiS*. 2008. T. 12. S. 686–690.

9. *Lukatkin A.S., Golovanova V.S.* Intensivnost' perekisnogo okisleniya lipidov v oxlazhdenny'x list'yax teplolyubivy'x rastenij // *Fiziologiya rastenij*. 1988. T. 35. S. 773–780.

10. Mezhhgosudarstvenny'j standart. Semena sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. Metody' opredeleniya vsxozhesti. GOST 12038-84. Data vvedeniya 1986-07-01 // URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12038-84>.

11. *Men'shhikova E.B., Lankin V.Z., Zenkov N.K., Bondar' I.A., Krugovy'x N.F., Trufakin V.A.* Okislitel'ny'j stress. Prooksidanty' i antioksidanty'. M.: Slovo, 2006. 556 s.

12. *Men'shhikova E.B., Lankin V.Z., Kandalinceva N.V.* Fenol'ny'e antioksidanty' v biologii i medicine // *Stroenie, svoystva, mexanizmy' dejstviya*. Izd. LambertAP, 2012. 488 s.

13. *Nosov A.M.* Vtorichny'j metabolizm // *Fiziologiya rastenij* / Pod red. I.P. Ermakova. M.: Akademiya, 2005. S. 588–619.

14. *Olenichenko N.A., Osipov V.I., Zagoskina N.V.* Fenol'ny'j kompleks list'ev ozimoj psheniczy' i ego izmenenie v processe nizkotemperaturnoj adaptacii rastenij // *Fiziologiya rastenij*. 2006. T. 53. № 4. S. 554–559.

15. *Polesskaya O.G.* Rastitel'naya kletka i aktivny'e formy' kisloroda. M.: KDU, 2007. 140 s.

16. *Rogozhin V.V., Verxoturov V.V., Kurilyuk T.T.* Antioksidantnaya sistema v prorastanii semyan psheniczy' // *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya*. 2001. Vy'p. 2. S. 165–173.

17. *Taraxovskij Yu.S., Kim Yu.A., Abdrasilov B.S., Muzafarov E.N.* Flavonoidy: bioximiya, biofizika, medicina. Pushhino: Sunchrobook, 2013. 310 c.

18. *Tyukavkina N.A.* Bioflavonoidy'. M.: Russkij vrach, 2002. 56 s.

19. *Ahmed N., Maekawa M., Noda K.* Anthocyanin accumulation and expression pattern of anthocyanin biosynthesis genes in developing wheat coleoptiles // *Biologia plantarum*. 2009. V. 53. P. 223–228.
20. *Cheyrier V., Comte G., Davis K.M., Lattanzio V., Martens S.* Plant phenolics: Recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology // *Plant Physiology and Biochemistry*. 2013. V. 72. P. 1–20.
21. *Gage T.B., Wendei S.H.* Quantitative determination of certain flavonol3glycosides // *Anal. Chem.* 1950. V. 22. P. 708–711.
22. *Laranjinha J.* Translation of chemical properties of polyphenols into biological activity with impact on human health // *Recent Advances in Polyphenol Research / Eds. Santos-Buelga C., Escribano-Bailon M.T., Lattanzio V.* Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2010. V. 2. P. 269–282.
23. *Lattanzio V., Kroon P.A., Quideau S., Treutter D.* Plant Phenolics — Secondary Metabolites with Diverse Functions // *Recent Advances in Polyphenol Research / Eds. Daayf F., Lattanzio V.* Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2008. V. 1. P. 1–35.
24. *Lin C.M., Chen C.T., Lee H.H., Lin J.K.* Prevention of cellular ROS damage by isovitexin and related flavonoids // *Planta Med.* 2002 V. 68. P. 365–367.
25. *Rafat A., Koshy P., Sekaran M.* Antioxidant potential and content of phenolic compounds in ethanolic extracts of selected parts of *Andrographis paniculata* // *J. Med. Plants Res.* 2010. V. 4. P. 197–202.
26. *Zhao H.J., Zou Q.* Protective effects of exogenous antioxidants and phenolic compounds on photosynthesis of wheat leaves under high irradiance and oxidative stress // *Photosynthetica*. 2002. V. 40. P. 523–527.

*N.V. Zagoskina, V.M. Katanskaya,
L.V. Nazarenko, T.N. Nikolaeva*

Changes in the Growth of Seedlings and the Content of Low Molecular Weight Antioxidants after Processing of Wheat Seeds by Bioflavonoids

In this article the authors gave the results of studying the influence of processing of wheat seed by bioflavonoids (dihydroquercetin, quercetin, rutin, concentration of 1×10^{-5} M) on seedling growth and the content of low molecular weight antioxidants, during which there were established changes in the level of lipid peroxidation (LPO) and the content of various classes of phenolic compounds in the leaves.

Keywords: *Triticum aestivum L.*; wheat; flavonols; LPO; content of polyphenols.

**М.М. Байрамова, А.Ф. Гамидова,
С.М. Кулиева, М.Р. Магеррамова**

Расчет параметров приемных систем

В работе показано, что в матрицах с накоплением сигнала, как и в многоэлементных матрицах мгновенного действия, постоянная составляющая фонового излучения вызывает появление «геометрического» шума, связанного с различием в чувствительности отдельных элементов матрицы.

Ключевые слова: сканирующие и несканирующие системы; геометрический шум; фокусное расстояние; абсолютное черное тело; апертурный угол; флуктуация.

Сканирующие системы. Предположим, что на расстоянии L от оптической системы с эффективной площадью входного зрачка A_0 и фокусным расстоянием F находится протяженный источник излучения, представляющий собой абсолютно черное тело с температурной T_1 . Источник наблюдается на некотором фоне, излучение которого представляет собой также излучение абсолютно черного тела при температуре T_0 .

Спектральный поток излучения, собираемый оптической системой и падающий на приемник излучения, можно отразить так:

$$P(\lambda) = \frac{R(\lambda, T_1) A_0}{\pi L^2} L^2 \omega = \frac{R(\lambda, T_1) A_0 \omega}{\pi}, \quad (1)$$

а сигнал, снимаемый с приемника, определить следующим образом:

$$U_s = S(\lambda) \frac{R(\lambda, T_1) A_0 \omega}{\pi}, \quad (2)$$

где $S(\lambda)$ — абсолютная вольтова чувствительность приемника, В / Вт; $R(\lambda, T_1)$ — спектральная плотность потока излучения абсолютно черного тела при температуре T_1 , Вт/см² мкм; ω — угол мгновенного поля зрения приемной системы (апертурный угол отдельного элемента приемника).

Отношение «сигнал – шум» для немонахроматического излучения имеет следующую форму выражения:

$$\frac{U_s}{U_N} = \frac{A_0}{\pi U_N} \cdot \int_0^\infty S(\lambda) R(\lambda, T_1) d\lambda. \quad (3)$$

Обычно вместо абсолютной вольтовой чувствительности $S(\lambda)$ используют приведенную обнаружительную способность:

$$D^* = (A \Delta f)^{\frac{1}{2}} \frac{1}{P_{th}}, \quad (4)$$

где A — площадь чувствительного элемента, для простоты предполагаемого квадратным со стороной a ; Δf — пропускания электронного тракта усиления сигнала и шума; p_{th} — энергетический поток излучения, при котором отношение «сигнал – шум» равно единице. Поскольку по определению $S(\lambda) = \frac{U_s}{ps}$, то

$$P_{th}(\lambda) = \left(\frac{U_s}{S(\lambda)} \right)_{U_s=U_N} = \frac{U_N}{S(\lambda)} \quad (5)$$

и

$$D^*(\lambda) = \frac{\sqrt{A}\sqrt{\Delta f}}{U_N} \cdot S(\lambda). \quad (6)$$

В этом случае выражение (3) отношения «сигнал – шум» принимает вид:

$$\frac{U_s}{U_N} = \frac{A_0\omega}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{a^2}\sqrt{\Delta f}} \cdot \int_0^\infty D^*(\lambda)R(\lambda, T_1)d\lambda. \quad (7)$$

Оптимальная величина полосы пропускания электронного тракта оптико-электронных приборов зависит от назначения приемной системы, а также от спектральных характеристик сигнала и шума. Обычно используется фильтр с полосой частот, занимаемой сигналом [1]. В первом приближении можно принять, что ширина полосы Δf связана со временем, приходящимся на один элемент разложения наблюдаемой тепловой картины τ_e , соотношением:

$$\Delta f = \frac{c}{\tau_e}, \quad (8)$$

где c — некоторая постоянная порядка единицы. Учитывая, что угол мгновенного поля зрения равен угловому размеру чувствительного элемента приемника излучения

$$\omega = \frac{a^2}{F^2}, \quad (9)$$

можно заключить, что разностный сигнал, определяющий контраст теплового изображения цели с температурой T_1 , вычисляется по формуле:

$$\frac{\Delta U}{U_N} = \frac{A_0 a \tau_e^{\frac{1}{2}}}{\pi F^2 c^{\frac{1}{2}}} \cdot \int_0^\infty D^*(\lambda) \cdot [D^*(\lambda)[R(\lambda, T_1) - R(\lambda, T_0)]] \cdot d\lambda. \quad (10)$$

При малых температурных $\Delta T = T_1 - T_0 \ll T_1$, T_0 разность в подынтегральном выражении может быть заменена дифференциальной разностью $\left[\frac{dR(\lambda, T)}{dT} \right] \Delta T$,

и тогда выражение для теплового контраста примет вид:

$$\frac{\Delta U}{U_N} = \Delta T \cdot \frac{A_0 a \tau_e^{\frac{1}{2}} D_{\max}^*}{\pi F^2 c^{\frac{1}{2}}} \cdot \int_0^\infty S(\lambda) \frac{dR(\lambda, T)}{dT} \cdot d\lambda, \quad (11)$$

где $D_{\max}^* = \frac{D^*(\lambda)}{S(\lambda)}$, а $S(\lambda)$ — относительная спектральная характеристика

приемника излучения.

Время τ_e , приходящееся на один элемент разложения, определяется длительностью кадра t_k и соотношением между величинами углов мгновенного поля зрения ω и полного поля обзора Ω :

$$\tau_e = \frac{m\omega}{\Omega} t_k, \quad (12)$$

где $n = M \times N$ — полное число элементов в многоэлементной матрице приемника; M — число строк; N — столбцов.

Таким образом, контрастный сигнал

$$\frac{\Delta U}{U_N} = \Delta T \cdot \frac{D_{\max}^* A_0 \omega}{\pi F} \cdot \left(\frac{nt_k}{c\Omega} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \int_0^{\infty} S(\lambda) \frac{dR(\lambda, T)}{dT} \cdot d\lambda. \quad (13)$$

При конструировании приемной системы, исходя из ее назначения, обычно задаются значениями длительности кадра t_k , полного поля обзора Ω , мгновенного угла зрения ω , также разницей температур объекта ΔT фона.

Значение параметра c , а также задается, поскольку оно определяется функциональным назначением системы. Таким образом, в ходе разработки приемной системы для обеспечения заданного соотношения «сигнал – шум» можно варьировать только величины A_0 , F , $D^*(\lambda)$ и т. п.

Увеличение размеров входного отверстия оптической системы A_0 приводит к резкому увеличению массы и габаритов устройства, что не всегда допустимо. Уменьшение фокусного расстояния при неизменной величине A_0 приводит к росту aberrаций в оптической системе, к необходимости ее усложнения и сопутствующим этому отрицательным явлениям. Поэтому относительное отверстие $\frac{A_0}{F}$ оптической системы приемного устройства фактически является заранее заданной величиной. В правильно сконструированных приемных системах значение приведенной обнаружительной способности $D^*(\lambda)$ приемника излучения близко или равно максимально возможному, определяемому флуктуациями излучения фона (режим ограничения фоном *OB* или *BLIP*-режим) [2]:

$$D_{\text{оф}}^*(\lambda) = \frac{\lambda}{2hc_0} \cdot \left(\frac{\eta_0}{Q_B} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (14)$$

где h — постоянная Планка, c_0 — скорость света, η_0 — квантовая эффективность преобразования излучения, Q_B — интенсивность фонового излучения, падающего на чувствительный элемент.

Таким образом, все параметры (за исключением h), которыми может управлять разработчик, равны или близки к своим максимальным значениям, и для существенного увеличения отношения «сигнал – шум» у современных

приемных систем есть фактически только одна возможность — увеличивать число элементов n в многоэлементном приемнике излучения.

Если не учитывать особенности изготовления и функционирования многоэлементных ФПУ (фотоприемные устройства), которые будут рассмотрены в последующих главах, и исходить из допущения, что в распоряжении разработчика имеются многоэлементные приемники с любым требуемым числом элементов, то максимально возможное число элементов в матрицах приемных систем.

Одним из основных условий, которое должно выполняться в правильно сконструированной приемной системе, является преобладание шумов приемного элемента над шумами последующей электронной схемы считывания и усиления сигнала. При выводе уравнения для контрастного сигнала предполагалось, что это условие выполняется. Ширина полосы Δf , в которой происходит накопление шумов, определяется частотой опроса элементов в матрице. Последняя, в свою очередь, зависит от времени кадра и числа элементов в матрице, которые должны быть опрошены за время кадра. Как следствие, при заданных разработчиком исходных данных в виде времени кадра t_k и уровня шума предварительного усилителя максимально допустимое число элементов в матрице устанавливается автоматически.

Несканирующие системы. Для описания фотоэлектрических характеристик приемников с накоплением приятно использовать параметры, очень близкие по своему определению к параметрам приемников мгновенного действия. По аналогии с приведенной обнаружительной способностью приемников мгновенного действия (9) предельную чувствительность приемников с накоплением сигнала характеризуют величиной:

$$T^*(\lambda) = \left(\frac{A}{t_i} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{S(\lambda)}{U_N}, \quad (15)$$

где t_i — время накопления заряда в чувствительном элементе.

Сравнивая (15) и (9), видим, что параметру «время накопления» t_i несканирующей системы соответствует параметр $\frac{\tau_e}{c} = \frac{\tau}{\Delta f}$ сканирующей системы. Если первый фактически равен времени кадра, то второй, определяемый уравнением (15), зависит от числа элементов в матрице и стремится к i_k , когда число элементов матрицы приближается к числу элементов разложения изображения.

Введение величины $T^*(\lambda)$ вместо $D^*(\lambda)$ позволяет использовать приведенные ранее выражения, описывающие характеристики сканирующих систем, для описания соответствующих характеристик несканирующих систем. Так, вместо уравнения (10), определяющего отношение «сигнал – шум» в сканирующей системе, имеем:

$$\frac{U_S}{U_N} = \frac{A_0 \omega}{\pi} \cdot \left(\frac{t_i}{A} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \int_0^{\infty} T^*(\lambda) R(\lambda, T_1) \cdot d\lambda, \quad (16)$$

а вместо уравнения (14), определяющего контраст теплового изображения объекта по отношению к фону при $\Delta T \ll T$, имеем:

$$\frac{\Delta U}{U_N} = \Delta T \frac{A_0}{\pi F^2} (At_i)^{\frac{1}{2}} T_{\max}^* \cdot \int_0^{\infty} S(\lambda) \frac{dR(\lambda, T)}{dT} d\lambda, \quad (17)$$

где t_i — время накопления заряда в чувствительном элементе.

Сравнивая (17) и (9), видим, что параметру «время накопления» t_i несканирующей системы соответствует параметр $\frac{\tau_e}{c} = \frac{1}{\Delta f}$ сканирующей системы. Если

первый фактически равен времени кадра, то второй, определяемый уравнением (15), зависит от числа элементов в матрице и стремится к i_k , когда число элементов матрицы приближается к числу элементов разложения изображения.

Введение величины $T^*(\lambda)$ вместо $D^*(\lambda)$ позволяет использовать приведенные ранее выражения, описывающие характеристики сканирующих систем. Так, вместо уравнения (10), определяющего отношение «сигнал – шум» в сканирующей системе, имеем:

$$\frac{U_S}{U_N} = \frac{A_0 \omega}{\pi} \cdot \left(\frac{t_i}{A}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \int_0^{\infty} T^*(\lambda) R(\lambda, T_1) \cdot d\lambda, \quad (18)$$

а вместо уравнения (11), определяющего контраст теплового изображения объекта по отношению к фону при $\Delta T \ll T$, имеем:

$$\frac{\Delta U}{U_N} = \Delta T \frac{A_0}{\pi F^2} (At_i)^{\frac{1}{2}} T_{\max}^* \cdot \int_0^{\infty} S(\lambda) \frac{dR(\lambda, T)}{dT} d\lambda, \quad (19)$$

где $T_{\max}^* = \frac{T^*(\lambda)}{S(\lambda)}$, $S(\lambda)$ — относительная спектральная характеристика приемника излучения.

Как и приемники мгновенного действия, приемники с накоплением сигнала достигают предельно возможной чувствительности в условиях, когда их шумы определяются флуктуациями фонового излучения, т. е. работают в режиме ОФ [3]. В этом случае шум (измеряемый числом электронов) равен квадратному корню из числа носителей заряда, накопленных фоточувствительной ячейкой за счет поглощения потока фонового фоточувствительного излучения AQ_B :

$$U_N = (\eta_0 t_i AQ_B)^{\frac{1}{2}}. \quad (20)$$

Если при облучении ячейки энергетическим потоком излучения от объекта:

$$p_S = \frac{hc_0}{\lambda} Q_S A \quad (21)$$

ячейкой накапливается сигнал (также измеряемый числом электронов):

$$U_S = \eta_0 t_i A Q S(\lambda), \quad (22)$$

то из выражения:

$$T^*(\lambda) = \left(\frac{A}{t_i}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{S(\lambda)}{U_N} = c \left(\frac{A}{t_i}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{1}{P_S} \frac{U_S}{U_N} \quad (23)$$

получим значения $T^*(\lambda)$ в условиях ограничения флуктуациями фона:

$$T_{\text{оф}}^*(\lambda) = \left(\frac{A}{t_i}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{\lambda \eta_0 t_i A Q_S(\lambda)}{hc_0 Q_S A (\eta_0 t_i A Q_B)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\lambda}{hc_0} \left[\frac{\eta_0(\lambda)}{Q_B} \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (24)$$

Поставив $T^*(\lambda)$ в уравнения (16) и учитывая (1) и (21), получим:

$$\left(\frac{U_S}{U_N}\right)_{\text{оф}} = \frac{A_0 t_i^{\frac{1}{2}}}{\pi A^{\frac{1}{2}}} \cdot \int_0^{\infty} \eta_0^{\frac{1}{2}}(\lambda) \cdot \frac{Q_S(\lambda)}{Q_B^{\frac{1}{2}}} \cdot d\lambda. \quad (25)$$

Уравнение (25) показывает, что в режиме ограничения фоном приемник с накоплением может обеспечить высокое отношение «сигнал – шум», если велико время накопления сигнала.

Важнейшим фактором, определяющим максимальное значение времени накопления, является время заполнения потенциальной ямы t_0 , в которой накапливается заряд. Время заполнения, в свою очередь, зависит от емкости потенциальной ямы и скорости ее заполнения. В том случае, когда необходимое для обеспечения заданной пороговой чувствительности (или заданного отношения «шум – сигнал») время наполнения сигнала превышает время заполнения потенциальной ямы t_0 , указанная пороговая чувствительность не может быть реализована с помощью рассматриваемого приемника с накоплением без принятия специальных мер, исключающих переполнение потенциальных ям.

Время заполнения потенциальной ямы МДП (металл – диэлектрик – полупроводник) — ячейки можно оценить по формуле:

$$t_0 = \frac{N_{\text{max}}}{\eta_0 Q_\lambda \cdot \sin^2 \theta}, \quad (26)$$

где $N_{\text{max}} \approx 10^{12}$ эл. см⁻² — максимальная плотность электронов, которые можно накопить в кремниевом МОП (металл – окись – полупроводник) — конденсаторе, Q_λ — спектральная плотность излучения абсолютно черного тела при температуре 300 К, равная $\approx 6 \cdot 10^{15}$ фотон \cdot см⁻² \cdot с⁻¹ \cdot мкм⁻¹ при $\lambda = 4$ мкм и $\approx 1,7 \cdot 10^{17}$ фотон \cdot см⁻² \cdot с⁻¹ \cdot мкм⁻¹ при $\lambda = 12$ мкм соответственно (рис. 1). θ — апертурный угол, в пределах которого фоновое излучение попадает на приемник. Оценки показывают, что времена заполнения потенциальных ям для приемников коротковолнового и длинноволнового окон ИК-прозрачности атмосферы отличаются в десятки раз, например, как $\approx 10^{-2}$ с и $\approx 10^{-2}$ с и $\approx 4 \cdot 10^{-4}$ с при $\lambda = 4$ мкм и 12 мкм соответственно. Еще больше отличаются времена заполнения потенциальных ям приемников излучения ближнего ИК и видимого излучений, так как в видимом диапазоне спектра интенсивность

собственного излучения окружающего фона при температуре 300 К очень мала.

