

ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 1 (13)

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

**Москва
2014**

VESTNIK

**MOSCOW CITY
TEACHERS TRAINING
UNIVERSITY**

SCIENTIFIC JOURNAL

NATURAL SCIENCES

№ 1 (13)

**Published since 2008
Quarterly**

**Moscow
2014**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Реморенко И.М.

председатель

ректор ГБОУ ВПО МГПУ,
кандидат педагогических наук, доцент,
почетный работник общего образования Российской Федерации

Рябов В.В.

заместитель председателя

президент ГБОУ ВПО МГПУ,
доктор исторических наук, профессор,
член-корреспондент РАО

Геворкян Е.Н.

заместитель председателя

первый проректор ГБОУ ВПО МГПУ,
доктор экономических наук, профессор,
академик РАО

Гриншкун В.В.

проректор по программам развития и международной
деятельности, доктор педагогических наук, профессор,
почетный работник высшего профессионального
образования Российской Федерации

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Котов В.Ю.

главный редактор

директор Института естественных наук,
доктор химических наук, профессор,
почетный работник высшего профессионального образования

Дмитриева В.Т.

заместитель
главного редактора

заведующая кафедрой физической географии и геоэкологии
Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ,
кандидат географических наук, профессор

Бубнов В.А.

заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин
Института математики и информатики ГБОУ ВПО МГПУ,
доктор технических наук, профессор, действительный
член Академии информатизации образования

Родионов В.А.

директор Педагогического института физической культуры
и спорта ГБОУ ВПО МГПУ, доктор педагогических наук,
профессор, член-корреспондент Международной академии наук
педагогического образования

Мапельман В.М.

заведующая кафедрой безопасности жизнедеятельности
Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ,
доктор философских наук, профессор, академик
Российской академии естественных наук

Суматохин С.В.

заведующий кафедрой методики преподавания биологии
и общей биологии Института естественных наук
ГБОУ ВПО МГПУ, доктор педагогических наук, профессор

Шульгина О.В.

заведующая кафедрой экономической географии
и социальной экологии Института естественных наук
ГБОУ ВПО 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.

ISSN 2076-9091

© ГБОУ ВПО МГПУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Актуальные проблемы естествознания

- Бубнов В.А.* Законы механики и операции векторного исчисления..... 9
- Резанов А.А., Резанов А.Г.* Индекс оценки степени синантропизации у птиц на основе их антропотолерантности: эколого-поведенческое обоснование 16
- Бубнов В.А.* О неравномерном распределении энергии по степеням свободы в тепловом движении молекул..... 23

Науки о Земле и живой природе

- Мударисов Р.Г., Мирсаитов Н.Г.* Экология кряквы *Anas platyrhynchos* на садово-парковых территориях города Казани 34
- Захарова Н.Ю.* Количественные методы учета птиц 42
- Фадеева Е.О.* Особенности микроструктуры контурного пера двух представителей рода *Buteo* (*Buteo lagopus*, *Buteo buteo*) 52

Человек и среда его обитания

- Зверев О.М.* Очистка сточных вод волокнистыми ионитами 60

Естествознание в системе межнаучных связей

- Люкманов Э.Т.* К вопросу о понятии, содержании и особенностях территориальной идентичности (географический аспект) 65
- Сазанов И.И.* Физические аспекты гидроабразивной обработки материалов 72

Теория и методика естественно-научного образования

- Шульгина О.В.* Особенности формирования образа страны и регионов в курсе экономической и социальной географии России 78

<i>Подболотова М.И., Соловьёва Ю.А.</i> Роль персоналий в развитии отечественной географии и географического образования в XVIII–XIX веках	91
<i>Новиков Ю.Е.</i> Формирование у подростков мотивации к здоровьесбережению	102
<i>Воронова Т.С., Шульгина О.В.</i> Использование социально-культурного и природного потенциала Москвы для совершенствования учебно-воспитательной деятельности в системе естественно-научного образования	110
Научная жизнь: события, дискуссии, полемика	118
На книжной полке	120
Авторы «Вестника МГПУ», серия «Естественные науки», 2014, № 1 (13)	127
Требования к оформлению статей	131

CONTENTS

Current Problems of Natural Sciences

<i>Bubnov V.A.</i> The Laws of Mechanics and Operations of Vector Analysis	9
<i>Rezanov A.A., Rezanov A.G.</i> Index for Estimate the Degree of Synantropization of Birds Based on their Anthropotolerance: Ecological and Behavioral Substantiation.....	16
<i>Bubnov V.A.</i> On Irregular Distribution of Energy According to Degrees of Freedom in Molecular Motion.....	23

Earth Sciences and Natural Sciences

<i>Mudarisov R.G., Mirsaitov N.G.</i> The Ecology of Wild Duck (<i>Anas platyrhynchos</i>) of Landscape Territories of Kazan.....	34
<i>Zakharova N.Y.</i> Quantitative Methods of Bird Census	42
<i>Fadeeva E.O.</i> The Particularities of Microstructure of the Contour Feather of Two Representatives of Genus <i>Buteo</i> (<i>Buteo lagopus</i> , <i>Buteo buteo</i>).	52