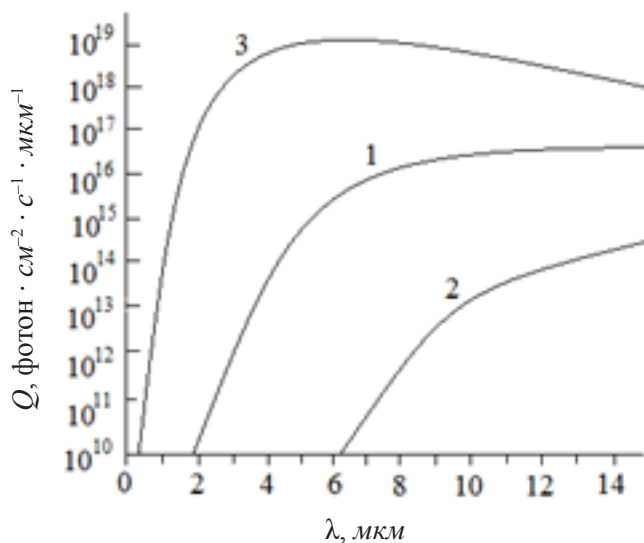


Рис. 1. Спектральные зависимости плотности потока фотонов при различных температурах:
1 — 300 К, 2 — 100 К, 3 — 900 К

Если приемная система предназначена для обнаружения объекта с минимальным перепадом температуры ΔT на фоне, который излучает как абсолютно черное тело с температурой T_0 , то требуемая для реализации заданного отношения «сигнал – шум» $\frac{\Delta U}{U_N}$ величина времени накопления t_i должна быть меньше времени заполнения потенциальных ям фоновым излучением.

Заключение. Следует подчеркнуть особое воздействие интенсивного фонового излучения на работу многоэлементных приемников излучения с накоплением сигнала. В матрицах с накоплением сигнала, как и в многоэлементных матрицах мгновенного действия, постоянная составляющая фонового излучения вызывает появление «геометрического» шума, связанного с различием в чувствительности отдельных элементов матрицы. Но, кроме этого, она определяет скорость заполнения потенциальных ям, а следовательно, и максимально возможное время накопления сигнала. Для приемников с накоплением сигнала должна обеспечиваться тщательная экранировка охлаждаемыми диафрагмами, а апертурный угол, в котором фоновое излучение попадает на чувствительный элемент, не должен существенно превышать апертурный угол, в котором излучение объекта собирается на приемник излучения.

Литература / Literature

1. *Yudasaka M., Zhang M., Jabs C. et al.* Effect of an organic polymer in purification and cutting of single-wall carbon nanotubes // *Appl. Phys. A.* 2000. V. 71. № 4. P. 449–451.
2. *Zhai Hua-Jin, Wang Lai-Sheng.* Probing the Electronic Structure and Band Gap Evolution of Titanium Oxide Clusters $(\text{TiO}_2)_n$ ($n = 1 - 10$) Using Photoelectron Spectroscopy // *J. Am. Chem. Soc.* 2007. V. 129. P. 3022.
3. *Zhu S., Van R., Detugernier C. et al.* Barrier height inhomogeneities of epitaxial CoSi_2 Schottky contacts on n-Si (100) and (111) // *Chin. J. Semiconductor.* 2000. V. 21. № 5. P. 143–147.

*M.M. Bayramova, A.F. Hamidova,
S.M. Quliyeva, M.R. Maherramova*

Calculation of Parameters of Reception Systems

In matrixes with accumulation of a signal, as well as in mutielement matrixes of instant action, the constant component of background radiation causes appearance of the «geometrical» noise connected with distinction in sensitivity of separate elements of a matrix.

Keywords: scanning systems; not scanning systems; noise; geometric noise; focal length; blackbody; aperture angle; fluctuation; sensitivity.

**В.Т. Дмитриева,
А.Т. Напрасников**

Определение параметров снежного покрова на неизученных территориях Байкало-Монгольского региона

В статье осуществлен анализ возможного определения высот снежного покрова на неизученных и труднодоступных территориях по известным географо-климатическим параметрам. Задача решалась не только через поиск одиночной информации об организации снежного покрова на определенной географической точке, но и через изучение данной точки в статистически насыщенных комплексах природных систем, состоящих из известных элементов, а также частот их проявления. Выявлено фрактальное сходство между высотами снежного покрова и более изученными географо-климатическими параметрами.

Ключевые слова: Байкало-Монгольский регион; снежный покров; географо-климатическое состояние; корреляция; фрактальное сходство.

Введение. Байкало-Монгольский регион включает Прибайкалье, Забайкалье, Монголию и часть смежных территорий, которые обладают определенным сходством. Это континентальный центр Азии, где взаимодействуют воздушные массы с Атлантического и Тихого, Северного Ледовитого и Индийского океанов. В нем имеется единый географический исток рек Сибири.

Природа Байкало-Монгольского региона характеризуется двойственным сочетанием ландшафтов. Здесь соседствуют переувлажненная тайга и сухие степи, холодные и теплые природные системы. Южные степи далеко проникают в глубь горно-таежных ландшафтов по долинам рек на север, и по склонам хребтов — к водоразделам. На склонах северной ориентации формируется повышенное увлажнение, на южных — пониженное.

Этнические формации и их хозяйственная деятельность сформировали исторический перекресток движения народов и распространения отдельных

видов растительности по Великой Евразийской степи и горному транзитному пути от Индийского к Северному Ледовитому океану. Эти природные, хозяйственные и этнические рубежи разделили Центральную Азию на самостоятельные районы и вместе с этим объединили ее в единый регион с характерной внутриконтинентальной спецификой [6]. Природно-хозяйственная дифференциация региона сформировала пространственную организацию снежного покрова и определила его структуру.

Географическая функция снежного покрова охватывает факторы, формирующие снежный покров и влияющие на окружающую среду. Под функцией понимается интегральная система природных явлений, формирующих снег как единый объект, и хозяйственно-географических факторов, образующих его в пространственно-временных масштабах.

Проблемы изучения снежного покрова и пути их решения. Снежный покров слабо изучен в Байкало-Монгольском регионе. Из 640-ка метеорологических станций параметры снега измеряются на 137-ми. Познание его пространственных функций на топологическом уровне возможно при решении ряда теоретических проблем географии снега в аспекте географической организации. Подобный подход включает изучение самого объекта, ландшафтное познание пространственной динамики снега, поиск связей между составляющими ландшафта и снежного покрова, поиск корреляции высот снега с более изученными климатическими параметрами [4–5].

Познание природной динамики снежного покрова в период глобального потепления и поиск путей прогноза его влияния на хозяйственную деятельность, на формирование самого снега и усовершенствование пространственного картирования всех составляющих снежного покрова, особенно в горных системах, является важной хозяйственной задачей.

В этой связи основной принцип изучения снежного покрова характеризуется поиском общих его пространственно-временных характеристик, обеспечивающих получение информации в слабо изученных и труднодоступных территориях. Подобный подход системный. Он охватывает земное пространство планеты, в котором все местоположения любой размерности взаимообусловлены. Следует отметить, что изучение усложнено глобальным потеплением климата. Начали изменяться элементы и структуры ландшафтов. Трансформировались прежние свойства и режимы снежного покрова. Возникла настоятельная необходимость знать количественные и математические закономерности данной трансформации, осуществлять поиск точек отсчета их базовых значений. Такими оказались суммы твердых осадков холодного периода за октябрь – март и зависимые от них средние из наибольших высот снега, представленных в многочисленных справочниках издания до 1968 года [7–8]. Эти данные являлись базовой информацией до периода интенсивного глобального повышения температур, относительно которых и определялись последующие изменения параметров снега.

Для решения поставленной задачи использовалась климатическая информация изданных справочников и данные по Забайкальскому краю за 1951–2010 годы, а по Монголии — за 1976–2010 годы, предоставленные соответствующими гидрометеослужбами. По ним определялись многочисленные региональные корреляции между твердыми осадками разных периодов. Их региональные изменения оказались практически равными, что позволило в дальнейших расчетах использовать значения, характерные для Забайкальского края, и применять их в пределах всего Байкало-Монгольского региона [1–3]. Однако в процессе изучения выяснилось, что не все математические тренды однозначно отражают их прогнозную экстраполяцию. Значимые различия в математических расчетах отмечены в пределах 250–300 мм сумм осадков холодного периода. Подобные несоответствия поставили под сомнение возможность надежно употреблять экстраполяционную информацию. Потребовались дополнительные доказательства правомерности использования математических приемов.

Критерии математических связей высоты снежного покрова с осадками холодного периода. Выяснилось, что рассчитанные величины сумм осадков за октябрь – март периода потепления климата по полиномиальным и логарифмическим корреляциям для каждого в отдельности района показали хорошую числовую сходимости в пределах 25–225 мм. Однако полиномиальный тренд на нисходящей ветви при базовых осадках более 300 мм существенно занижает расчетные зимние осадки периода потепления климата, а при 500 мм даже относит их в отрицательную область. Логарифмический тренд, наоборот, отражает в данном интервале их постоянный рост, но рассчитанные логарифмические данные при зимних осадках менее 25 мм также резко уходят в отрицательную область. Поэтому наиболее целесообразным оказалось принять за основу расчеты сумм осадков холодного периода по полиномиальной корреляции, а при осадках выше 300 мм расчеты осуществлять по логарифмической связи. Насколько это правомерно, покажет последующий сравнительный анализ.

По корреляциям рисунка 1 были определены осадки за 1951–2010 период по 500-м метеорологическим станциям, на которых отсутствовала информация по снежному покрову, т. е. такая информация не была представлена в базовых справочниках. При этом из 960-ти метеорологических станций Байкальского региона, Монголии и юга Красноярского края, в основном отражающих климатическую ситуацию практически всей Центральной Азии, лишь на 16 из них были внесены логарифмические поправки. Эта локальная информация представлена измеренными суммами осадков холодного периода из справочников (первая цифра) и расчетными значениями за 1951–2010 годы (вторая цифра), определенными через базовые данные по уравнениям рисунка 1 на следующих метеорологических станциях: Воронцовка (365 и 151,9 мм); Половина (278 и 137,1 мм); Хамар-Дабан (320 и 144,8 мм); Даван (542 и 173,4 мм);

Гоуджокит (327 и 145,9 мм); Выдрино (393 и 150,1 мм); Снежная (459 и 164,4 мм); Переемная (315 и 143,9 мм); Уляты (426 и 160,3 мм); Верх. Амын (462 и 165,7 мм); Кулумыс (514 и 170,5 мм); Малая Оя (546 и 173,8 мм); Оленья речка (597 и 178,6 мм); Буйба, полустанок (489 и 167,8 мм); Буйба, станция (360 и 151 мм); Турочан (354 и 150,3 мм). Таким образом, были восстановлены высоты снега по 500 метеорологическим станциям Байкало-Монгольского региона, на которых измерялись лишь зимние осадки до глобального потепления.

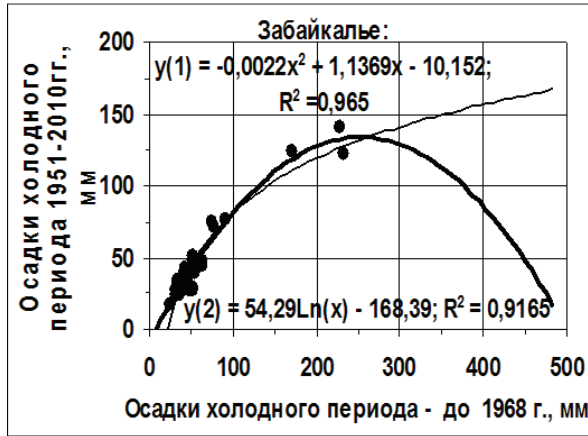


Рис. 1. Изменение средних многолетних сумм осадков холодного периода (октябрь – март за 1951–2010 гг.) относительно осадков, определенных до 1968 г. Тренды представлены полиномиальными и логарифмическими корреляциями

Осуществленная полиномиальная и логарифмическая реконструкция всего ряда осадков холодного периода 1951–2010 годов была увеличена до 960-ти значений и позволила представить его в единой статистической совокупности и дать возможность оценить связь с измеренными суммами осадков холодного периода до 1968 года. Однако и этот прием не отразил единой математической закономерности, т. е. не выявил однозначной согласованности между ними. Видимо, суммы осадков холодного периода более 300 мм характерны для территорий с высокими отметками местности и наветренных склонов, дополнительно обогащаемых испаряющимися водами рек и озер. Этим и создается статистическая неоднородность их территориального распределения и отсутствие единой пространственной корреляции, характерной для большинства метеостанций на равнинных территориях. Поэтому был принят за основу расчетов проанализированный корреляционный метод последовательного восстановления исходной информации. Таким образом, появилась возможность определять высоту снежного покрова в последующие времена по информации осадков холодного периода до интенсивного повышения температур.

Формы распределения параметров снежного покрова. Из вышеприведенных материалов следует заключение, что снежный покров формируется

под влиянием множества факторов, ряд которых не связаны между собой. Высоты твердых атмосферных осадков в виде снега имеют единую корреляцию с его количеством, а в ряде случаев зависят от рельефа местности и ветра. Если данные всех метеорологических станций (около 960) Байкальского региона, Монголии и смежных территорий по суммам осадков холодного периода (месяцы октябрь – март) и соответствующие им измеренные высоты снега представить единым графиком, то выявятся две статистические формы их взаимодействия (рис. 2). Первая из них ($y1$), вероятнее всего, отражает общегеографическую согласованность между суммой твердых осадков и высотами снега без каких либо существенных внешних воздействий, а вторая ($y2$) — является остатком высот снега после метелевого переноса.

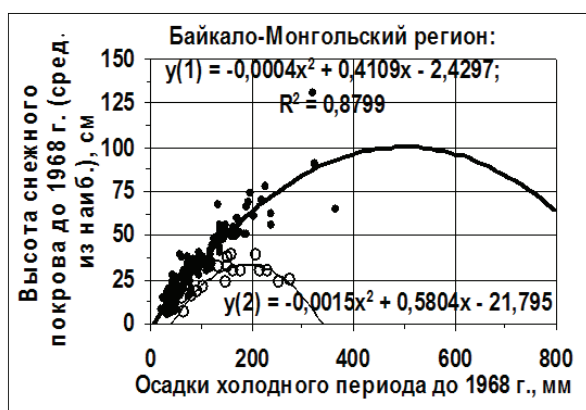


Рис. 2. Залегание снега в условиях естественных внешних воздействий ($y1$) и после метелевого переноса ($y2$)

Оказалось, что из 960-ти данных метеорологических станций только на 16-ти отмечено пониженное снегонакопление. Оно, как остаток метелевого переноса, определялось разницей между расчетной, по уравнению ($y1$), и измеренной величинами. К таким относятся станции со следующей информацией: сумма осадков холодного периода в мм, измеренные высоты снега в см и процент унесенного снега метелевым переносом. Это станции: Чечуйск (210 мм, 39 см, 8,2 %); Марков (152 мм, 37 см, 27,2 %); Нижнеилимск (134 мм, 32 см, 29,5 %); Березовый (152 мм, 32 см, 37,6 %); Чама (161 мм, 38 см, 28,3 %); Тайшет (164 мм, 30 см, 44,6 %); Покойники (106 мм, 20 см, 44,5 %); Алыгджер (93 мм, 18 см, 44,3 %); Половина (278 мм, 25 см, 69,4 %); Горячинск (232 мм, 30 см, 65,2 %); Бабушкин (216 мм, 30 см, 55,2 %); Паспаул (255 мм, 23 см, 69,7 %); Кабанск (148 мм, 23 см, 53,1 %); Хилок (83 мм, 16 см, 4,3 %); Петровский Завод (65 мм, 14 см, 36,4 %); Кайластуй (69 мм, 7 см, 70,8 %).

Таким образом, меньше чем на 2 % станций Байкальского региона имеет место существенный снос снежного покрова. Можно предположить, что на его

пространственную динамику влияет не только ветер, но и особенности микро-рельефа, частота небольших понижений и повышений как инвариантных свойств микро-рельефа региона, в пределах которого ветер выравнивает пространственное снегонакопление. Эти факторы достигают максимального эффекта при росте сумм осадков холодного периода до 200 мм (корреляция y_2 , рис. 2). Поэтому можно с определенной надежностью пользоваться для расчетов высот снега формулой (y_1) (рис. 1), отражающей пространственное однообразие снегонакопления на большей части Байкало-Монгольского региона.

Можно сравнить зависимости высот снежного покрова по данным метеорологических станций, на которых синхронно представлены 260 измеренных значений сумм осадков холодного периода (корреляция y_1 , рис. 2) и значения всего спектра (960 величин) осадков холодного периода и соответствующие им высоты снежного покрова, представленные измеренными и рассчитанными значениями (рис. 3). Выявляется важная особенность — уравнения регрессии на рисунках 2 и 3 практически подобны, а расчетные величины по ним, в своем большинстве, численно равны.

Этот факт подтверждает, что прием замещения полиномиальных расчетных данных логарифмическими оказался правомерным. Выявились изменения высот снежного покрова за период потепления по сравнению с базовыми, до повышения температур (рис. 4). Согласно корреляции (рис. 3) базовые данные высот снежного покрова в 30, 60, 90 и 120 см снизились в период потепления 1951–2010 годов соответственно до 25, 42, 49 и 44 см, т. е. уменьшились в 2–4 раза.

Если учесть, что высоты снежного покрова с повышением местности до потепления увеличивались, а в период потепления начали снижаться, то, следовательно, лавинная опасность значительно ослабла.

Заключение. Особенность современного анализа пространственно-временных явлений снежного покрова выражается в том, что подобный анализ невозможно провести с помощью устоявшихся классических приемов и простейших экспериментальных подходов. Они консервативны и не учитывают системности, масштабности, проявлений общности и региональности различий в пространственно-временных изменениях.

В данной работе на основе новых методических подходов подтверждено неравномерное пространственно-временное залегание снежного покрова в Байкало-Монгольском регионе и выявлены корреляции между составляющими снега в периоды за 1951–2010 и 1976–2010 годы. Сравнение трех периодов — до 1968 года, 1951–2010 и 1976–2010 годов показало, что на участках с высоким залеганием снега его значения во время потепления существенно уменьшились.

Поскольку пространственно-высотное разнообразие не обеспечивается полной исходной информацией, изменения параметров снежного покрова анализировались в пределах больших территорий, обладающих достаточной информативностью.

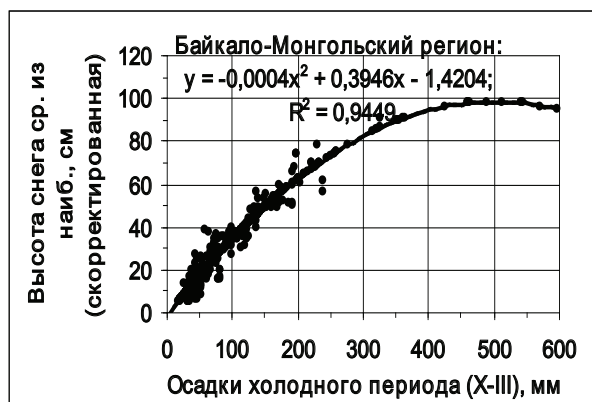


Рис. 3. Изменение высоты снежного покрова (средней из наибольших) с осадками холодного периода

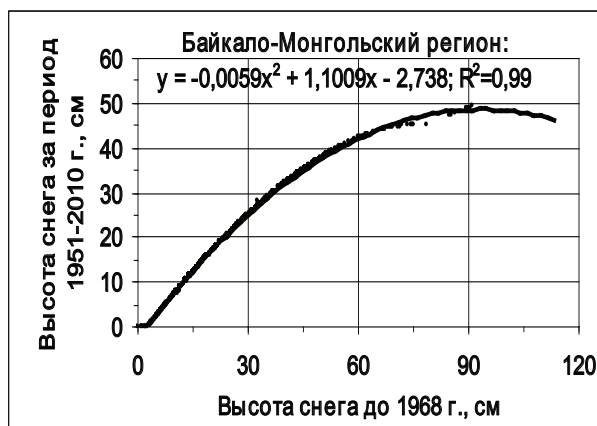


Рис. 4. Изменение высот снежного покрова за 1951–2010 гг. в период потепления по сравнению с периодом до 1968 г.

Работа, выполненная в научно-методическом аспекте, имеет и практическую направленность. Обеспеченность статистически достоверной информацией о снежном покрове разных топологических уровней является ключом к оценке устойчивости и безопасности геосистем, особенно в горных природных комплексах.

Литература

1. Атлас «Забайкалье». Иркутск: ГУГК, 1967. 176 с.
2. Атлас снежно-ледовых ресурсов мира. М.: ИГ РАН, 1997. 392 с.
3. География лавин. М.: МГУ, 1992. 332 с.
4. *Напрасников А.Т., Плюснин В.М.* Снежный покров Континентальной Азии: его роль в формировании климатических характеристик и экологического состояния

природной среды // Экология северных территорий: мат-лы международного конгресса. Новосибирск: Офсет, 2012. С. 33–37.

5. *Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.* Пространственно-временное формирование снежного покрова Байкало-Монгольского региона // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2013. № 2 (12). С. 16–27.

6. Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск: Наука, 1965. 492 с.

7. Справочник по климату СССР. Вып. 22: Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 279 с.

8. Справочник по климату СССР. Вып. 23: Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 328 с.

Literatura

1. Atlas «Zabajkal'e». Irkutsk: GUGK, 1967. 176 s.

2. Atlas snezhno-ledovy'x resursov mira. M.: IG RAN, 1997. 392 s.

3. Geografiya lavin. M.: MGU, 1992. 332 s.

4. *Naprasnikov A.T., Plyusnin V.M.* Snezhny'j pokrov Kontinental'noj Azii: ego rol' v formirovanii klimaticheskixarakteristik i e'kologicheskogo sostoyaniya prirodnoj sredy' // E'kologiya severny'x territorij: mat-ly' mezhdunarodnogo kongressa. Novosibirsk: Ofset, 2012. S. 33–37.

5. *Dmitrieva V.T., Naprasnikov A.T.* Prostranstvenno-vremennoe formirovanie snezhnogo pokrova Bajkalo-Mongol'skogo regiona // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2013. № 2 (12). S. 16–27.

6. Predbajkal'e i Zabajkal'e. Novosibirsk: Nauka, 1965. 492 s.

7. Spravochnik po klimatu SSSR. Vy'p. 22: Vlazhnost' vozduxa, atmosfery'e osadki, snezhny'j pokrov. L.: Gidrometeoizdat, 1968. 279 s.

8. Spravochnik po klimatu SSSR. Vy'p. 23: Vlazhnost' vozduxa, atmosfery'e osadki, snezhny'j pokrov. L.: Gidrometeoizdat, 1968. 328 s.

*V.T. Dmitrieva,
A.T. Naprasnikov*

Determination of Parameters of Snow Cover on Unexplored Territories of the Baikal-Mongolian Region

In the article an analysis is carried out of the possible determination of the depth of snow cover on unexplored territories and territories difficult of access from the known geographical and climatic parameters. The purpose of this study was determined not only by search for single information on the organization of snow cover by means of the geographical point, but also by studying it in statistically saturated complexes of natural systems consisting of the known elements as well as the frequencies of their manifestation. A correlational search for a fractal similarity between depths of snow cover and better studied geographical and climatic parameters is carried out.

Keywords: Baikal-Mongolian region; snow cover; geographical and climatic state; correlation; fractal similarity.

Н.Ю. Захарова,
Н.А. Супранкова

Биология питания щура *Pinicola enucleator* в природном парке «Ергаки» (Западный Саян)

В работе рассматривается биология питания щура (*Pinicola enucleator*) и его специфика в горах Западного Саяна. Анализируется вопрос об индивидуальной реакции птицы на фитотоксины молочая саянского.

Ключевые слова: биология питания; щур; молочай; биологически активные вещества; фитотоксины, терпеноиды; сапонины; флавоноиды.

Специфика питания отдельных видов птиц в конкретных природных условиях недостаточно исследована. Особенно интересно изучать индивидуальные реакции отдельных особей конкретного вида.

В горах Западного Саяна 17 июня 2011 года нам удалось наблюдать особенное пищевое поведение самца щура [8]. Он выклевывал тычинки из мелких цветков молочая саянского (*Euphorbia sajanensis*) (фото 1).

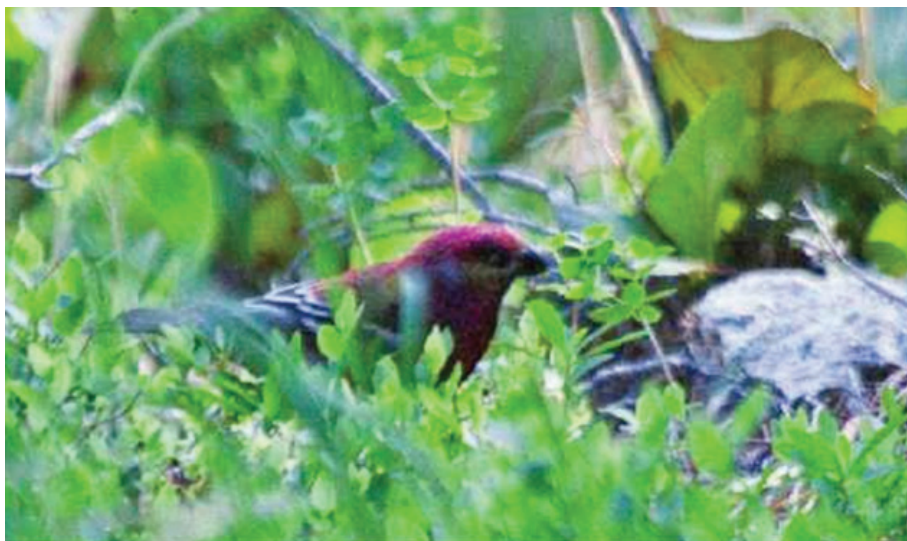


Фото 1. Щур *Pinicola enucleator* выклевывает пыльники молочая саянского (природный парк «Ергаки», 18 июня 2011 г., фото И.А. Липилиной)

Молочай этот довольно мелкий, но широко распространенный на безлесных пространствах высокогорных лугов и на лесных опушках по склонам хребтов (фото 2–3). Как источник биологически активных веществ в гнездовой период, вероятно, именно тычинки молочая, с обильной питательной пылью необходимы щуру. Обычный же его пищевой рацион в весенне-летний период — почки, листочки, цветы и их части, насекомые, семена и ягоды растений, что охотно едят многие птицы, в том числе и насекомоядные воробьиные [2–5].

11 июня 2011 года мы имели возможность наблюдать, как птица аккуратно выбирала тычинки, совершенно не повреждая других частей растения. Однако известно, что все виды молочаев ядовиты. Органы растения, в том числе тычинки и пыльники, содержат фитотоксины-терпеноиды и сапонины, которые могут негативно влиять на пищеварительную и нервную системы, кожу и глаза, вызывая отравления, судороги, остановку дыхания вплоть до гибели птицы [6]. В млечный сок растения входят тритерпеноиды (эфол, эуфорбол), которые обладают сильным, местно раздражающим действием, вызывающим сильное воспаление. Но, с другой стороны, млечный сок оказывает инсектицидное действие, чем вполне могла бы воспользоваться птица, избавляясь, таким образом, от перьевых паразитов. Отмечено также противогельминтное действие молочая, которое полезно для оздоровления организма щура.

За избирательным пищевым поведением щура мы наблюдали в течение 20 минут с расстояния около пяти метров, и птица вела себя спокойно, признаков отравления не наблюдалось. Значит, в тычинках содержится малое количество млечного сока, и концентрация токсичных веществ не является критической для птицы.

Влияние биологически активных веществ в организме зависит от многих экологических факторов — от количества съеденного, от физиологического состояния самой птицы и растения. Многие из веществ находятся в молодых цветках и растворены в клеточном соке и легко усваиваются. Накопление их зависит также от возраста и фазы развития растения. На концентрацию биологически активных веществ также влияют свет, почва, влага и высота над уровнем моря.

Если регулярно употреблять в пищу тычинки молочая в небольших количествах, то может наступить привыкание к токсическим компонентам данного растения, а также в большей степени проявятся его полезные биологические эффекты. Множество белков, углеводов и других биологически активных веществ пыльцы, содержащих терпеноиды и флавоноиды, обладают противовоспалительными, антиоксидантными и противоопухолевыми свойствами, которые также могут защищать птицу и от естественного повышенного радиационного фона в горах [6].

Литература

1. Баккал С.Н. Биология щура *Pinicola enucleator* на юге Мурманской области // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21 (765). С. 1319–1359.



Фото 2. Общий вид молочая саянского (природный парк «Ергаки», фото Н.В. Степанова)



Фото 3. Молочай саянский с тычиночными цветками (природный парк «Ергаки», фото Н.В. Степанова)

2. Бардин А.В. Сок деревьев, нектар и пыльца как источники пищи для синиц и королек ранней весной // Русский орнитологический журнал (1987). 2011. Т. 20 (683). С. 1694–1696.
3. Дольник Т.В. Пищевое поведение, питание и усвоение пищи зяблом // Популяционная экология зяблика / Под ред. В.Р. Дольника. Л.: Наука, 1982. С. 18–40.
4. Иванчев В.П. О питании птиц в ранневесеннее время соком и пыльцой растений // Русский орнитологический журнал (2008). 2009. Т. 18 (479). С. 687–688.
5. Киселев Ю.Н. К биологии свиристеля *Bomycillagarrulus* // Русский орнитологический журнал (1978). 2003. Т. 12 (217). С. 354–355.
6. Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б., Ибрагимов Б.К. Ядовитые животные и растения СССР. М.: Высшая школа, 1990. 272 с.
7. Степанов Н.В. Истории о растениях Ергаков. Красноярск: РАСТР, 2010. С. 131–134.
8. Супранкова Н.А. О питании шкура *Pinicola enucleator* пыльниками молочая саянского *Euphorbiasajanensis* в природном парке «Ергаки» // Русский орнитологический журнал. 2013. Т. 22 (875). С. 1210–1212.

Literatura

1. Bakal S.N. Biologiya shhura *Pinicola enucleator* na yuge Murmanskoy oblasti // Russkij ornitologicheskij zhurnal. 2012. Т. 21 (765). S. 1319–1359.
2. Bardin A.V. Sok derev'ev, nektar i py'l'ca kak istochniki pishhi dlya sinicz i korol'kov rannej vesnoj // Russkij ornitologicheskij zhurnal (1987). 2011. Т. 20 (683). S. 1694–1696.
3. Dol'nik T.V. Pishhevoe povedenie, pitanie i usvoenie pishhi zyablikom // Populyacionnaya e'kologiya zyablika / Pod red. V.R. Dol'nika. L.: Nauka, 1982. S. 18–40.
4. Ivanchev V.P. O pitanii pticz v rannevesennee vremya sokom i py'l'czoy rastenij // Russkij ornitologicheskij zhurnal (2008). 2009. Т. 18 (479). S. 687–688.
5. Kiselev Yu.N. K biologii sviristelya *Bomycillagarrulus* // Russkij ornitologicheskij zhurnal (1978). 2003. Т. 12 (217). S. 354–355.
6. Orlov B.N., Gelashvili D.B., Ibragimov B.K. Yadovity'e zhiivotny'e i rasteniya SSSR. M.: Vy'sshaya shkola, 1990. 272 s.
7. Stepanov N.V. Istorii o rasteniyax Ergakov. Krasnoyarsk: RASTR, 2010. S. 131–134.
8. Suprankova N.A. O pitanii shhura *Pinicola enucleator* py'l'nikami molochaya sayanskogo *Euphorbiasajanensis* v prirodnom parke «Ergaki» // Russkij ornitologicheskij zhurnal. 2013. Т. 22 (875). S. 1210–1212.

N.Y. Zakharova, N.A. Suprankova

Biology of Nutrition of Pine Grosbeak *Pinicola Enucleator* in the Natural Park «Ergaki» (West Sayan)

The article considers biology of nutrition of pine grosbeak (*Pinicola enucleator*) and its specificity in the mountains of West Sayan. The authors analyze the problem of bird's individual response on phytotoxins of milkweed of Sayan

Keywords: biology of nutrition; pine grosbeak; milkweed; biologically active substances; phytotoxins; terpenoids; saponins; flavonoids.

Е.А. Ксенофонов

Экоинформационная компетентность студентов вуза как условие проектирования индивидуального образовательного пространства

В статье рассматриваются экологические аспекты проектирования индивидуального образовательного пространства студентов вуза. Анализируются эмпирические материалы, основанные на исследовании влияния информации как экологического фактора на продуктивность педагогического процесса.

Ключевые слова: экология; экологическая культура; экологическая безопасность; экоинформационная компетентность; индивидуальное образовательное пространство.

С начала XX века все большее значение в жизни людей начинает приобретать информация (от *лат.* *informatio* — разъяснение, изложение) — «совокупность знаний о фактических данных и зависимостях между ними» [10].

Для перехода непосредственно к предмету нашего исследования мы считаем необходимым рассмотреть следующие термины в их взаимосвязи.

Экологическая культура — мера и способ реализации сущностных сил человека, экологического сознания и мышления в процессе духовного и материального освоения природы и поддержания ее целостности [2: с. 48.].

Информационная культура — знания и навыки эффективного пользования информацией. Наличие информационной культуры предполагает разностороннее умение поиска нужной информации и ее использования [1].

Следует отметить, что взаимосвязь между экологической культурой и информационной культурой находится в проблемном поле экологии человека [6], поскольку информация сегодня представляет собой значительный экологический фактор, во многом определяющий параметры устойчивого существования человека в глобальной экосфере. В связи с этим экологическая безопасность в современном мире становится синонимом информационной безопасности, поскольку последствия соответствующих катаклизмов, по оценкам экспертов, вполне сопоставимы по ущербу [7].

Поэтому педагоги-исследователи сегодня ставят перед собой серьезную задачу изучения механизмов проектирования обучающимся индивидуального информационно-образовательного пространства [5; 8].

Образовательное пространство — социально освоенная часть природного пространства как среды обитания людей, пространственно-территориальный аспект жизнедеятельности общества и предметного мира человека, характеристика социальной структуры общества с точки зрения «расположения» социальных групп и слоев, «пространства» (условий, возможностей) их развития [3: с. 57].

Выстраивая логику рассуждения в направлении поиска содержания понятия «экоинформационная компетентность», обратимся к понятию собственно информационной компетентности.

Информационная компетентность — это интегративное качество личности, системное образование знаний, умений и способности субъекта в сфере информации и информационно-коммуникационных технологий и опыта их использования, а также способность совершенствовать свои знания, умения и принимать новые решения в меняющихся условиях или непредвиденных ситуациях с использованием новых технологических средств [9: с. 35].

Принимая во внимание все сказанное выше, определим понятие «экоинформационная компетентность» как способность и умение избирательно подходить к поиску и получению информации, критическое осмысление и соотнесение ее с личными установками и знаниями, а также с культурными нормами общества для формирования собственного отношения, отражаемого в мышлении и деятельности.

На наш взгляд, представляют особый интерес результаты эмпирического исследования феномена экоинформационной компетентности, проведенного нами на базе двух крупных столичных вузов — Московского городского педагогического университета (МГПУ) и Московского гуманитарного университета (МосГУ).

С целью определения содержания понятия «экоинформационная компетентность» нами была разработана анкета, включающая вопросы по следующим блокам:

блок 1 — информационно-экологическая культура;

блок 2 — экоинформационная рефлексия;

блок 3 — социально-сетевая активность;

блок 4 — индивидуальное проектирование информационно-образовательного пространства.

В анкетировании приняли участие студенты четвертого курса факультета филологии (на базе МГПУ, бакалавриат, профиль — русский язык и литература) и второго курса факультета педагогики и психологии образования (на базе МосГУ, бакалавриат, профиль — дошкольное образование). Общая численность респондентов составила 106 человек.

В результате проведенного исследования нами были получены следующие эмпирические результаты.

На вопрос «Что такое информация?» (блок 1, информационно-экологическая культура) 71 % респондентов ответили, что информация — это «ресурс

для получения знания»; 17 % считают, что информация — это «готовые знания». И 8 % полагают, что информация является «образовательным пространством». Также следует отметить, что 4 % всех респондентов выбрали вариант «другое» и попытались сформулировать определение самостоятельно.

Нами было установлено, каким образом студенты предпочитают получать информацию (блок 4, индивидуальное проектирование информационного пространства), а именно: «специализированными информационными порталами предпочитает пользоваться 46 % от общего числа опрошенных, на втором месте по популярности стоит “телевидение” — 41,5 %». Представляет интерес, что чтение печатных изданий газет и журналов, а также получение информации с помощью социальных сетей не столь популярно и приблизительно совпадает по числу выборов, их указали 30 % респондентов.

Любопытны и результаты личного отношения студентов к сети Интернет (рис. 1–2).

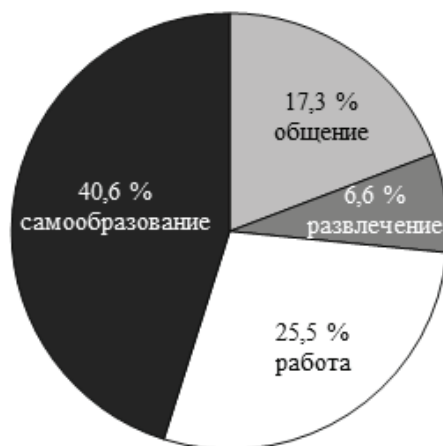


Рис. 1. Личное отношение к сети Интернет

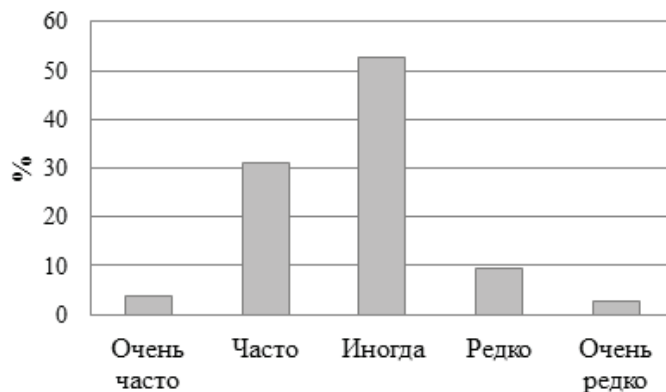


Рис. 2. Как часто вы сталкиваетесь с недостоверной информацией в сети Интернет?

Исходя из рисунка 1 мы можем заключить, что 40,6 % рассматривает сеть Интернет как средство самообразования, немаловажно отметить, что для 25,5 % сеть Интернет является источником деятельности.

Из рисунка 2 мы видим преобладание ответов «часто» — 31,1 % и «иногда» — 52,8 %, что позволяет говорить о том, что студенты испытывают негативное влияние недостоверной информации, поступающей из сети Интернет.

Важно отметить, что при исследовании показателей активности в социальных сетях (блок 3, социально-сетевая активность) нами были выявлены следующие значения: низкая активность — 13,2 %; средняя активность — 73,6 %; высокая активность — 13,2 %. Это говорит о высокой степени вовлеченности студентов в контент социальных сетей.

Рассмотрим показатели активности студентов в социальных сетях (блок 4, индивидуальное проектирование информационно-образовательного пространства): 57,5 % всех участников анкетирования использует социальные сети в основном для общения с друзьями и знакомыми, и в несколько меньшей степени для чтения новостей — 52 % и прослушивания музыки — 45 %. Игры и просмотр фильмов в социальных сетях не столь популярны среди учащихся и составляют 19 % и 6 % соответственно.

Исходя из того, что большая часть участников исследования является активными пользователями сети Интернет и в том числе социальных сетей, мы сочли необходимым задать вопросы, связанные с понятием «информационное загрязнение», а также выяснить личное отношение студентов к проблеме информационного разнообразия «всемирной паутины» и возрастающей зависимости от нее общественных механизмов и личностных установок. Вопросы анкеты в большинстве носят рефлексивный характер и, по нашему замыслу, должны побуждать студентов к размышлению и осознанному подходу в формировании отношения к изучаемым проблемам.

На вопрос: «Считаете ли Вы важной для себя проблему информационного загрязнения?» (блок 2, экоинформационная рефлексия) утвердительно ответило 84 % опрошенных, 8,5 % не считают данную проблему важной и 7,5 % респондентов затруднились дать ответ. На рисунке 3 приводятся данные по распределению влияния информационного загрязнения в зависимости от источника, с точки зрения участников исследования.

Студентам было предложено проанализировать собственную зависимость от сети Интернет (блок 2, экоинформационная рефлексия). Следует отметить, что 70 % респондентов указали, что «не испытывают никаких проблем при переключении видов деятельности в процессе пользования сетью Интернет». 21 % склонны считать, что «испытывают некоторую зависимость». 5 % выразили свое сомнение относительно существования подобной зависимости, и 4 % затруднились ответить.

Обращает на себя внимание тот факт, что 62,5 % респондентов позитивно относятся к необходимости ограничения времени пребывания в сети Интернет



Рис. 3. Распределение влияния по видам информационного загрязнения (индивидуальное отношение) (в %)

(блок 2, экоинформационная рефлексия). Из них 35 % считают, что им следует ограничивать себя в пользовании сетью Интернет из-за недостатка личного времени; 19 % обосновывают это неэффективностью соотношения затрат собственного времени и результатов; 8,5 % указали в числе причин психо-физиологический дискомфорт, испытываемый ими при длительном пользовании сетью Интернет. Лишь 37,5 % участников исследования чувствуют себя комфортно и уверенно «на просторах» глобальной сети и не считают необходимым ограничивать себя во взаимодействии с ней.

Важно и то, что на вопрос о том, какие трудности испытывают студенты при поиске информации в сети Интернет (блок 1, информационно-экологическая культура), мы получили следующие ответы:

- 56,6 % не испытывают проблем;
- 28,3 % временами испытывают затруднения;
- 10,4 % указывают, что им трудно искать необходимую информацию из-за обилия разных источников;
- 4,7 % считают, что плохо ориентируются при поиске в сети Интернет.