Human Beings and Their Habitat

<i>Zverev O.M.</i> Sewage Treatment by Fibrous Ionites	60
--	----

Natural Sciences in the Interdisciplinary System

<i>Lyukmanov E.T.</i> On the Concept, Content and Peculiarities of Territorial Identity (Geographical Aspect).....	65
<i>Sazanov I.I.</i> Physical Aspects of Hydroabrasive Treatment of Materials	72

Theory and Methods of Natural Sciences Teaching

<i>Shulgina O.V.</i> The Peculiarities of Formation of Image of the Country and Regions in the Course of Economic and Social Geography of Russia	78
--	----

<i>Podbolotova M.I., Solovyova Y.A.</i> The Role of Personalities in the Development of National Geography and Geographic Education in XVIII–XIX Centuries	91
<i>Novikov Y.E.</i> Forming at Teenagers the Motivation to Health Preservation	102
<i>Voronova T.S., Shulgina O.V.</i> Using Social and Cultural and Natural Potential of Moscow for Perfecting the Educational Activity in the System of Science Education	110

Scholarly Activities: Events, Discussions, Disputes	118
--	-----

On the Bookshelf

Academic Staff Publications (INS MCTTU) for 2012–2013 years from Library Funds)	120
--	-----

MCTTU Vestnik. Series «Natural Science» / Authors, 2014, № 1 (13)	127
---	-----

Style Sheet	131
--------------------------	-----

Особенностью живого ума является то, что ему нужно лишь немного увидеть и услышать для того, чтобы он мог потом долго размышлять и многое понять.

Джордано Бруно,
итальянский ученый

Чтобы постичь окружающий нас мир, нужно знать его во всех подробностях, а так как этих подробностей почти бесчисленное множество, то и знания наши поверхностны и несовершенны.

Франсуа де Ларошфуко,
французский писатель

Мы имеем лишь один экземпляр Вселенной и не можем над ней экспериментировать.

Виталий Гинзбург,
российский ученый-физик



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В.А. Бубнов

Законы механики и операции векторного исчисления

В работе анализируется связь между основополагающими понятиями механики и операциями векторного исчисления.

Ключевые слова: сила; момент силы; вектор; коллинеарность векторов; скалярное произведение; векторное произведение.

Законь движения были впервые сформулированы И. Ньютоном в его «*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*» («Математические начала натуральной философии») [2].

Прежде чем представить второй закон движения в формулировке Ньютона, необходимо указать на две величины, которые он ввел. Первую из них он назвал *количеством материи* и дал ей следующее определение: *количество материи есть мера таковой, устанавливаемая пропорционально плотности и объему ее*. Отсюда совершенно ясно, что количество материи есть масса. Вторую величину Ньютон называет количеством движения и определяет ее так: *количество движения есть мера такового, устанавливаемая пропорционально скорости и массе*.

Если скорость v и масса m , то эта величина пропорциональна mv или просто равна mv .

Формулировка второго закона движения в переводе с латинского языка на русский [2: с. 40] гласит: *изменение количества движения пропорционально приложенной действующей силе и имеет то направление, в котором эта сила действует*. Под изменением количества движения следует понимать разность $\Delta(mv)$ относительно к единице времени.

Из сказанного следует формула второго закона движения:

$$F = C \frac{\Delta(mv)}{\Delta t}. \quad (1)$$

Множитель пропорциональности C позволяет правую и левую части в формуле (1) свести к одинаковой размерности, если единица измерения силы не за-

висит от единиц измерения величин, входящих в правую часть. В сложившейся системе единиц измерения физических величин принято, что $C = 1$.

Ускорение $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, тогда формула (1) принимает вид:

$$F = ma. \quad (2)$$

Согласно представлениям Ньютона, в формуле (2) присутствуют величины, обладающие не только величиной, но и направлением. Это сила F и ускорение a , причем они направлены вдоль одной и той же прямой. Третья величина в (2) — это масса m , которая характеризуется только величиной, и в формуле (2) представляется как коэффициент пропорциональности. Этим законом Ньютон ввел в механику два рода величин, одни из которых стали называть *векторными* величинами, а другие — *скалярными*.

В векторном исчислении векторная величина представляется направлением отрезка прямой, имеющим начало и конец, длина которого в определенном масштабе равна количественной мере данной величины.

Формула (2) послужила основой для определения операции умножения вектора на скаляр. Действительно, в векторном исчислении два вектора \vec{a} и \vec{b} называются коллинеарными или направленными по одной прямой, если выполняется соотношение:

$$\vec{a} = \lambda \vec{b},$$

где λ — скалярная величина либо положительная либо отрицательная. Очевидно, что соотношение (3) и по форме, и по содержанию совпадает с формулой Ньютона (2).