Таким образом, нами были исследованы основные компоненты экоинформационной компетентности. В блоке 1 (информационно-экологическая культура) мы считаем необходимым отметить, что для учащихся сеть Интернет — это прежде всего средство самообразования, а также источник деятельности, связанный с их профессиональной направленностью. Следует иметь в виду, что данные, полученные по блоку 2 (экоинформационная рефлексия), указывают на то, что студенты склонны считать реальностью угрозу информационного загрязнения. В блоке 3 (социально-сетевая активность) нам представляется важным акцентировать, что практически все принявшие участие в исследовании респонденты являются активными пользователями социальных сетей и их сервисов, используя их в основном как средство общения с друзьями и знакомыми.

В качестве существенной проблемы, которую следует определить в плоскости экологии человека, с одной стороны, и в плоскости проблем продуктивного педагогического процесса, с другой стороны, следует констатировать подтверждение объективного характера информационного загрязнения (недостоверная информация, спам, электронная реклама и реклама на ТВ и прочее), что значительно затрудняет процессы культурной адаптации получаемой извне информации [4], а значит, способствует снижению качества образовательного процесса. В связи с этим экоинформационная компетентность, на наш взгляд, вполне может выступить тем механизмом, который позволит в определенной мере разрешить указанные выше проблемы и противоречия.

Литература

1. Вишнякова С.М. Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. М.: НМЦ СПО, 1999. 538 с.
2. Глазачев С.Н. Экологическая культура и образование в меняющемся мире // Экологическая культура и образование: опыт России и Югославии. Серия: Экос: Россия + Европа / Под ред. С.Н. Глазачева, В.И. Данилова-Данильяна, Д.Ж. Марковича. Рязань: ТЭКО Центр, 1998. С. 36–44.
3. Гришаева Ю.М. Экологическая компетентность личности в гуманитарном образовательном пространстве. М.: МГПИ, 2012. 92 с.
4. Гришаева Ю.М. Эколога-профессиональная компетентность личности: педагогическая адаптация. М.: РИЦ МГГУ, 2013. 172 с.
5. Глазачев С.Н., Гришаева Ю.М., Косоножкин В.И. Модернизация технологий формирования экологической культуры студентов гуманитарного вуза. М.: РИЦ МГГУ, 2013. 204 с.
6. Гришаева Ю.М. Экологическая культура в информационном обществе: к новым задачам образования // Вестник Международной академии наук. «Русская секция». 2014. Т. 1. № 1 (7). С. 36–38.
7. Гришаева Ю.М. Экологическое образование как стратегия гуманизации // Вестник Государственного университета управления. 2010. № 23. С. 24–26.
8. Гришаева Ю.М. Проектирование педагогической системы формирования экопрофессиональной компетентности студентов гуманитарного вуза // Акмеология. 2012. № 4. С. 55–60.
9. Ионова О.Н. Концептуальные основы формирования информационной компетентности взрослых в системе дополнительного образования // Дополнительное профессиональное образование. 2006. № 4 (28). С. 34–36.
10. Коджастирова Г.М., Коджастиров А.Ю. Педагогический словарь. 2003. URL: <http://didacts.ru> (дата обращения: 28.03.2015).

Literatura

1. Vishnyakova S.M. Professional'noe obrazovanie. Slovar'. Klyuchevy'e ponyatiya, terminy', aktual'naya leksika. M.: NMC SPO, 1999. 538 s.
2. Glazachev S.N. E'kologicheskaya kul'tura i obrazovanie v menyayushhemsya mire // E'kologicheskaya kul'tura i obrazovanie: opy't Rossii i Yugoslavii. Seriya: E'kos:

Rossiya + Evropa / Pod red. S.N. Glazacheva, V.I. Danilova-Danil'yana, D.Zh. Markovicha. Ryazan': TE'KO Centr, 1998. S. 36–44.

3. *Grishaeva Yu.M.* E'kologicheskaya kompetentnost' lichnosti v gumanitarnom obrazovatel'nom prostranstve. M.: MGPI, 2012. 92 s.

4. *Grishaeva Yu.M.* E'kologo-professional'naya kompetentnost' lichnosti: pedagogicheskaya adaptaciya. M.: RIC MGGU, 2013. 172 s.

5. *Glazachev S.N., Grishaeva Yu.M., Kosonozhkin V.I.* Modernizaciya texnologij formirovaniya e'kologicheskoy kul'tury' studentov gumanitarnogo vuza. M.: RIC MGGU, 2013. 204 s.

6. *Grishaeva Yu.M.* E'kologicheskaya kul'tura v informacionnom obshhestve: k novy'm zadacham obrazovaniya // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii nauk. «Russkaya sekcija». 2014. T. 1. № 1 (7). S. 36–38.

7. *Grishaeva Yu.M.* E'kologicheskoe obrazovanie kak strategiya gumanizacii // Vestnik Gosudarstvennogo universiteta upravleniya. 2010. № 23. S. 24–26.

8. *Grishaeva Yu.M.* Proektirovanie pedagogicheskoy sistemy' formirovaniya e'ko-professional'noj kompetentnosti studentov gumanitarnogo vuza // Akmeologiya. 2012. № 4. S. 55–60.

9. *Ionova O.N.* Konceptual'ny'e osnovy' formirovaniya informacionnoj kompetentnosti vzrosly'x v sisteme dopolnitel'nogo obrazovaniya // Dopolnitel'noe professional'noe obrazovanie. 2006. № 4 (28). S. 34–36.

10. *Kodzhaspirova G.M., Kodzhaspirov A.Yu.* Pedagogicheskij slovar'. 2003. URL: <http://didacts.ru> (data obrashheniya: 28.03.2015).

E.A. Ksenofontov

Eco-Information Competence of Students of a University as a Condition of Designing Individual Educational Space

The article considers the environmental aspects of the design of individual educational space of students of a university. The author analyzes empirical materials based on study of the effect of information as an ecological factor on productivity of the pedagogical process.

Keywords: ecology; ecological culture; ecological security; eco-information competence; individual educational space.

Б.Б. Вагнер,
А.В. Еньшин

Природные и историко-культурные достопримечательности бассейна реки Клязьмы как объекты познавательной рекреации

В статье рассматривается применение данных краеведческих исследований для повышения уровня привлекательности рекреационных районов Центральной России.

Ключевые слова: рекреация; краеведение; бассейн реки Клязьмы; историко-архитектурные и природные достопримечательности; народные промыслы.

Рекреационная сфера занимает важное место в современном мире. Она играет первостепенную роль в экономике таких крупных государств, как Испания, Италия и Греция. А многие малые страны (Мальдивы, Сейшельские острова, Кипр, Мальта, Сан-Марино) практически полностью формируют свой бюджет на базе туристической индустрии.

Динамично развивающийся российский туристический бизнес набирает обороты преимущественно за счет зарубежной составляющей. Использование внутрироссийской рекреационной сферы на два порядка уступает зарубежной как по числу поездок, так и по экономическим показателям. Причинами этого являются, в первую очередь, слабое и неравномерное развитие туристско-рекреационной инфраструктуры, а также недостаточное внимание к весьма важной и существенной для российского менталитета стороне рекреации — ее познавательной составляющей. Для рекреантов нашей страны привлекательность отдыха традиционно определяется не только комфортностью пляжей и ресторанным меню, но и возможностью познакомиться воочию с историко-архитектурными шедеврами и литературными местами, а также уникальными природными ландшафтами. Понятно, что указанные объекты втрое ближе и интересны, если они связаны с родной землей, отечественной историей и с детства близкими искусством и литературой.

Отсюда понятна огромная роль краеведения в привлечении российских и зарубежных рекреантов на круизные маршруты средней полосы России, тем более что наша страна может предложить им исключительное разнообразие видов отдыха и маршрутов (рис. 1). Легко заметить, что в большинстве этих видов значительную роль играет познавательная краеведческая составляющая.

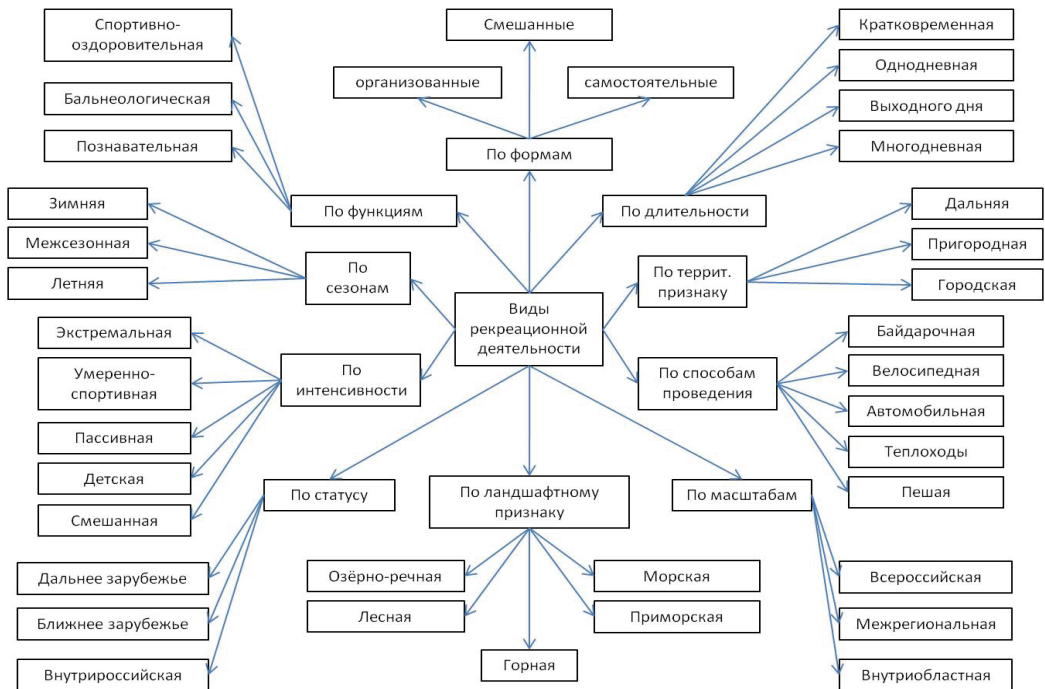


Рис. 1. Классификация видов рекреационной деятельности

Большим недостатком отечественной рекреационной сферы является территориальная неравномерность ее развития. Достаточно полноценная туристская индустрия с приемлемым уровнем сервиса развита лишь в Москве, Санкт-Петербурге и в городах Золотого кольца России. Между тем перспективы развития рекреации в одной только европейской части России, без преувеличения, огромны. Для примера можно рассмотреть хорошо изученный и освоенный регион Центральной России, его среднюю полосу. Здесь, кроме уже названных городов, в какой-то степени освоены лишь бассейн верхней Волги, среднее течение Оки и районы Волго-Балта.

А такие богатые историко-культурными и природными достопримечательностями места, как бассейн Дона, Северной Двины и Клязьмы, по существу, остаются рекреационной целиной России [1].

Авторы попытались на примере одного из этих регионов показать возможность комплексного развития рекреационной сферы в отдельно взятом речном бассейне, результатом чего может явиться в перспективе привлечение десятков и сотен тысяч отдыхающих на российские маршруты.

Литературные места связаны с именами Пушкина (Платова и Ожерелки), Баратынского и Тютчева (Мураново), Аксакова (Абрамцево), Бальмонта (деревня Гумнищи под Шуей), Цветаевых (Александров), Пришвина (Сергиев Посад) (рис. 3) [2; 5].

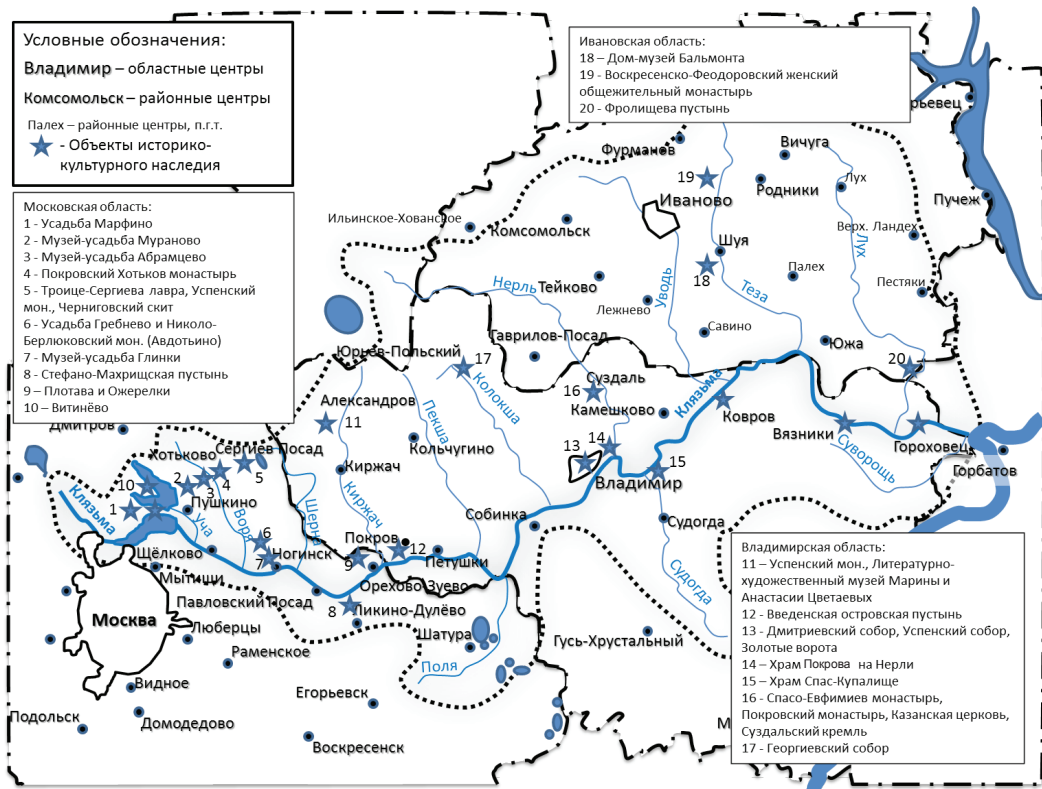


Рис. 3. Карта-схема размещения историко-культурных объектов по территории бассейна р. Клязьмы

Особое значение для туристов всегда имела сувенирная продукция, которую в изобилии предоставляют многочисленные и разнообразные народные промыслы, развивающиеся в регионе: иконопись (Палех и Холуй), лаковая живопись (Федоскино и Мстёра), расписные подносы (Жёстово), сувениры из фарфора (Гжель и Ликино-Дулёво), павловские платки (Павловский Посад), резная деревянная игрушка (Богородское, Абрамцево), складные карманные ножи и изделия народной вышивки (Горбатов) (рис. 4) [6; 8].

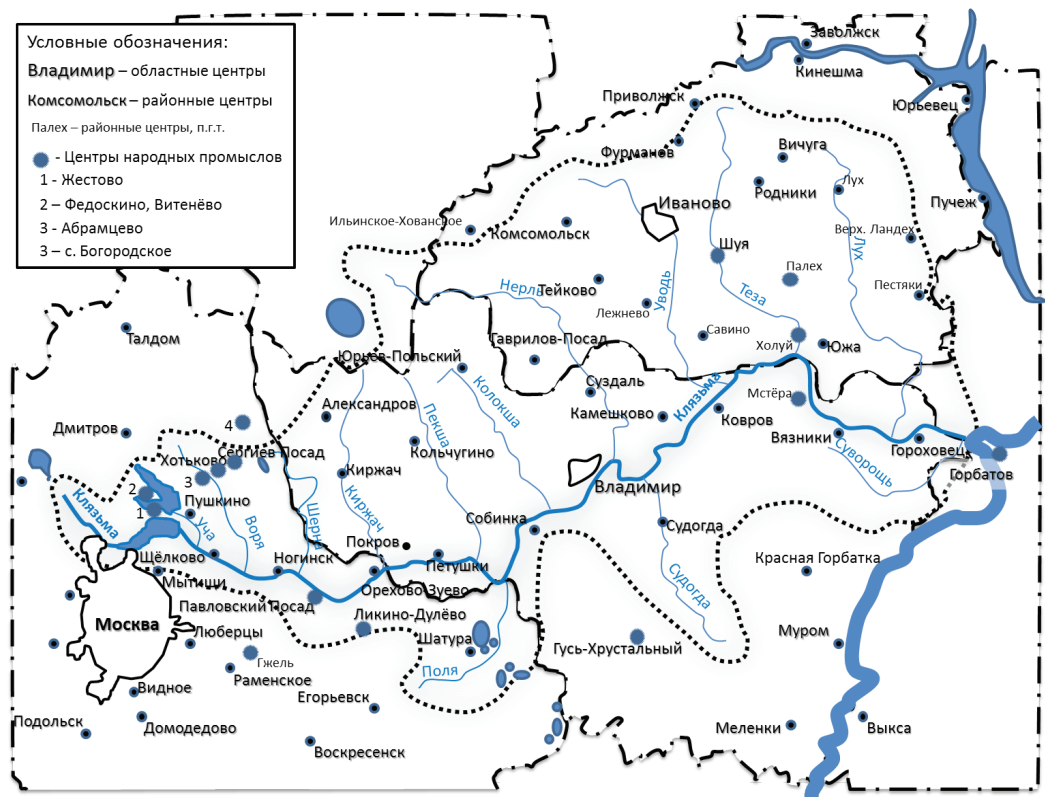


Рис. 4. Карта-схема размещения центров народных промыслов по территории бассейна р. Клязьмы

Такое обилие объектов познавательной рекреации позволяет выделить на обширной территории бассейна Клязьмы четыре перспективных для развития рекреационных района (не считая хорошо освоенного Владимиро-Суздальского, входящего в Золотое кольцо). Расположение этих районов и размещение в их пределах объектов познавательной рекреации показано на рисунке 5 [1].

Каждый из выделенных районов отличается определенным своеобразием, но все они включают и природные, и историко-культурные достопримечательности, что позволяет рекреантам сочетать отдых на лоне природы, включая рыбалку, купание, сбор грибов и ягод с посещением памятных мест, где оживают для них страницы истории и культуры нашей Родины [10].

Первый район — Верхняя Клязьма. Он целиком расположен в Московской области. Природные достопримечательности представлены здесь буреломными таежными чащами упраздненного Верхне-Клязьминского заповедника, граничащего на западе с живописным Сенежским озером, пляжами Пестовского, Пяловского и Клязьминского водохранилищ и затерянной в лесах группой озер — Круглого, Долгого и Нерского. Представляет интерес посещение хорошо сохранившихся усадеб «Марфино» и «Гребнево», музеев народных промыслов в Федоскино и Жёстово, мест, связанных с жизнью Салтыкова-Щедрина и Некрасова (Витенёво) [3; 4; 7].



Рис. 5. Карта-схема рекреационных районов бассейна р. Клязьмы

Второй район — Сергиево-Посадско–Александровский. Он расположен на левом берегу реки Клязьмы, на территории Московской и Владимирской областей. Из природных достопримечательностей здесь выделяются живописные лесные реки: Воря, Шерна и Киржач, озеро Торбеево и самый высокий водопад Московской области — Гремячий, а также прекрасные пейзажи, открывающиеся с крутых склонов Смоленско-Московской возвышенности. С северной стороны района расположен природно-исторический национальный парк «Переславль» и озеро Плещеево. Не менее впечатляющими являются и историко-культурные достопримечательности, такие как Троице-Сергиева лавра и Черниговский скит в городе Сергиев Посад, Успенский монастырь в г. Александрове, а также Покровский Хотьков монастырь в городе Хотьково, Стефано-Махрищская пустынь близ города Карабаново и Николо-Берлюковский монастырь на устье реки Вори. В этом же районе находится старейшая в Подмосковье музей-усадьба Глинки, принадлежавшая сподвижнику Петра I Якову Брюсу. Стоит обратить внимание на музеи-усадьбы «Мураново», «Абрамцево» и Литературно-художественный музей Марины и Анастасии Цветаевых в Александрове. Район не обделен и центрами народных промыслов: Хотьково (Абрамцево-кудринская художественная резьба), Сергиев Посад (игрушечный резной промысел), Павловский Посад (павловские платки) [2; 3; 8; 9].

Третий район — Мещёрское правобережье. Край непуганых зверей занимает почти все среднее течение реки Клязьмы. Главными достопримечательностями

Мещёры являются сосновые боры, растянувшиеся на сотни километров, с вековыми соснами, и большое количество озер, которые издавна стали любимым местом рыбной ловли и отдыха вдали от цивилизации. А в гуще лесов и озер течет река Поля — одно из любимых мест байдарочников всей Московской области. Не менее примечательна и река Судогда, на правом берегу которой, рядом с одноименным городом, находится Храповицкая дача — классический рукотворный ландшафт, созданный помещиком Храповицким в середине XIX века 150-летний сосновый бор стал прекрасным памятником самоотверженному любителю природы. Стоит упомянуть и о храме в Спас-Купалище, занимающем мыс возле устья реки Судогды, на правом берегу Клязьмы. И нельзя обойти стороной г. Гусь-Хрустальный, являющийся всемирно известным центром производства хрусталя [3; 5; 10].

Четвертый — район Нижней Клязьмы. Это сравнительно слабоосвоенная территория, где почти нет крупных городов, но природных объектов немало. Красивые берега рек Лух и Увель, покрытые сосновыми борами, пляжи на устье реки Клязьма у г. Горбатова. Значительных историко-культурных объектов здесь сравнительно немного, но среди них необходимо отметить Дом-музей Бальмонта, одного из виднейших поэтов Серебряного века, ансамбли старинных городов Вязники и Гороховец, а также исторический центр г. Коврова. Кроме того, во время путешествия по реке Лух в ее среднем течении стоит посмотреть монастырь Фролищева пустынь. На территории района есть много центров народных промыслов, среди которых можно назвать Палех и Холуй (иконопись), Мстёра (лаковая миниатюра) и Горбатов (складные ножи и изделия народной вышивки) [3; 5; 8].

Развитие этих богатых достопримечательностями районов, расположенных в непосредственной близости от крупных городов, позволит полнее использовать рекреационный потенциал региона Центральной России и привлекать тысячи туристов, отдыхающих сегодня в Анталии или на Кипре, на российские туристические маршруты.

Литература

1. Вагнер Б.Б. Золотое кольцо Подмосковья. М.: Вече, 2007. 240 с.
2. Вагнер Б.Б. Монастырские ансамбли Московии. М.: Вече, 2008. 272 с.
3. Вагнер Б.Б. Реки и озера Подмосковья. М.: Вече, 2006. 480 с.
4. География России: Энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. 800 с.
5. Города России: Энциклопедия / Под ред. Г.М. Лаппо. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. 560 с.
6. Дресслер Н.Л. Исторические места Владимирской области. Владимир: Золотые ворота, 2001. 64 с.
7. Иванов Ю.Г. Памятные места Подмосковья. Смоленск: Русич, 2005. 416 с.
8. Литвинов И.П. По городам Залесья. М.: Московский рабочий, 1974. 200 с.
9. Монастыри Русской православной церкви. М.: Изд-во Московской Патриархии, 2001. 464 с.
10. Тиц А.А. По окраинным землям Владимирским. М.: Искусство, 1969. 144 с.

Literatura

1. *Vagner B.B.* Zolotoe kol'czo Podmoskov'ya. M.: Veche, 2007. 240 s.
2. *Vagner B.B.* Monasty'rskie ansambli Moskovii. M.: Veche, 2008. 272 s.
3. *Vagner B.B.* Reki i ozera Podmoskov'ya. M.: Veche, 2006. 480 s.
4. Geografiya Rossii: E'nciklopedicheskij slovar'. M.: Bol'shaya Rossijskaya e'nciklopediya, 1998. 800 s.
5. Goroda Rossii: E'nciklopediya / Pod red. G.M. Lappo. M.: Bol'shaya Rossijskaya e'nciklopediya, 2003. 560 s.
6. *Dressler N.L.* Istoricheskie mesta Vladimirskoj oblasti. Vladimir: Zoloty'e vorota, 2001. 64 s.
7. *Ivanov Yu.G.* Pamyatny'e mesta Podmoskov'ya. Smolensk: Rusich, 2005. 416 s.
8. *Litvinov I.P.* Po gorodam Zales'ya. M.: Moskovskij rabochij, 1974. 200 s.
9. Monasty'ri Russkoj pravoslavnoj cerkvi. M.: Izd-vo Moskovskoj Patriarxii, 2001. 464 s.
10. *Ticz A.A.* Po okrainny'm zemlyam Vladimirskim. M.: Iskusstvo, 1969. 144 s.

B.B. Wagner,
A.V. Yenshin

**Natural, Historical and Cultural Attractions of Klyazma's River Basin
as Cognitive Recreation Facilities**

The article considers the application of data of local lore, history and economy research to improve the level of attractiveness of the recreational areas of Central Russia.

Keywords: recreation; study of local lore, history and economy; Klyazma's river basin; architectural and natural attractions; folk crafts.

В.М. Мапельман

Общенаучные проблемы космического будущего человечества

Статья посвящена рассмотрению космических сценариев развития земной цивилизации, особенностям их формирования, философско-этической (аксиологической) составляющей научных исследований в отношении моделирования космического будущего человечества.

Ключевые слова: космос; космонавтика; естествознание; наука; научные прогнозы; ценности; моральные принципы.

На исходе второго тысячелетия нашей эры перед человечеством отчетливо встала проблема не просто возможности дальнейшего его пребывания на планете Земля, но и вообще существования. Развиваясь на протяжении практически всей своей истории стихийно, оно не раз приближалось к губительной черте, но накопленные в процессе выхода из кризисных ситуаций исторический опыт и знания об отдельных аспектах реального мира и закономерностях протекающих в нем явлений оказались неприложимы к условиям, становящимся господствующими на планете с середины XX века. Общество не смогло конструктивно отнестись к процессам глобального масштаба, выработать адекватную им манеру поведения. Более полувека понадобилось ему только для того, чтобы признать сам факт обновления мира подобного объема и многообразия. Чрезвычайно энергичные темпы развития и взаимодействия естественных и социогуманитарных процессов почти не оставили времени на исследование и научное осмысление особенностей функционирования сложившихся сложных, единых, синтетических, постоянно изменяющихся процессов и явлений, а все возрастающее стремление человечества к улучшению условий своей жизнедеятельности порождали действия, последствия которых еще более усложняли ситуацию. Конфликтность положения усугублялась тем, что вовлеченными в процесс оказались связи и отношения, выходящие за пределы нашей планеты.

Традиции в осознании перспективных явлений и прогностический опыт, накопленный наукой в предшествующие эпохи, оказались не приспособленными к освоению будущего в подобном ракурсе. А ведь многие научные изыскания еще с конца XIX века начали принимать космические очертания. В XX столетии человечество вышло в космос. Оно не просто перестало себя ограничивать познанием бытия планетарного масштаба, а приступило к освоению вселенной, связывая с ней и свое собственное будущее. Такая перспектива поставила перед

современной цивилизацией целый ряд вопросов, решение которых позволило бы осуществлять прогнозирование взаимоотношений между людьми не только в обновляющихся условиях существования, но и с учетом контактов с возможными иными, внеземными формами жизни и разума. Космическая перспектива развития человечества на сегодняшний день является одной из важнейших не просто научно-исследовательских, но и практических задач земной цивилизации.

Попытки создания космических сценариев ее развития, теоретических и методических разработок, направленных на поиск жизни и разума во Вселенной, переосмысление процесса космогенеза длительное время были сориентированы на решение вопроса о физической сохранности человечества. Именно поэтому первыми данной проблемой серьезно заинтересовались представители естествознания. Затем к ним присоединились теософы, опиравшиеся на сверхъестественное. Постепенно проблема «Что нас ждет?» наполнилась задачей «Как это осуществить?» и трансформировалась в поиск ответов на вопрос «Для чего это необходимо?». Однако каждый из них требовал иной методологической и методической основы, хотя все они нуждались в серьезной философской базе.

Современные же методологи науки, в том числе и отечественные, вопрос о параметрах космической перспективы человечества практически не затрагивали, полностью сосредоточившись на теории познания.

Возможность охватить единым исследовательским взглядом сформировавшиеся проблемы и заглянуть в будущее мироздания (в том числе и общества) одними из первых попробовали русские космисты. Явление это в интеллектуальной жизни России и новое, и во многом традиционное. В последние годы ведется довольно активная работа по уточнению самого понятия, анализу его оснований (например, [4; 12; 15]). Появляются монографии, сборники, антологии. По мере реализации этих исследований выявился тот факт, что целостное, одухотворенное, гармоничное восприятие мира как живого и нравственного всеединства было характерно для русской культуры с языческих времен. Оно нашло свое воплощение во всех формах религиозного, научного и художественного творчества.

Однако по мере знакомства с работами, посвященными этому феномену русской теоретической мысли, обращает на себя внимание ряд особенностей. Первая — это разделение всеединства на слабо взаимодействующие между собой составляющие: «живое» и «нравственное». И если «живое» анализируется, как правило, посредством естественно-научных методов и оценивается исходя из критериев наук о природе, то «нравственное» осваивается обычно в традициях религиозного или, что реже, эстетического мировосприятия.

Вторая особенность проявилась в том, что нравственное подменяется моральным и рассматривается не поведенческий, деятельный аспект человеческого существования, а его идейный, рекомендательный слой: идеалы, ценности, цели, принципы, оценки, нормы. В этом случае внимание концентрируется на некоем абсолютно благом (безжизненном) варианте поведения

или действия и при этом утрачивается тем самым одна из основных характеристик нравственности — свобода в выборе поступка. Обыкновенно в подобных случаях термины «мораль», «нравственность» и «этика» не различаются и используются как синонимы.

Третья особенность выражается в сближении представлений о научной истине и моральном добре, то есть истинное знание нередко квалифицируют как несомненное благо. Довольно широкое распространение получили и суждения о разуме как наивысшей ценности и гаранте нравственности.

В русском космизме нашел свое воплощение процесс натурализации научного сознания. Однако нельзя не отметить и тот факт, что в его рамках была предпринята одна из первых попыток охватить единым видом мировосприятия природный мир и социальную среду. В качестве базовых наук выступали не только традиционные для естествознания физика и математика, но и химия с биологией во всеоружии их последних открытий.

Попытки создания целостного учения о мире космического диапазона, обновление его картины путем включения в нее социального бытия предполагалось осуществить усилиями всего научного сообщества, но объединить поиски естественных, технических, точных, социальных и гуманитарных наук для решения подобной задачи не удалось. И произошло это прежде всего в силу игнорирования естественниками специфики социального познания, отказа от учета его методов и форм, откровенного стремления ограничиться в поисках универсальных законов функционирования мироздания исключительно собственными научными принципами.

К попыткам обновить картину мира с учетом последних научных достижений почти не привлекались историки, этнографы, филологи, искусствоведы и даже географы. Исключение коснулось, пожалуй, лишь философов. Однако привлечение философского материала тоже нельзя назвать удачным, ибо осуществлялось оно выборочным порядком. Опора делалась, как правило, на работы философов натуралистического, позитивистского, прагматического направлений, которые выполняли в основном иллюстративные функции.

Выбор привлекаемых философских и мировоззренческих концепций ничем не обосновывался, отвергаемые подходы критически не зондировались. Данная ситуация бросалась в глаза на фоне серьезного, разнообразного, многопланового рассмотрения открытий, оригинальных идей и проблем в науках о природе, сопровождавшегося сопоставлением точек зрения и позиций отечественных и зарубежных ученых.

При этом в отношении перспектив развития социума подразумевалось стремление к некоему всеблагому состоянию. Ориентация ученых (в основном естественников) на абсолютные идеалы, универсально позитивные формы существования как бы раскалывали формирующиеся концепции на две слабо связанные между собой составляющие. В природно-описательной своей части исследовались процессы динамичные, многоплановые, прогрессирующие.

В ценностной же (аксиологической) составляющей демонстрировались финальные установки и ориентиры с предельными характеристиками. Развитие в социальных и духовных процессах допускалось лишь в стремлении к достижению абстрактных конечных результатов, да и то по законам, аналогичным природным процессам. А так как этот аналог не срабатывал, то многие натуралисты вынуждены были обращаться к необычным для себя формам познания ненаучного характера, чаще всего религиозным. Пытались разрешить это противоречие и путем создания «научной» (по правилам естествознания) этики.

Энергичное, конфликтное, кризисное развитие мировых процессов второй половины XX века все более свидетельствовало о том, что социальная реакция на обновление действующих связей и отношений становится все более непредсказуемой и неуправляемой. Рост аморализма и безнравственности, разнообразие форм их проявления говорили о том, что данные процессы распространились и на область науки. Сложившаяся ситуация требовала не столько быстрого обновления принципов и ориентиров, сколько изменения мотивации и способов их воплощения. Но уже приближалось время, когда и сами традиционные требования морали могли оказаться исчерпанными.

В первые ряды научных проблем второй половины XX века выдвинулись задачи глобального диапазона. Вместе с тем признание их наличия не повлекло за собой возникновения соответствующей синтетической формы познания данного явления. Более того, человечество в новых условиях продолжало действовать инерционно в соответствии с традиционными принципами и не стремилось кардинально изменять себя и свое поведение. Правда, необходимо отметить, что мораль непосредственно не стимулирует закрепления новых ценностей, а знание не порождает привычек в поведении. Мораль, не подкрепленная нравственностью, даже в обновленном варианте остается бессильной и начинает компрометировать самое себя. Сложность ситуации усугубляется тем, что этика почти не участвовала в исследовании глобальных проблем.

Проблемы подобного рода практически до настоящего времени осваиваются крайне неравномерно. В несколько особом положении оказалась, пожалуй, лишь экология. Постигание, научное познание ее дилемм осуществлялось и осуществляется намного эффективнее. Но и здесь главный ориентир сфокусирован на природе, нередко до полной утраты смысла понятия «экология». Именно природе уделяется принципиальное внимание, ее закономерности принимаются в качестве ведущих, она подчиняет себе соотношение «человек – природа – общество», что делает решение задачи его гармонизации весьма проблематичным.

Вместе с тем необходимость постижения механизмов регулирования взаимодействий между людьми и средой обитания (природной, социальной, культурной), их жизненная актуальность признаются всеми учеными. Возможно, поэтому тематика, связанная с принципами поведения, становится характерной для исследователей, весьма далеких от философских и социальных проблем. Такого рода работы, созданные представителями естественного

и технического знания, можно разделить на четыре группы по диапазону приложения вырабатываемых выводов и(или) рекомендаций.

К *первой* группе надо отнести труды специально космического характера. В них социально-философские составляющие крайне скудны, обычно они являются дополнительными и непринципиальными элементами разработки вопросов о возможности жизни во Вселенной, о наличии там цивилизационных образований. При всей серьезности и аргументированности предложенных материалов из области физики, химии, астрономии, геологии, географии, техники и биологии, социальное знание в них разрозненно, бессистемно, фрагментарно, построено аналогично естественно-научному (например, [2]).

Вторая группа работ связана с проблемами глобального диапазона, где упоминание о социальных процессах всегда присутствует, но из их системы вычленяется какой-либо структурный элемент, считаемый автором самым принципиальным, и на нем сосредотачивается основное внимание. Именно в работах такого рода стал довольно часто использоваться термин «*глобальная этика*», очень слабо разработанный до настоящего времени, насыщенный моральными декларациями о важности защиты и охраны природы (например [14]).

Третью, самую многочисленную группу работ, составляют труды по экологической проблематике. Однако подавляющее их большинство в содержательном отношении ограничивается в основном вопросами существования и функционирования природных процессов в современном мире. Во многих работах такого рода гуманитарные составляющие обычно не затрагиваются или не подвергаются научному анализу. Термин же «*экологическая этика*» используется для довольно прямолинейных и жестко связанных с природными процессами рассуждений о важности заботы обо всех живых системах от насекомых до млекопитающих, в том числе и о человеке (например [3; 11]).

Четвертую группу работ составляют труды, посвященные биоэтике. Несмотря на довольно настойчивые и, надо сказать, перспективные попытки расширить область данного научного направления, до настоящего времени биоэтика ограничивается моральными аспектами применения новых специфических технологий в биологии и медицине. Как философские, так и естественно-научные ее варианты концентрируют свое внимание на аспектах нормативного регулирования отношений «*пациент – врач*», «*исследователь – биологический объект*». Однако основные нравственные цели во всех этих случаях либо остаются за кадром, либо воплощаются в тревогу риторического характера. Современную биоэтику, по нашему мнению, справедливее было бы называть биолого-медицинским морализаторством. Именно потому, что в основном она стремится внести гуманистические мотивы в профессиональную деятельность людей, связанных с непосредственным физическим и психическим вмешательством в существующие биологические системы и прежде всего в решение вопроса о видах и формах ответственности ученых за последствия, возникающие в результате применения их творческих выводов (например [13]).

Вообще разработка социально-этической проблематики в нефилософской научной среде со второй половины XX века набирает силу. Это свидетельствует о признании повышения актуальности проблем социального характера, их тесной связи с процессами прежде всего естественно-природного порядка. Вместе с тем исследователи продолжают тяготеть к созданию оптимального завершённого образца морального звучания. Именно поэтому они стремятся к поиску высших предельных ценностей, среди которых особо выделяются две — человеческая жизнь и ненасилие. Однако человеческая жизнь рассматривается в отрыве от культурных параметров, что фактически сводится к физической сохранности и поддержанию существования в благоприятных естественных условиях. Ненасилие представляется через отсутствие, недопущение или изживание конкретных отношений деструктивного (чаще всего политического или правового) характера, свойственных нашему времени или ближайшему прошлому. Рекомендации желаемого поведения в этих случаях крайне неконкретны и вневременны.

Предлагаемые образы гармоничного общественного организма воплощаются в тщательный подбор увязанных между собой позитивных характеристик и перечисление негативных проявлений, от которых чрезвычайно важно освободиться. Никаких попыток определить источники социального развития и их связь с природными процессами на отдаленную перспективу не предпринимается. При этом почти все исследователи считают, что такое общество должно обязательно развиваться, и непременно прогрессивно.

Попытки выделить абсолютные, общечеловеческие ценности довольно быстро привели ученых, занимающихся такого рода поисками, к теологическим вариантам обоснования моральных ориентиров. В них аргументация нередко подменяется авторитетом выдающихся мыслителей. Происхождение и природа моральных ценностей связывается исключительно со сверхъестественными (религиозными) источниками. И хотя для подобной позиции есть определенные условия, обычно религиозное содержание замыкается на христианской доктрине (или еще уже, на православной).

Предлагаемые концепции индивидуализированы; личностный принцип в них выделяется особо. Нередко речь идет об элите (научной и творческой) как носителе знаний, культуры, нравственности. Высшей ценностью из перечисленного считаются знания, позволяющие личности предстать в качестве уникального феномена, достойного со стороны общества особого почтения и гарантированной сохранности.

Практически все концепции XX века, в которых рассматриваются перспективы развития общества, крайне рационалистичны и, по сути, существенно не отличаются от своих предшественников, впервые появившихся еще в XVIII веке и получивших наибольшее распространение в веке XIX. Вместе с тем в них, как в зеркале, отражаются социальные проблемы, связанные не только с космическим будущим человечества, но и с современностью,

а попытки их теоретического разрешения лишний раз демонстрируют тот факт, что чем ниже падают нравы, тем выше свою планку поднимает мораль. Они не компенсируют друг друга и не соотносятся как взаимосвязанные элементы природного организма. Обострение всех жизненных процессов, быстрое их приближение к конфликтности и катастрофичности поднимает популярность религиозных настроений и делает привлекательными нравы прошлого времени. Попытки же подменить нравственность моралью приводят к обесцениванию многих человеческих качеств, ибо доброта, справедливость, честность и другие аналогичные параметры уходят из повседневной практики и заменяются разговорами по их поводу.

В настоящее время все в большей степени проявляется зависимость будущего человечества от космоса. Признание этого факта, привычное для естественных и технических наук, в философском и гуманитарном знании стало осваиваться сравнительно недавно. Прогнозирование в этих сферах познания в основном ограничивается ближайшим будущим, рамками нашей планеты и идеей необходимости неперенной сохранности человека как естественно-культурного феномена. В последнее время, в связи с осознанием обществом реальности угрозы исчезновения нашей цивилизации под давлением последствий ее стихийного воздействия на среду своего обитания и целого ряда особенностей политических отношений, заметно активизировалась познавательная прогностическая деятельность. Признание губительности войн и нарушения экологических связей практически ни у кого не вызывает сомнений. Вместе с тем значительно сложнее осуществляется процесс осознания того факта, что аналогичный итог возможен и как следствие чрезвычайного распространения эгоизации всех слоев общества и потребительства в качестве лидирующего стимулирующего мотива жизнедеятельности людей.

Переосмысление ценностных ориентиров на рубежных этапах развития общества осуществляется, как правило, в силу отрицательного отношения к господствующим в это время образцам. Мораль, отрываясь от нравов, выражает не только запросы будущего, но и констатирует набор нежелательных правил для настоящего. Нравы же, складывающиеся благодаря влиянию социокультурных условий бытия на всем протяжении конкретного исторического периода, обладают инерцией традиций и для них характерна определенная автономия (от моральных рекомендаций) существования. Это обстоятельство чрезвычайно важно учитывать в связи с тем, что носителем определяющих идеалов и культурных ориентиров в конце XX века начинает выступать не предшествующее поколение, а поколение, вступающее в жизнь. «Инновации» в современном обществе однозначно оцениваются позитивно, а возможность их негативных последствий просто не допускается. Современная цивилизация чрезвычайно опасается повтора, даже на «более высоком уровне», нравов предыдущих периодов. Отчетливо прослеживается потребность развития способности мобильного обновления моральных ориентиров, выработки гарантий их нравственного обеспечения.

Попыток социального прогнозирования в общепhilософском плане с учетом космических перспектив человечества немного. Нередко за них пытаются выдать гипотетические образы желаемого будущего, в которых аргументация заметно потеснена эмоциональностью и искренностью авторов. Нравственные составляющие в них могут не находить своего места, могут присутствовать, могут сливаться с другими структурными элементами. В целом предлагаемые варианты распадаются на четыре группы: научно-рациональные, религиозно-рациональные, абстрактно-philософские, социально-philософские.

Научно-рациональная традиция проектирования социального будущего характерна для большинства ученых и философов, связанных с теоретическими и экспериментальными исследованиями в целях поиска жизни во Вселенной. Проблемы обеспечения таких поисков, идентификации перспективных объектов или их фрагментов как культурных, выработки языков-посредников решаются прежде всего с позиций естественно-научного подхода и математических методов. То, что не подчиняется этим принципам и законам, предлагается осваивать исходя из таких элементов культуры, как, например, игра и искусство. Цивилизации в данном случае рассматриваются вне связи с условиями их происхождения, истории и источников развития. Учитывается лишь разнообразие их современных модификаций и особенностей проявления в процессе контактов между собой.

Для сторонников данного подхода характерной является уверенность во всеисилии науки и безграничности ее возможностей. отождествляя любое достоверное знание с научным и ограничивая причины его развития природными источниками, они делают выводы о том, что общество не может и никогда не могло существовать без наук. Наука же сама по себе нравственно нейтральна (например [1]).

Представленные во второй группе религиозно-рациональные позиции восходят к точке зрения А. Швейцера, получившей чрезвычайно широкое распространение в отечественной философии второй половины XX века. Строгое научное обоснование специальных вопросов дополняется в ней этической мистикой, базирующейся на искренней вере в изначально присущие человеку добро и гуманизм (например [16]).

В абстрактно-philософском плане рассмотрение вопроса о перспективах космического развития цивилизации начинается с работы Э.В. Ильенкова «Космология духа» [5]. После нее анализ проблемы смысла и цели существования человечества получает новый импульс, позволивший отойти от преобладавших до этого религиозного и вульгарно-спекулятивного подходов. Для его сторонников бесспорна финальность человеческой цивилизации.

Современная философия осторожно (в основном постановочно) «прошупывает» разнообразные подходы к проблеме соотношения человека и Вселенной, предлагая варианты энтропийный и антиэнтропийный, финальный и бесконечный, эволюционный и революционный, поступательный и циклический,

поисковый и самоизоляционный, человекобожественный и богочеловеческий и так далее. Во всем этом многообразии лишь очень немногие касаются социальных аспектов будущего человечества.

Особую группу составляют варианты социально-философского характера. Диапазон рассмотрения в них затрагиваемой нами проблемы колеблется от попыток обосновать полную несостоятельность ее постановки до проработки отдельных характеристик проявления процесса в ходе его реализации. Вместе с тем абсолютное большинство работ по философии истории, социальной философии, философской футурологии вообще не касается вопроса космических перспектив развития человечества. В них анализируются, как правило, варианты и пути выживания земной цивилизации в условиях нашей планеты. Признание плюралистичности в решении проблемы будущего не сопровождается в футурологических построениях моделированием возможных социокультурных процессов в космосе. В том же случае, когда взгляд исследователей направляется за пределы нашей планеты, воспроизводятся обычно позиции Н.Ф. Федорова, К.Э. Циолковского, В.И. Вернадского.

Отдельно необходимо выделить философские работы, авторы которых стремятся воссоздать целостный процесс эволюции Вселенной с учетом земных интеллектуально-культурных процессов на базе междисциплинарного подхода. Наиболее интересными в этом отношении являются, по нашему мнению, труды А.П. Назаретяна [9–10]. Ему, пожалуй, одному из немногих удалось довольно убедительно обосновать свой вариант космического «сценария» прогрессивной эволюции, привлекая широкий диапазон естественных, психологических, философских, культурологических дисциплин, не отдавая предпочтения ни одной из них. Ему же принадлежит умелое вплетение этической проблематики в изложение общей концепции и определение принципиальной роли морали в данном процессе.

В современной этике прогностические труды очень редки. Увидевший свет в 1990 году библиографический справочник по этике указывает лишь одну работу по космической этике. За прошедшее время положение принципиально не изменилось, заметно не расширился круг философов, заинтересовавшихся этическим и тем более космическим прогнозированием в данной области знания.

Философы, так или иначе затрагивавшие проблемы отдаленного будущего общества, сходятся на том, что субъект отношений в этих условиях должен измениться не просто значительно, а принципиально. Его образ, складывающийся уже в настоящее время, довольно рельефно прописал В.А. Кутырев: «Торжество искусственного в отношениях между людьми трансформирует общество в социо-техническую систему, заменяя непосредственное общение его членов коммуникацией. Связывая людей информационно, коммуникация разделяет их эмоционально. Искусство, религия, мораль, философия, культура в целом переживают тот же этап — рационализируются и интеллектуализируются, становятся беспочвенными. Даже наука, взятая как открытие и исследование мира,

терпит поражение, вытесняясь мыследеятельностью, проектированием. На судьбе человека как родового существа все это отражается в появлении нового агуманного, постисторического индивида, *Nomofuturus*. Хотя субстанционально он живой, природный, функционально и духовно он становится роботообразным, искусственным. Ему уже придумано красивое имя: гомутер (гомо + компьютер). Развитие и прогресс в одном отношении всегда есть регресс в другом. До XX века прогресс шел за счет природы. Теперь он пошел за счет культуры и человека» [8: с. 138–139, 140]. И как бы мы ни относились к подобной перспективе, стремясь ее стимулировать или предотвратить, очевидно, что в любом случае она будет сопровождаться процессом переоценки ценностей.

Это не связано с выработкой абсолютно новых ориентиров, не задействованных в социальных отношениях до настоящего времени, ибо ценностью они могут стать лишь при условии их длительной включенности в социальную практику. Речь идет о перераспределении иерархии ценностей, уточнении смысла их конкретных составляющих с учетом особенностей современной цивилизации и грядущего ее развития.

Наименее перспективными нам кажутся предложения, связанные с возвратом к естественным истокам нравственности, характерным для архаичных социальных систем. Ссылки на их высокоморальный потенциал в культуре конкретных народов, духовное родство с моральными ценностями других этносов практически ничем не обоснованы. Эти предположения носят скорее ностальгический, чем научно-реалистический характер.

Малоубедителен и опыт перенесения обновленных ценностей науки на всю палитру ценностей. Признание важности аксиологического контроля в теоретическом знании и выдвижение на передовые рубежи научного творчества ориентации на культуру имеет непосредственное отношение к области социального поведения. Но прорабатывается, как правило, лишь его рациональная составляющая, а деятельная затрагивается довольно приблизительно. Подобным же образом исследуются ценностные аспекты в экологической области, ограничиваясь экологическим сознанием и разнообразием форм его проявления. Так как ценности непосредственным образом связаны с потребностями, то авторы данных разработок рассматривают в основном экологические потребности. Однако затем они распространяют свои выводы на иные сферы, уже не возвращаясь к вопросам потребностей. В этом случае предлагаемые рекомендации имеют завышенно абстрактный, ослабленный ценностный смысл со смещенными приоритетами.

Попытки создания в современных условиях этических кодексов, рассчитанных на отдаленное будущее в развитии человеческого общества, обладают рядом общих особенностей. Во-первых, для них характерна проработка исключительно моральной составляющей, обращенность к сфере сознания. Во-вторых, жесткое размежевание добродетелей и пороков как проявлений морального добра и морального зла, способных к автономному существованию. В-третьих, скрытая

или явная ориентация на религиозно оформленные нравственные ценности (характерные в основном для христианства как в ветхозаветном, так и в новозаветном вариантах). В-четвертых, априорное допущение наличия непреходящих, вечных нравственных ценностей (являющихся, по сути, ценностями морали). Эти признаки получили свое воплощение в попытках создания оригинальных вариантов Декалога, большинство из которых принадлежит выдающимся представителям науки XX века (А. Эйнштейну, Б. Расселу, А.Д. Сахарову, Д.С. Лихачеву, А.Д. Александрову). В тех же случаях, когда авторы стремятся прописать свод нравственных ценностей в расчете на космическую перспективу, как правило, их предложения воспроизводят идеи, колеблющиеся в диапазоне от А. Швейцера и Н.К. Рериха до К.Э. Циолковского и А.Л. Чижевского.

На сегодняшний день бесспорным признается факт зависимости будущего человечества от космоса. В рамках данной перспективы просматривается ряд отношений, в которых учет особенностей поведения играет принципиальную роль. Их можно подразделить на две группы: процессы, сориентированные в основном на интересы и потребности земной цивилизации, и процессы, в которых учитывается возможность наличия иных разумных систем во Вселенной.

Многие конкретные науки рассматривают связи, характерные для первой группы, их специфику и особенности функционирования. Среди них хотелось бы особо выделить следующие отношения: последствия для общества космических исследований; влияние космической индустрии на сферы экономики, политики, культурную и природную среду; эффект преобразовательной деятельности человека в космосе; условия привлечения его к космическим исследованиям и творчеству в данном направлении. При изучении подобных процессов осуществляется, как правило, абстрагирование от каких бы то ни было культурных последствий, отслеживание исключительно позитивных результатов, применение критериев, характерных для естественно-научной и технической деятельности.

Проблемы, прямо или косвенно связанные с космическим будущим земной цивилизации, могут быть познаны лишь при условии всестороннего к ним подхода. Забвение какой-либо составляющей этой искусственно формируемой ситуации (или попытки зачислить некоторые из них в разряд второстепенных) чреваты болезненными последствиями. Рекомендации, выработанные с учетом таких ограничений, могут спровоцировать положения технологически и социально опасные. В нравственном отношении участники рассматриваемых процессов окажутся не подготовленными к выбору поступков и будут вынуждены свои действия или их последствия объяснять соображениями целесообразности, здравого смысла, безвыходности и тому подобное, то есть будет иметь место самооправдание и жажда безответственности.

Среди отношений подобного рода специально необходимо остановиться на положении участников космических исследований и космической

деятельности, прежде всего космонавтов: изучение и уточнение целей, областей, задач и содержания профессиональной деятельности космонавтов; методы и средства подготовки космонавтов и экипажей космических пилотируемых аппаратов; эффективность деятельности космонавтов; правовое регулирование профессиональной деятельности космонавтов; социальная защита космонавтов; отбор кандидатов для подготовки и выполнения пилотируемых космических полетов; совершенствование эргономических характеристик космических пилотируемых аппаратов. Простое перечисление поставленных задач свидетельствует о предпочтительном внимании исследователей к вопросам экономического, правового, медико-психологического и технического характера. Обращает на себя внимание тот факт, что среди гуманитарных, духовных, педагогических, личностных аспектов деятельности космонавтов вопросы морально-нравственные не находят себе места даже при определении готовности участника к полету.

Вторую группу сторонников социального космического будущего отличает уверенность в том, что наша цивилизация, весьма возможно, не является единственной во Вселенной. В связи с этим возникает целый ряд вопросов. Какими методами должны осуществляться поиски разумных сил вне Земли, чтобы не нанести урон, в том числе и культурный, человечеству и не вызвать конфликт в отношениях с другими мирами? Можно ли прогнозировать пути развития глобальной ценностной системы при условии ее включения в более емкую разумную космическую общность? Какова должна быть поведенческая тактика жителей нашей планеты при контактах с представителями внеземных цивилизаций? Как избежать морально-нравственного кризиса или конфликта, порождаемого неизбежными потерями и изменениями, возникающими в процессе расселения разумных существ в космосе?

При всей крайней сосредоточенности исследователей на процессах физического, химического, биологического, технического порядка они стараются максимально ответственно подойти и к вопросам социальным, обратив основное внимание на нормативную сторону. Именно среди такого рода материала и находит свое место этическая и правовая проблематика. А точнее, не сами этика и право, а метаэтика и метаправо. В результате нередко рекомендации по поводу взаимоотношений человека с иными высокоразвитыми системами спрессовываются с иными проблемами, как правило, глобального, экологического или биологического характера [6–7].

Обсуждаемая ситуация, кроме того, порождает проблему, очерченную еще в трудах К.Э. Циолковского: каково должно быть отношение к планете Земля у человечества после его выхода в космос и расселения там. Ведь наша планета не обычное космическое тело. В результате длительного существования на ней разумных существ, их бурной, постоянно расширяющейся культурной деятельности она превратилась в особую сферу, которую невозможно однозначно отнести исключительно к природным объектам. Каковы

реальные принципы, нормы, идеалы, ценности действующих в ее пределах субъектов и как они проявляются в приложении к планете, с которой люди собираются расставаться или уже расстаются? Ведь она была не просто средой обитания, но и аккумулятором и носителем нашей культуры, областью воплощения ее результатов, местом пребывания материализованных исторических памятников. Все это в иных, тем более космических, условиях может потерять ценность, значение и даже смысл (а уж измениться должно непременно). Надо ли бороться за продление ее жизни? Есть ли смысл в поддержании ее функционирования искусственным путем, вопреки естественным вселенским процессам, ведущим ее к гибели? Есть ли предел допустимости использования данного небесного тела для нужд разумных цивилизаций? Как поступать с историческими и художественными реликвиями Земли? Эти вопросы имеют отчетливо выраженный нравственный оттенок, и лишь с его учетом могут быть осуществлены поиск ответов на них и выработка способов решения. Анализ данных позиций позволяет говорить о тех ценностных ориентирах, с которыми человечество выходит в космос и готовится к встрече и взаимодействиям с иными разумными цивилизациями.

В связи с этим проявляется еще одна задача социального плана: способна ли наша мораль содействовать контактам с представителями разумных сил космоса, не даст ли сбой нравственность социума? Наступило то время, когда необходимо начинать подготовку к возможным изменениям в этой сфере нашей жизнедеятельности.

При этом необходимо учитывать довольно распространенные мнения о высоком уровне развития гипотетических представителей иных цивилизаций по сравнению с земными жителями. Основанием для таких заключений, как правило, выступают допущения о возможности ими достигать различных точек Вселенной. Однако даже если не брать в расчет все спорные аспекты данного критерия, контакт с внеземными формами разумного существования и сам факт подобной встречи не могут свидетельствовать ни о наличии у них такого феномена, как нравственность, ни о степени его развития.

На общем фоне рассматриваемых проблем энергично заявляет о себе еще одна — о профессионально-нравственных принципах поведения ученых, занимающихся космосом, вопросами уфологии, космической экологии и близкими к ним аспектами. До недавнего времени процесс формулирования правил подобного рода осуществлялся в основном в режиме дифференциации. К таким исторически традиционным формам поддержания профессионального морального престижа, как врачебная, судебная этика, добавились этика ученого и инженера, военного и педагога, журналиста и деятеля искусства и многие другие. Число подобных сводов правил растет, нередко способствуя не столько гармонизации отношений профессионалов с обществом, сколько оправданию изоляции их от других людей через жестко очерченную границу меры ответственности.

Несомненно, к ученым космической ориентации имеют отношение все требования и принципы этики науки, предостерегающие их от субъективизма, волюнтаризма, безразличия к иным сферам научного знания или их носителям. Однако факты современной действительности говорят о том, что многие выводы гуманистической направленности делаются не на основе теоретических изысканий, а исходя из общей эрудиции, интуиции и развитого воображения. Бесспорно, порочными являются сенсационность в науке, точнее, погоня за ней; подчинение исследований заранее заданной «рабочей гипотезе»; подбор аргументов под провозглашенную идею; предложения другим опровергнуть собственную необоснованную декларацию; подмена научного доказательства иллюстрациями, ссылками на факты или авторитеты; неразборчивость в методах исследований; бесцеремонность в отношениях с коллегами и исполнителями и ряд других.

Интеграционные процессы в научном знании, чрезвычайно развившиеся в настоящее время, позволяют ограничить неизбежную в любом профессиональном труде односторонность. Они же обуславливают требования к обновленному образу ученого, закрепляя это в соответствующих кодексах. Без четко развитой нравственной составляющей в деятельности ученых невозможно ни постижение, ни обновление исторического бытия людей. Чтобы проникнуться ответственностью за будущее судьбы человечества, они должны не ограничиваться определением причин процессов и расчетом их результатов, а быть способными предлагать адекватные им методы осуществления, балансирующие цели и средства, результаты и их последствия.

Исследования, связанные с космическими процессами, как никакие другие, предполагают изначальный учет интересов отдельных людей и человечества в целом. Ведь прогресс знания в данном направлении неизбежно несет с собой тяжелые психологические переживания, крушение многих надежд, потерю чувства социальной устойчивости. От болезненных социально-психологических последствий, порожденных осознанием своей включенности в общекосмическую систему, личность могут защитить нравственные ценности, способствующие обновлению и обретению смысла жизни.

В наши дни вклад в науку перестает быть единственным мерилем ценности труда ученого. Именно поэтому адресованный ему современный моральный кодекс должен складываться из требований, сориентированных не только на моральные образцы, но и на нравственный выбор «меньшего зла». Способность к стыду, состраданию, угрызениям совести, чувству вины, здоровой зависти, терпимость поддерживают нравственность нередко крепче, чем знания об исключительно позитивных характеристиках и примерах образцовой праведности. Как заметил сразу после войны А. Эйнштейн, говоря о судьбе коллег: «Физики находятся сегодня в положении Альфреда Нобеля, который изобрел мощнейшее взрывчатое вещество своего времени — “пироксилин”. Чтобы покаяться, чтобы успокоить свою человеческую совесть,

Нобель назначил премию за борьбу за сохранение и достижение мира. Сегодня физики, которые способствуют изготовлению самого страшного и самого опасного оружия всех времен, испытывают подобное чувство ответственности, другими словами, чувство вины» [17: с. 207]. Не случайно выдающийся физик ставил тех, кто способен сформулировать и обосновать моральные ценности, выше умеющих делать научные открытия.

В ходе реформирования профессионального кодекса поведения ученого важно учесть и то, что заключенные в нем требования должны способствовать в первую очередь не нравственному преобразованию отдельной личности, а гуманизации обстоятельств, среды, в рамках которой она функционирует и существует. Кроме того, оценка ценностных ориентаций должна быть сфокусирована прежде всего на методах научного познания. Развитие профессиональной морали ученых при условии учета космического будущего человечества должно принимать все более нравственную ориентацию.

Очерчивая круг проблем, связанных в настоящее время с социальным прогнозированием, нельзя не упомянуть еще об одной — экспертной. В настоящее время создается огромное число проектов, в том числе и космических. Полное отсутствие в их экспертизе этической составляющей чревато серьезными социальными последствиями. Именно выяснение этих аспектов должно помочь ответить на вопрос, будет ли дальнейшее разумное освоение и преобразование космоса благом или злом. Никакая степень рациональности или материального благосостояния не способна освободить общество от нравственных пороков, ибо моральные принципы и поведение, на них основанное, не являются автоматическим следствием уровня научно-технического, производственного и интеллектуального развития.

Наиболее распространенные в настоящее время варианты экспертизы гуманитарной направленности — государственная, научно-техническая, экологическая — сосредоточены на решении своих задач и довольно специализированы. Долговременные прогнозы, связанные как с будущим нашей планеты, так и с процессами, происходящими в космическом пространстве, осуществляются в отношении природных объектов и на основе методологии естествознания. Заключение же, содержащее в себе этические моменты, возможны лишь при условии проведения комплексных, междисциплинарных, культурно-психологических экспертиз. Сложность их связана с неоднозначностью определения субъекта и объекта экспертного вывода. Сохраняя привычную связь субъектно-объектного характера, участники исследуемых отношений одновременно являются и субъектами, и объектами (нередко подобные связи характеризуются как субъектно-субъектные, правомерность чего нам кажется спорной). Особенностью данного рода экспертных заключений является и то, что факторы нравственного характера имеют смешанные показатели, включая в себя как элементы позитивного, поступательного, так и рискованного, тормозящего свойства. Методы этического познания несут на себе серьезную аксиологическую и деонтологическую нагрузку, а индукция

и телеологическо-причинный подход играют в этом процессе принципиальную роль.

С учетом сказанного этическая составляющая экспертизы социальных проектов должна, по нашему мнению, включать в себя следующие позиции. Во-первых, она должна выявлять нравственные цели проекта, определять степень их относительности и абсолютности. Для этого важна согласованность в формулировках основных моральных понятий и критериев нравственности. Важно осуществлять анализ (для определения специфических особенностей) и дедукцию (для вычленения универсальных характеристик) рекомендуемых норм, оценок, принципов и предлагаемых ценностей, устанавливать основания их иерархии и взаимозависимости.

Во-вторых, необходимо оценивать рекомендуемые к воплощению заявленные ориентиры нравственных действий. Прежде всего, речь идет о нравственности предлагаемых средств: их согласованности с выдвинутыми целями, возможности реализации, приемлемости для различных социальных групп. Кроме того, оценке должны подвергнуться все виды санкций (виды общественной реакции, осуждающей или приветствующей совершенные действия ответным воздействием): воздаяния (связанные с ценностями), поощрения (связанные с признанием заслуг в достижении целей), наказания (действия отдельных людей, коллективов или общества в отношении допустивших провинность). Разбор через соотнесение с идеалами должен коснуться рекомендуемых к выработке и закреплению привычек и навыков. А также важно рассматривать прогнозируемый процесс с точки зрения реализации моральной свободы (степенью возможности осуществления морального выбора) и нравственной ответственности (мерой участия в сущем и влиянием на должное).

В-третьих, должны быть сделаны заключения по поводу нравственности мотивов поведения и поступков, степени их бескорыстия. Важно выявить, какие моральные чувства и нравственные качества должны быть задействованы для достижения выдвигаемых моральных целей и реализации ценностных установок. Оценка побуждений требует учета психологических аспектов нравственности. Кроме того, экспертиза должна выявлять наличие или отсутствие рекомендаций по технологии реализации нравственных целей (организационные мероприятия, меры воспитания и образования и др.).

В том случае, когда социальной экспертизе должны подвергаться проекты космической ориентации, принципиальное звучание приобретает такой параметр, связанный с областью ценностей, как вопрос о смысле жизни. При допущении обязательного сохранения и поддержания социальной формы существования (в том числе и за пределами планеты) выстраиваются два сценария. Первый связан с признанием конечности человеческой жизни. В этом случае этическая наука может предложить множественные варианты дилеммы между эгоистическими (гедонизм, корпоративизм, перфекционизм и т. д.) и гуманистическими

(альтруизм и др.) подходами определения ее смысла. Второй исходит из бессмертности существования человека. В этом случае проблема смысла жизни постепенно сужается до проблемы жизни, решаясь в режиме естественно-научного подхода. В последние годы все более заявляет о себе третий, формирующийся в настоящее время, сценарий. Его характеризуют две особенности: акцентирование внимания на принципах возможных связей с иными разумными субъектами космоса и специфика отношений с космическими объектами природного характера. Как одна, так и другая составляющие философски не проработаны. Однако вопрос о смысле существования (жизни) является в этом случае принципиальным.

Обилие проектов, имеющих глобальное, общепланетарное и космическое значение, а также многочисленные попытки их внедрения делают задачу предварительной экспертизы таких гипотетических построений жизненно важной. Отсутствие в ней раздела, анализирующего планируемое социальное поведение, позволяет игнорировать сферу нравственных отношений, индифферентно относиться к провоцируемому поведению, стимулировать технику оправдания любых поступков и их последствий. Вместе с тем нельзя забывать, что обновленные концепции подобного рода обычно обращены ко всем и, как правило, большинством признаются на начальных стадиях исторических периодов, но на завершающих этапах они глубоко индивидуализируются и даже эгоизируются. Это, в свою очередь, провоцирует пассивность (прострацию) одних и авантюризм (экстремизм) других. Будущее определяется настоящим, которое нередко хочет сохранить себя, несмотря ни на что. Задача социальной философии в этом случае — определять соответствующую базу поведения, предупреждать об объективных позитивных и негативных тенденциях в данном направлении и готовить к ним субъектов социальных отношений.

Литература

1. *Астрономия и современная картина мира.* М.: ИФАН, 1996. 247 с.
2. *Будущее Вселенной и будущее нашей цивилизации.* М.: Кудесники, 2002. 354 с.
3. *Горелов А.А.* Социальная экология. М.: ИФАН, 1998. 262 с.
4. *Иван Ефремов и русский космизм:* сб. науч. ст. СПб.: СПбГИЭУ, 2012. 361 с.
5. *Ильенков Э.В.* Космология духа // *Наука и религия.* 1988. № 8. С. 4–7; № 9. С. 16–19.
6. *Кричевский С.В.* Аэрокосмическая деятельность. Междисциплинарный анализ. М.: Либроком, 2012. 384 с.
7. *Кричевский С.В.* Космонавтика XXI века: Попытка прогноза развития до 2101 года. М.: РТСофт, 2010. 864 с.
8. *Кутырев В.А.* Пост-пред-гипер-контр-модернизм: концы и начала // *Вопросы философии.* 1998. № 5. С. 135–143.
9. *Назаретян А.П.* Нелинейное будущее. Мегаистория, синергетика, культурная антропология и психология в глобальном прогнозировании. М.: Аргамак-Медиа, 2015. 512 с.
10. *Назаретян А.П.* Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории. М.: Мир, 2004. 358 с.

11. *Реймерс Н.Ф.* Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Россия молодая, 1994. 367 с.
12. Русский космизм: философско-антропологический проект: сб. науч. ст. СПб.: СПбГИЭУ, 2012. 456 с.
13. *Сгречча Э., Тамбоне В.* Биоэтика. М.: ББИ, 2002. 413 с.
14. *Силин А.А.* Великое обретение. На пути к глобальной этике. М.: Знание, 1989. 64 с.
15. Философия русского космизма и будущее мировоззрение: сб. науч. ст. М.: МГПУ, 2014. 244 с.
16. *Швецер А.* Культураиэтика. М.: Прогресс, 1973. 343 с.
17. *Einstein A.* Aus meinem späten Jahren. Stuttgart: Deutscheveria-ges-Austalt, 1952.

Literatura

1. *Astronomiya i sovremennaya kartina mira.* М.: IFAN, 1996. 247 с.
2. *Budushhee Vselennoj i budushhee nashej civilizacii.* М.: Kudesniki, 2002. 354 с.
3. *Gorelov A.A.* Social'naya e'kologiya. М.: IFAN, 1998. 262 с.
4. *Ivan Efremov i russkij kosmizm:* sb. nauch. st. SPb.: SPbGIE'U, 2012. 361 с.
5. *Il'enkov E'.V.* Kosmologiya duxa // *Nauka i religiya.* 1988. № 8. S. 4–7; № 9. S. 16–19.
6. *Krichevskij S.V.* Ae'rokosmicheskaya deyatel'nost'. Mezhdisciplinarnyj analiz. М.: Librokom, 2012. 384 с.
7. *Krichevskij S.V.* Kosmonavtika XXI veka: Popy'tka prognoza razvitiya do 2101 goda. М.: RTSoft, 2010. 864 с.
8. *Kuty'rev V.A.* Post-pred-giper-kontr-modernizm: konczy' i nachala // *Voprosy' filosofii.* 1998. № 5. S. 135–143.
9. *Nazaretyan A.P.* Nelinejnoe budushhee. Megaistoriya, sinergetika, kul'turnaya antropologiya i psixologiya v global'nom prognozirovanii. М.: Argamak-Media, 2015. 512 с.
10. *Nazaretyan A.P.* Civilizacionny'e krizisy' v kontekste Universal'noj istorii. М.: Mir, 2004. 358 с.
11. *Rejmers N.F.* E'kologiya (teorii, zakony', pravila, principy' i gipotezy'). М.: Rossiya molodaya, 1994. 367 с.
12. Русский космизм: философско-антропологический проект: сб. науч. ст. СПб.: SPbGIE'U, 2012. 456 с.
13. *Sgrechcha E', Tambone V.* Bio'e'tika. М.: BBI, 2002. 413 с.
14. *Silin A.A.* Velikoe obretenie. Na puti k global'noj e'tike. М.: Znanie, 1989. 64 с.
15. Философия русского космизма и budushhee mirovozzrenie: sb. nauch. st. М.: MGPU, 2014. 244 с.
16. *Shvecer A.* Kul'turaie'tika. М.: Progress, 1973. 343 с.
17. *Einstein A.* Aus meinem späten Jahren. Stuttgart: Deutscheveria-ges-Austalt, 1952.

V.M. Mapelman

General Scientific Problems of Space Future of Humanity

The article is devoted to the cosmic scenarios of development of terrestrial civilization, peculiarities of their formation, philosophical and ethical (axiological) component of scientific research in regard to modeling space future of humanity.

Keywords: space; cosmonautics; natural science; science; scientific predictions; values; moral principles.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Т.Д. Гайворон,
Г.М. Майнашева**

Возможности географического и экологического образования в курсе «Естественно-научная картина мира»

Учебная дисциплина «Естественно-научная картина мира» имеет общеобразовательное и мировоззренческое значение. Важнейшие образовательные задачи дисциплины — расширение естественно-научного кругозора студентов гуманитарных и социальных специальностей, в том числе в области географии, географического образования, экологии, экологического образования, умение применить эти знания на практике, в том числе в области экологического образования, образования для устойчивого развития. При этом возрастает роль самостоятельной работы студентов, в том числе с элементами музейной педагогики, а также интерактивных подходов и методов.

Ключевые слова: естественно-научная картина мира; географическая картина мира; экологическое образование; образование в области устойчивого развития; музейная педагогика; интерактивные методы.

Естественно-научная картина мира составляет важнейшую часть общечеловеческой культуры. Естественно-научное знание оказывало и продолжает оказывать значительное влияние на культуру, формируя мировоззрение отдельной личности, а также определяет характер многих социальных процессов. Поэтому будущему педагогу, ответственному за формирование активных членов современного общества, важно не только иметь представление о современных естественных науках, но и более глубоко разобраться в основах и традициях современного естествознания, складывавшихся на протяжении становления человеческого общества. В процессе изучения основных концепций космологии, физики, химии, биологии, геологии, географии, экологии и истории развития естественных наук происходит содействие формированию у студентов естественно-научной картины мира.

Цель нашей работы состоит в раскрытии возможностей географического и экологического образования курса «Естественно-научная картина мира»

для формирования географической картины мира, экологической культуры с применением интерактивных подходов и элементов методики музейной педагогики.

Одна из образовательных задач дисциплины «Естественно-научная картина мира (ЕНКМ) — расширение естественно-научного кругозора студентов гуманитарных и социальных специальностей, в том числе в области географического и экологического образования. Знания о планете Земля, о месте и роли человека на Земле, умение применить эти знания на практике — важнейший аспект дисциплины. Поэтому необходимо также содействие формированию географической картины мира, взгляда на географическую оболочку как на необходимое условие возникновения и развития жизни на Земле.

Представления о географической картине мира, а также социально-географической картине мира позволяют уточнить представление об объекте и предмете географического исследования [1; 5; 6]. В то же время взгляд на планету Земля «глазами географа» позволит студентам гуманитарных и социальных специальностей лучше понять место и роль человека в развитии планеты.

Важное место в курсе ЕНКМ занимает изучение философско-культурологического понятия «Две культуры», под которым понимается оформившееся в общественном сознании противоречие между двумя различными, а до середины XX века противоположными, традициями познания мира, вытекающими из двух типов мышления и отношения к природе — рационально-логического или естественно-научного и образно-художественного, условно называемого гуманитарным [4].

Исследование этого понятия, в том числе и с позиций географической картины мира, позволит студентам глубже его понять. Рассмотрение природы Земли с позиций двух культур — например, естественно-научное описание произведений пейзажной живописи (И.И. Левитан, И.И. Шишкин), выявление того, как в музыкальных произведениях отражены явления и объекты природы (Н.А. Римский-Корсаков), позволит сделать занятия по данной тематике более интересными. Можно предложить студентам приготовить сообщения, рефераты, в которых они бы представили не только известных людей прошлого, совместивших в своем творчестве две культуры (Л. да Винчи, М.В. Ломоносов, А.П. Чехов, М.А. Булгаков), но и наших современников (С.Я. Никитин, А.М. Городницкий).

Интересным дополнением исследования темы двух культур может стать самостоятельное посещение студентами естественно-научных музеев и музеев искусств, составление кратких отчетов с мультимедийными презентациями на выбранную тему.

Для содействия формированию географической картины мира важно изучение следующих тем, в том числе в рамках самостоятельной работы: история формирования планеты Земля, закон географической зональности, концепция литосферных плит, географическая оболочка и история ее формирования,

Великие географические открытия, влияние человека на природу, экологические аспекты.

Географический взгляд на природу, человека, его место и роль на Земле позволит глубже понять естественно-научную картину мира, разнообразить формы и методы занятий по курсу ЕНКМ.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) гуманитарных и социальных направлений подготовки предусматривают ряд требований к результатам освоения основных важнейших вопросов в области экологии, природопользования, экологического образования. Так, ФГОС ВПО по направлению подготовки 080200 «Менеджмент», квалификация «Бакалавр» [8], предусматривает ряд компетенций в области естественных наук, экологии, экологического образования.

Выпускник должен обладать общекультурными компетенциями (ОК):

- знанием и пониманием законов развития природы, общества и умением оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности (ОК-2);
- способностью занимать активную гражданскую позицию (ОК-3);
- умением анализировать и оценивать исторические и экологические события и процессы (ОК-4);
- владением культурой экологического мышления, способностью к восприятию, обобщению и анализу экологической информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-5);
- способностью анализировать экологически и социально значимые проблемы и процессы (ОК-13).

Исходя из этих требований, одной из важнейших задач дисциплины ЕНКМ можно назвать содействие формированию экологического сознания, экологической культуры как важнейшего мировоззренческого аспекта, овладение навыками деятельности в области улучшения состояния окружающей среды, в том числе проектной деятельности.

Многоаспектность взаимодействия общества и природы определяет комплексность экологического образования, его основные принципы:

- междисциплинарный подход к формированию экологической культуры обучающихся;
- системность и непрерывность изучения учебного материала;
- единство интеллектуального и эмоционального подхода в экологическом образовании и деятельности обучающихся по изучению природы и улучшению состояния окружающей среды;
- изучение глобальных, региональных и местных экологических проблем в их взаимосвязи и взаимообусловленности.

Экологическое образование — важнейший фактор устойчивого развития, под которым понимается эволюция человеческого общества в пределах возможностей биосферы с целью повышения качества жизни; процесс, при котором

удовлетворяются потребности ныне живущих поколений без угрозы удовлетворению потребностей будущих поколений. Развитие современного человечества происходит в рамках социо-эколого-экономических систем, включающих в качестве подсистем все системы окружающей среды — социальную, природную, экономическую [3].

Важное значение в экологическом образовании приобретает деятельностный, интерактивный подход, в частности, приобретение навыков выполнения проектов по улучшению состояния окружающей среды, анализа и решения современных экологических проблем на основе принципа «Мысли глобально, действуй локально».

Интерактивное обучение, погруженное в общение, совместную деятельность, ориентировано на:

- активное усвоение учебного материала;
- более глубокое его понимание;
- развитие навыков решения комплексных, в том числе социально-экологических проблем.

Подобный подход предполагает:

- свободу обучающихся в решении образовательных задач;
- обратную связь в системе «преподаватель – обучающиеся»;
- непрерывное общение преподавателя с обучающимися;
- диагностику состояния учебного коллектива.

При интерактивном обучении учебный процесс организован таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания.

Совместная деятельность в процессе познания, освоения учебного материала позволяет каждому студенту внести свой особый индивидуальный вклад в общий результат. При этом в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки происходит обмен знаниями, идеями, способами деятельности, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества. Студенты работают на таких занятиях, проявляя чувственно-эмоциональное отношение к изучаемым темам и проблемам, что способствует более глубокому усвоению изучаемого материала [2].

Интерактивные методики не только способствуют лучшему усвоению знаний, но и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения.

Учитывая, что в курсе ЕНКМ на изучение всей дисциплины и, в частности, тем, связанных с экологическим направлением, отводится немного учебного времени (2–4 часа, в том числе лекции и практические занятия), интерактивные методики приобретают важнейшее значение. С их применением можно в пределах отводимого времени решить максимум поставленных задач, реализовать практическую направленность экологической и эколого-образовательной тематики.

Как известно, роль самостоятельной работы студентов в рамках современного вузовского образования очень велика. Помимо работы с литературой в библиотеках, с информационными интернет-ресурсами, важное место в самостоятельной работе студентов может занять работа в музеях.

При изучении дисциплины ЕНКМ темы географической и экологической направленности могут изучаться не только на аудиторных занятиях, но и в рамках самостоятельной работы. Занятия в Палеонтологическом музее им. Ю.А. Орлова, в Государственном Дарвиновском музее (г. Москва), в Музее Землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова, в Мемориальном музее космонавтики помогают более полно изучить темы, связанные с экологическими аспектами: история формирования биосферы, история становления человека как биологического вида, все возрастающее воздействие человечества на природу, пути решения экологических проблем [7].

На основании анализа и обобщения полученной информации студенты могут выполнить после посещения музея следующие задания:

- написание рефератов по изученным темам;
- составление компьютерных презентаций по изученным темам.

Занятия в музеях повышают интерес студентов к обучению, позволяют глубже понять важнейшие закономерности развития биосферы, географической оболочки, антропогенного фактора, способствуют формированию навыков самостоятельной работы, развивают творческие способности, содействуют формированию ответственного отношения к природе.

Курс ЕНКМ играет важнейшую роль в географическом и экологическом образовании студентов гуманитарных и социальных специальностей, в формировании у обучающихся естественно-научного мировоззрения, а также в приобретении навыков решения экологических проблем в условиях все возрастающего воздействия человечества на природу.

При этом определяющим может быть применение деятельностного подхода с использованием комплекса интерактивных методов, способствующих лучшему усвоению знаний, содействующих формированию мнений, отношений, навыков поведения.

Поскольку в современном вузовском образовании значительная часть времени отводится на самостоятельную работу студентов, наряду с работой в библиотеках и с информационными интернет-ресурсами, важное место должна занять самостоятельная работа студентов в музеях. Различные виды деятельности, в том числе интерактивные, способствуют формированию навыков самостоятельной работы, развивают творческие способности, содействуют формированию ответственного отношения к природе.

Таким образом, решаются важнейшие образовательные задачи дисциплины ЕНКМ — расширение естественно-научного кругозора студентов гуманитарных и социальных специальностей, в том числе в области географии, экологии, географического и экологического образования.

Литература

1. *Бондарев В.П.* Концепции современного естествознания. М.: Альфа-М, 2011. 464 с.
2. *Гайворон Т.Д., Майнашева Г.М.* Интерактивное обучение на лабораторных и практических занятиях географического факультета МГПУ // «Учитель XXI века. Географическое образование: традиции и инновации». М.: МГПУ, 2009. С. 64–67.
3. *Калинин В.Б., Гайворон Т.Д.* Устойчивое развитие: Игры и упражнения // Материалы к тренингам для общественных организаций и учреждений образования. Обнинск, 2002. 56 с.
4. *Каменев А.С.* Концепции современного естествознания: УМКД. М.: МГПУ, 2002. 285 с.
5. *Комиссарова Э.С.* Философские проблемы наук о Земле. Воронеж: ВГУ, 2009. 52 с.
6. *Максаковский В.П.* Географическая картина мира. Кн. 1. М.: Дрофа, 2008. 495 с.; Кн. 2. 2009. 480 с.
7. *Станис Е.В., Гайворон Т.Д., Алейникова А.М.* Возможности музейной педагогики в экологическом образовании // Актуальные проблемы экологии и природопользования. Вып. 15. М.: РУДН, 2013. С. 541–546.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 080200 Менеджмент (квалификация (степень) «Бакалавр»). Утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 мая 2010 г. № 544.

Literatura

1. *Bondarev V.P.* Konceptii sovremennogo estestvoznaniya. M.: Al'fa-M, 2011. 464 s.
2. *Gajvoron T.D., Majnasheva G.M.* Interaktivnoe obuchenie na laboratorny'x i prakticheskix zanyatiyax geograficheskogo fakul'teta MGPU // «Uchitel' XXI veka. Geograficheskoe obrazovanie: tradicii i innovacii». M.: MGPU, 2009. S. 64–67.
3. *Kalinin V.B., Gajvoron T.D.* Ustojchivoe razvitie: Igrы' i upravhneniya // Materialy' k treningam dlya obshhestvenny'x organizacij i uchrezhdenij obrazovaniya. Obninsk, 2002. 56 s.
4. *Kamenev A.S.* Konceptii sovremennogo estestvoznaniya: UMKD. M.: MGPU, 2002. 285 s.
5. *Komissarova E'.S.* Filosofskie problemy' nauk o Zemle. Voronezh: VGU, 2009. 52 s.
6. *Maksakovskij V.P.* Geograficheskaya kartina mira. Kn. 1. M.: Drofa, 2008. 495 s.; Kn. 2. 2009. 480 s.
7. *Stanis E.V., Gajvoron T.D., Alejnikova A.M.* Vozmozhnosti muzejnoj pedagogiki v e'kologicheskom obrazovanii // Aktual'ny'e problemy' e'kologii i prirodopol'zovaniya. Vy'p. 15. M.: RUDN, 2013. S. 541–546.
8. Federal'ny'j gosudarstvenny'j obrazovatel'ny'j standart vy'sshego professional'nogo obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 080200 Menedzhment (kvalifikaciya (stepen') «Bakalavr»). Utverzhden Prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ot 20 maya 2010 g. № 544.

*T.D. Gaivoron,
G.M. Mainasheva*

**The Possibilities of Geographical and Ecological Education
in the Course «Natural-Scientific Picture of the World»**

Academic discipline «Natural-scientific picture of the world» has general educational and ideological significance. The most important educational goals of the discipline are the expansion of natural-science outlook of students of humanities and social disciplines, including sphere of geography, geographical education, ecology, ecological education, the ability to apply this knowledge in practice, including in the field of ecological education and education for sustainable development. At the same time, the role of independent work of students, including those with elements of museum pedagogy and also interactive approaches and methods.

Keywords: natural-scientific picture of the world; the geographical picture of the world; ecological education; education in the sphere of sustainable development; museum education; interactive methods.



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Обращаем внимание читателей на некоторые новые издания по естественным наукам.

Генетика человека по Фогелю и Мотулски: проблемы и подходы: пер. с англ. / Под ред. М.Р. Спейчера, С.Е. Антонаракиса, А.Г. Мотулски. СПб.: Н-Л, 2013. 1056 с.

Книга является переводом одноименного руководства Ф. Фогеля и А. Мотулски. В подготовке данного издания принимало участие более 80 специалистов мирового уровня по разнообразным разделам генетики. Книга знакомит с современным состоянием и последними достижениями мировой науки в области генетики человека. Представляет интерес для биологов, медиков, преподавателей и студентов университетов и педагогических вузов.

Недоспасов С.А. Врожденный иммунитет и его механизмы. М.: Научный мир, 2012. 98 с.

Книга посвящена революционным процессам в иммунологии, происшедшим на рубеже XX и XXI веков. Толчком для них послужили работы американского иммунолога Ч.А. Джейнуэя, который рассмотрел врожденный иммунитет в контексте эволюции и связал его с работами И.И. Мечникова. В книге также изложены принципы иммунологического распознавания и основные молекулярные и клеточные механизмы врожденного иммунитета. Книга предназначена для студентов и аспирантов биологических и медицинских специальностей, преподавателей и научных работников.

Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий / Отв. ред. В.О. Таргульян, С.В. Горячкин. М.: URSS, 2008. 687 с.

В монографии излагаются теоретические основы и эмпирические разработки проблемы памяти почв как ее способности фиксировать и сохранять в устойчивых свойствах твердой фазы факторы и процессы своего формирования. Рассматривается память почвенных покровов, профилей и горизонтов, полиморфизм и изоморфизм памяти по отношению к факторам среды. Монография адресована почвоведом, географам, геологам и экологам.

Добжанский Ф.Г. Генетика и происхождение видов: пер. с англ. М.: Ижевск R&C Dynamics, 2010. 383 с.

Увидевшая свет в США в 1937 году книга русского биолога Ф.Г. Добжанского никогда не издавалась в России. Как биолог-эволюционист Ф.Г. Добжанский (правильное написание фамилии) сформировался в Ленинградском университете (СССР) на кафедре генетики. В истории науки эта книга сыграла исключительную роль, так как позволила заполнить брешь между эволюционной теорией и генетикой. С нее начинается оформление «синтетической теории эволюции», в основе которой лежит положение Ф.Г. Добжанского о видообразовании и последующей эволюции, сопровождающейся изменением генофонда популяций под действием естественного отбора. Книга адресована биологам и специалистам по истории науки.

Купрюшин А.П. и др. Проблема управления геоэкологическими рисками в бассейнах рек России в условиях природных аномалий и техногенных чрезвычайных ситуаций. Воронеж: ВГПУ, 2012. 86 с.

В монографии исследуются аномальные природные явления, проявляющиеся в бассейнах рек России. Дается оценка связанным с ними чрезвычайным ситуациям, определяются экологические риски под влиянием природных и техногенных факторов, предлагаются пути оптимизации и управления геоэкологическими рисками. Монография представляет интерес для студентов и специалистов, работающих в сфере экологии и МЧС.

Козлов А.И. и др. Здоровье коренного населения Севера РФ: на грани веков и культур. Пермь: ПГГПУ, 2012. 159 с.

Монография посвящена оценке показателей популяционного здоровья и комплексному анализу факторов, влияющих на здоровье коренных жителей северных районов России. Адресована специалистам и студентам биологических, медицинских, исторических и социологических специальностей и всем интересующимся антропологией и показателями здоровья коренного населения Севера.

Новейший и современный вулканизм на территории России / Отв. ред. Н.П. Лавров. М.: Наука, 2005. 604 с.

В коллективной монографии изложены материалы теоретических и экспериментальных исследований по комплексной проблеме, связанной с изучением вулканической опасности и развитием методов прогнозирования катастрофических извержений. Предназначена для специалистов в области наук о Земле.

Природопользование в территориальном развитии современной России / Под ред. И.Н. Волковой, Н.Н. Ключева. М.: Медиа-Пресс, 2014. 359 с.

В монографии обсуждаются динамика, структура и региональная проблематика природопользования. Освещается зарубежная практика использования природных ресурсов. Особое внимание уделяется трансформации территориальной организации природопользования в постсоветский период.

Книга адресована географам, экономистам, специалистам в области управления и использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Петров К.М., Терехина Н.В. Растительность России и сопредельных стран. СПб.: Химиздат, 2013. 327 с.

В книге излагаются основы науки о растительном покрове, ее предмет и задачи, краткая история формирования растительного покрова, физико-географические факторы ботанико-географического разнообразия. Растительные сообщества рассматриваются как основные исходные единицы ботанико-географической характеристики территорий, анализируются экологические и ландшафтные факторы геоботанического разнообразия. Основное содержание книги посвящено описанию растительности природных зон России и сопредельных стран. Книга предназначена для специалистов в области ботаники и ландшафтоведения, а также для аспирантов, магистров и бакалавров естественно-научных направлений.

Уманский С.Я. Теория элементарных химических реакций. Долгopудный: Интеллект, 2009. 407 с.

Это первая за многие годы монография на русском языке, специально посвященная теории элементарного акта химического превращения. Основные превращения изложены на примере реакций в газе. Книга адресована специалистам по химической кинетике и студентам химических и физических факультетов.

Зверев В.П. Вода в Земле. Введение в учение о подземных водах. М.: Научный мир, 2009. 251 с.

В учебном пособии рассмотрены современные представления о роли подземных вод в развитии различных геологических процессов и эволюции Земли. В их основу положены представления об эволюции масс всех форм воды в основных оболочках земной коры в истории Земли и современную эпоху. Книга рассчитана на широкий круг студентов, аспирантов и специалистов в геологии.

Чернов И.Ю. Дрожжи в природе. М.: КМК, 2013. 335 с.

В монографии обобщены знания об особенностях экологии дрожжевых грибов. Книга предназначена для микробиологов, экологов, почвоведов, а также студентов данных специальностей.

Древненёбные птицы: очерки филогении, систематики, биологии, морфологии и хозяйственного использования / Под ред. О.Ф. Черновой, Е.А. Коблика. М.: КМК, 2010. 212 с.

Монография представляет собой сводку о разных сторонах биологии рецентных и субрецентных древненебных птиц — страусообразных и тинамуобразных. Книга адресована орнитологам.

Российская Арктика: современная парадигма развития / Под ред. А.И. Татаркина. СПб.: Нестор-История, 2014. 843 с.

В монографии представлены результаты научных исследований институтов Российской академии наук в рамках проекта «Россия в Арктике: история, современность, перспективы». Книга предназначена для научных работников, преподавателей и студентов.

Аскадский А.А., Хохлов А.Р. Введение в физико-химию полимеров. М.: Научный мир, 2009. 380 с.

В книге изложены основные представления о структуре и физических свойствах полимеров, а также физические принципы современных экспериментальных методик по измерению этих свойств. Рассмотрены проблемы конформационной теории отдельной полимерной цепи, физики полимерных растворов и расплавов. Уделено внимание последним достижениям в статистике полимеров (теория скейлинга, теория переходов клубок-глобула, представление о рептациях и т. д.). Книга адресована студентам и аспирантам физических и химических специальностей.

Вавилов Н.И. Этюды по истории генетики. М.: Новый хронограф, 2012. 159 с.

Настоящая книга — последнее из обнаруженных произведений великого русского ученого Н.И. Вавилова. В ней изложены его взгляды на историю генетики, современником и активным участником формирования которой он был. Книга будет интересна биологам и историкам науки.

Северцов А.С. Эволюционная экология позвоночных животных. М.: КМК, 2013. 345 с.

Книга посвящена анализу существующей структуры экологических взаимодействий, влияющих на микроэволюционные процессы в популяциях позвоночных животных. Особое внимание уделено адаптации в пределах нормы реакции. Автор адресовал книгу биологам, экологам, студентам биологических вузов.

Онипченко В.Г. Функциональная фитоценология. Синэкология растений. М.: URSS, 2013. 568 с.

В монографии представлено современное состояние науки о растительных сообществах, при этом особое внимание уделяется функциональным аспектам их организации. В книге рассмотрены связи растений с прокариотами, грибами и животными, типы взаимоотношений между растениями, механизмы формирования и структуры растительных сообществ. Книга предназначена для биологов, экологов, а также преподавателей и студентов биологических и экологических специальностей.

Попов В.В., Супин А.Я. Слух китов и дельфинов. М.: КМК, 2013. 219 с.

Монография обобщает как обширный литературный материал, так и собственные исследования авторов, рассматривает механизмы, обеспечивающие уникальные способности слуховой системы китообразных. Книга рассчитана на специалистов в области физиологии, а также на студентов и аспирантов биологических специальностей.

Мотузова Г.В., Карпова Е.А. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия. М.: МГУ, 2013. 302 с.

В учебнике изложены общие закономерности распространения и аккумуляции различных загрязняющих веществ в природных средах разных регионов. Большое внимание уделено подходам и методам нормирования содержания химических веществ в природе и оценке эффективности их применения. Материал предназначен для студентов, обучающихся по специальностям: почвоведение, экология, биология, география.

Ферронский В.И., Поляков В.А. Изотопия гидросферы Земли. М.: Научный мир, 2009. 632 с.

В книге излагаются физико-химические основы и результаты экспериментальных исследований по разделению стабильных изотопов водорода и кислорода в природных системах «вода – газ» и «вода – порода». Рассматриваются физические процессы образования и распространения космогенных и радиогенных изотопов в верхних оболочках Земли. Обсуждается проблема образования Земли и ее гидросферы. Книга рассчитана на специалистов — гидрологов, океанологов, климатологов, а также может использоваться в качестве учебного пособия для студентов соответствующих специальностей.

Зернов А.С. Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья. М.: КМК, 2013. 587 с.

Настоящее издание является руководством для изучения сосудистых растений юга российского Причерноморья в границах города-курорта Сочи. Пособие содержит ключи для определения и описания 2065 видов растений. Адресовано ботаникам и географам, студентам естественных специальностей.

Рамбиди Н.Г. Структура полимеров — от молекул до наноансамблей. Долгопрудный: Интеллект, 2009. 263 с.

В пособии рассмотрены способы промышленного производства природного каучука, молекулярные принципы трансгенной биотехнологии, использование полимерных молекул для создания средств хранения и обработки информации, молекулярные средства диагностики заболеваний и направленной доставки необходимых лекарственных препаратов в нужную точку организма. Книга предназначена для студентов, аспирантов и научных работников.


Мировой океан. Т. 1: Геология и тектоника океана. Катастрофические явления в океане / Под общ. ред. Л.И. Лобковского. М.: Научный мир, 2013. 641 с.

В монографии представлены исторические сведения об освоении океана, проанализированы успехи и трудности тектоники плит и предложено обобщение классической концепции. Рассмотрены современные представления о строении океанской литосферы, описаны процессы, происходящие на дивергентных, конвергентных и трансформных границах континентальных окраинах. Изложены основные катастрофические явления, происходящие в океане: землетрясения, цунами, подводные оползни, штормовые нагоны, волны-убийцы и др. Книга предназначена для специалистов в области геологии, океанологии, тектоники, а также для аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

Почвоведение в Санкт-Петербурге XIX–XXI вв.: биографические очерки / Отв. ред. Н.Н. Матинян. СПб.: Нестор-История, 2013. 403 с.

В сборник включены биографии почвоведов, которые жили и трудились в Санкт-Петербурге и внесли вклад в развитие науки. Биографии большинства ученых публикуются впервые. Издание заинтересует почвоведов и историков науки.

Составитель
О.А. Юдахина



**АВТОРЫ «ВЕСТНИКА МГПУ»,
СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»,
2015, № 2 (18)**

Байрамова Махира Магомед кызы — старший научный сотрудник, Института космических исследований природных ресурсов Национального аэрокосмического агентства Азербайджана.

E-mail: mahir.bayramova@mail.ru

Бубнов Владимир Алексеевич — профессор, доктор технических наук, заведующий общеуниверситетской кафедрой естественно-научных дисциплин Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: vladimbubnov@yandex.ru

Вагнер Бертиль Бертильевич — кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры географии Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: bert@wagner.pp.ru

Гайворон Татьяна Дмитриевна — кандидат географических наук, доцент кафедры географии Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: tdgaviv@gmail.com

Гамидова Айгюль Фахрадин кызы — научный сотрудник Института космических исследований природных ресурсов Национального аэрокосмического агентства Азербайджана.

E-mail: nuray_memedova88@mail.ru

Дмитриева Валентина Тимофеевна — кандидат географических наук, профессор кафедры географии Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: dvtmgpu@yandex.ru

Еньшин Александр Владимирович — аспирант кафедры географии Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: alexandr_enshin@mail.ru

Загоскина Наталья Викторовна — доктор биологических наук, профессор, заведующая группой фенольного метаболизма растений ФГБУН Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

E-mail: nzagoskina@mail.ru

Захарова Наталья Юрьевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения биологии Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: natalia2317@rambler.ru

Катанская Вера Михайловна — кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУН Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

E-mail: phenolic@ippras.ru

Ксенофонтов Евгений Андреевич — аспирант кафедры безопасности жизнедеятельности Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: ysoshik@yandex.ru

Кулиева Самая Мамедтаги кызы — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Института космических исследований природных ресурсов Национального аэрокосмического агентства Азербайджана.

E-mail: quliyeva_samaya@mail.ru

Магеррамова Марям Рашид кызы — кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Института космических исследований природных ресурсов Национального аэрокосмического агентства Азербайджана.

E-mail: maryam_magerramova@mail.ru

Майнашева Галина Макаровна — кандидат биологических наук, доцент кафедры географии Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: gmaina@mail.ru

Мапельман Валентина Михайловна — профессор, доктор философских наук, заведующая кафедрой безопасности жизнедеятельности Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: mapelman@mail.ru

Назаренко Людмила Владимировна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения биологии Института математики, информатики и естественных наук ГБОУ ВО МГПУ.

E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Напрасников Александр Тимофеевич — доктор географических наук, главный научный сотрудник Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (г. Иркутск).

E-mail: naprasnikov@irigs.irk.ru

Николаева Татьяна Николаевна — научный сотрудник ФГБУН Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

E-mail: phenolic@ippras.ru

Супранкова Наталия Александровна — сотрудник-эколог Государственного музея керамики и «Усадьба Кусково XVIII века», соискатель Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

E-mail; birdseminar@yandex.ru

«MCTTU Vestnik». Series «Natural Science» / Authors, 2015, № 2 (18)

Bayramova Mahira Mahammad gizi — senior research fellow, Institute of Space Research of Natural Resources of Azerbaijan National Aerospace agency.

E-mail: mahir.bayramova@mail.ru

Bubnov Vladimir Alekseevich — professor, Doctor of Engineering, head of all-university department of Natural Science department, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: vladimbubnov@yandex.ru

Wagner Bertil Bertilevich — Ph.D. (Geological-Mineralogical sciences), docent, Geography department, the Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: bert@wagner.pp.ru

Gaivoron Tatiana Dmitrievna — Ph.D. (Geography), docent, Geography department, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: tdgaiv@gmail.com

Gamidova Aygul Fakhraddin kizi — researcher fellow, Institute of Space Research of Natural Resources of Azerbaijan National Aerospace agency.

E-mail: nuray_memedova88@mail.ru

Dmitrieva Valentina Timofeevna — Ph.D. (Geography), professor, Geography department, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: dvtmgpu@yandex.ru

Enshin Alexander Vladimirovich — postgraduate, Geography department, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: alexandr_enshin@mail.ru

Zagoskina Natalia Viktorovna — Doctor of Biology, professor, head of Phenolic Group of Plant Metabolism department, FGBUN Institute of Plant Physiology named after K.A. Timiryazev, Russian Academy of Sciences.

E-mail: nzagoskina@mail.ru

Zakharova Natalia Yurievna — Ph.D.(Biology), docent, Biology, Ecology and Methods of Teaching Biology department, Institute of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, MCTTU.

E-mail: natalia2317@rambler.ru

Katanskaya Vera Mikhailovna — Ph.D.(Biology), research fellow, FGBUN Institute of Plant Physiology named after K.A. Timiryazev, Russian Academy of Sciences.

E-mail: phenolic@ippras.ru

Ksenofontov Evgeniy Andreevich — postgraduate, Life Safety department, Institute of Mathematics, Informatics and Natural Sciences, MCTTU.

E-mail: ysoshik@yandex.ru

Kulieva Samaya Mamedtagi kizi — Ph.D. (Engineering), senior research fellow, Institute of Space Research of Natural Resources of Azerbaijan National Aerospace agency.

E-mail: quliyeva_samaya@mail.ru

Magerramova Maryam Rashid kizi — Ph.D. (Engineering), senior research fellow, Institute of Space Research of Natural Resources of Azerbaijan National Aerospace agency.

E-mail: maryam_magerramova@mail.ru

Maynasheva Galina Makarovna — Ph.D.(Biology), docent, Geography department, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: gmaina@mail.ru

Mapelman Valentina Mikhailovna — Doctor of Philosophy, professor, head of Health and Safety department, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: mapelman@mail.ru

Nazarenko Lyudmila Vladimirovna — Ph.D.(Biology), docent, Biology, Ecology and Methods of Teaching Biology department, Institute of Mathematics, Computer Science and Natural Science, MCTTU.

E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Naprasnikov Alexander Timofeevich — Doctor of Geography, senior research fellow, Institute of Geography named after V.B. Sochava (Irkutsk).

E-mail: naprasnikov@irigs.irk.ru

Nikolaeva Tatyana Nikolayevna — research fellow, FGBUN Institute of Plant Physiology named after K.A. Timiryazev, Russian Academy of Sciences/

E-mail: phenolic@ippras.ru

Suprankova Natalia Alexandrovna — an environmental officer, State Museum of Ceramics and «Kuskovo Estate of XIII century», postgraduate, Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov Russian Academy of Sciences.

E-mail: birdseminar @ yandex. ru

Требования к оформлению статей

Уважаемые авторы!

Редакция просит Вас при подготовке материалов, предназначенных для публикации в «Вестнике МГПУ», руководствоваться требованиями к оформлению научной литературы, рекомендованными Редакционно-издательским советом Университета.

1. Шрифт — Times New Roman, 14 кегль, межстрочный интервал — 1,5, поля: верхнее, нижнее и левое — по 20 мм, правое — 10 мм. Объем статьи, включая список литературы, постраничные сноски и иллюстрации, не должен превышать 40 000 печатных знаков (1,0 а.л.). При использовании латинского или греческого алфавита обозначения набираются: латинскими буквами — в светлом курсивном начертании; греческими буквами — в светлом прямом. **Рисунки** должны выполняться в графических редакторах. **Графики, схемы, таблицы** нельзя сканировать.

2. Инициалы и фамилия автора набираются полужирным шрифтом в начале статьи слева; заголовок — посередине полужирным шрифтом.

3. В начале статьи после названия помещаются аннотация на русском языке (не более 500 печатных знаков) и ключевые слова (не более 5). Ключевые слова и словосочетания разделяются точкой с запятой.

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая запись» на русском и английском языках.

5. Ссылки на издания из пристатейного списка даются в тексте в квадратных скобках, например: [3: с. 57] или [6: т. 1, кн. 2, с. 89].

6. Ссылки на Интернет-ресурсы и архивные документы помещаются в тексте в круглых скобках или внизу страницы по образцам, приведенным в ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка».

7. В конце статьи (после списка литературы) указываются автор, название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.

8. Рукопись подается в редакцию журнала в установленные сроки на электронном и бумажном носителях.

9. К рукописи прилагаются сведения об авторе (ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, электронный адрес для контактов) на русском и английском языках.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

В случае несоблюдения какого-либо из перечисленных пунктов автор по требованию главного или выпускающего редактора обязан внести необходимые изменения в рукопись в пределах срока, установленного для ее доработки.

Более подробно о требованиях к оформлению рукописи можно посмотреть на сайте www.mgpi.ru в разделе «Документы» издательского отдела Научно-информационного издательского центра.

По вопросам публикации статей в журнале «Вестник МГПУ», серия «Естественные науки» обращаться к составителю, заведующей кафедрой безопасности жизнедеятельности *Мапельман Валентине Михайловне* (e-mail: mapelman@mail.ru).

Вестник МГПУ

Журнал Московского городского педагогического университета

Серия «Естественные науки»

№ 2 (18), 2015

Главный редактор:

заведующий кафедрой химии Института математики, информатики
и естественных наук, доктор химических наук, профессор,
почетный работник высшего профессионального образования ***В.Ю. Котов***

Составитель:

доктор философских наук, профессор ***В.М. Мапельман***

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:
ПИ № 77-5797 от 20 ноября 2000 г.

Главный редактор выпуска:
кандидат исторических наук, старший научный сотрудник ***Т.П. Веденеева***

Редактор:

В.П. Бармин

Корректор:

Л.Г. Овчинникова

Перевод на английский язык:

А.С. Джанумов

Техническое редактирование и верстка:

О.Г. Арефьева

Научно-информационный издательский центр ГБОУ ВО МГПУ:

129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4.

Телефон: 8-499-181-50-36.

E-mail: Vestnik@mgpu.ru

Подписано в печать: 07.07.2015 г.

Формат 70 × 108 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Объем 6,75 усл. п.л. Тираж 1000 экз.