При изучении сложного движения материальной точки в механике вводятся понятия *абсолютной* скорости как скорости, которая наблюдается относительно неподвижных осей, *относительной*, то есть такой скорости, которую имеет материальная точка, если рассматривать подвижные оси как неподвижные, и, наконец, *переносной* скорости, в качестве которой применяется скорость переносного движения.

По поводу рассмотренных скоростей имеет место следующая теорема [1]: *скорость абсолютного движения выражается по величине и по направлению диагональю параллелограмма, построенного на скорости относительного движения и на скорости переносного движения; или скорость сложного движения представляет геометрическую сумму относительного и переносных движений.*

В векторном исчислении результат этой теоремы распространяется на векторы любой природы в форме *правила параллелограмма* сложения векторов. Вопрос о возможности такого распространения в векторном исчислении не обсуждается.

По этому поводу можно заметить следующее. В механике имеет место еще одна теорема на правило параллелограмма. А именно: *полное ускорение сложного движения выражается по величине и направлению диагональю параллелограмма, построенного на полных ускорениях слагаемых движений.*

Так как силы, определяемые по формуле (2), совпадают по направлению с ускорением, то данная теорема позволяет к таким силам применять правило параллелограмма. Что же касается сил иной природы, то вопрос о применении к ним правила параллелограмма остается открытым.

Истоки операции скалярного произведения двух векторов можно найти в исследованиях Ньютона [2] в ходе решения им следующей задачи.

Задача. *Предполагая центростремительную силу какую угодно и допуская квадратуру кривых, требуется определить как скорость движущегося прямо к центру или от центра тела в любой точке, так и время, в течение которого оно проходит в какое-либо место и обратно.*

При решении первой части данной задачи рассуждения Ньютона таковы. Центробежная сила всегда направлена к некоторому центру. В данном случае и тело движется к тому же центру, следовательно, направление силы и направление движения тела совпадают. На рисунке 1 это направление обозначено символом S , а произвольный закон изменения силы обозначен как $F(S)$. Рассмотрим элементарное перемещение ΔS данного тела, на котором как на основании можно построить элементарную криволинейную трапецию площадью $\Delta\sigma$. Так как кривая $F(S)$ допускает квадратуру, то площадь криволинейной трапеции можно заменить площадью эквивалентного прямоугольника, т. е. написать, что $\Delta\sigma = F \cdot \Delta S$, где F — определенное значение силы F , выбранное в одной из точек внутри отрезка ΔS .

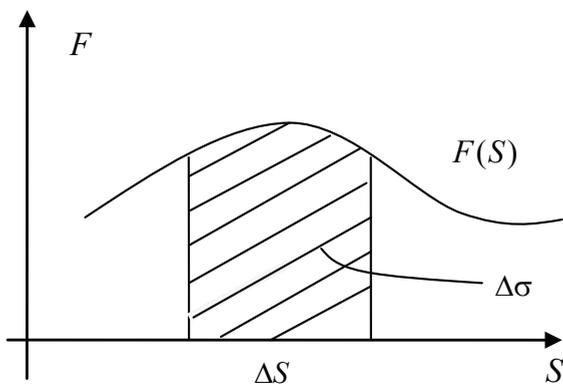


Рис. 1. Закон изменения центростремительной силы

Используя формулу (1) для вычисления силы F , переписываем выражение для площади $\Delta\sigma$ криволинейной трапеции так:

$$\Delta\sigma = F \Delta S = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot \Delta S = m v \cdot \Delta v = \frac{m}{2} \Delta v^2. \quad (3)$$

Далее Ньютон предлагает просуммировать все элементарные площади $\Delta\sigma$, в результате чего он заключает, что вся площадь под кривой $F(S)$ пропорциональна квадрату скорости движущегося тела. Это и есть результат решения первой части данной задачи.

В современном представлении величина $\Delta\sigma$ — суть элементарная работа ΔA силы F , обеспечивающая материальной точке перемещение ΔS со скоростью пропорционально Δv^2 , а величину ΔA определяют так:

$$\Delta A = F \Delta S. \quad (5)$$

Из рассуждений Ньютона следует, что величина работы равна площади под кривой силы $F(S)$. Эта площадь суть положительная величина, так как она пропорциональна квадрату скорости и, наконец, работа совершается только силой, направление которой совпадает с направлением перемещения S .

В общем случае величины F и ΔS — суть векторные величины, так, что при движении по криволинейной траектории их направления не совпадают и образуют между собой некоторый угол α . В таком случае при движении материальной точки по криволинейной траектории работу будет совершать только проекция вектора F на направление ΔS , так что формулу (5) необходимо переписать так:

$$\Delta A = F \Delta S \cos(\vec{F}, \Delta \vec{S}) = F \Delta S \cos \alpha. \quad (6)$$

Из формулы (6) следует, что при $\alpha = 90^\circ$ работа силы F равна нулю, а при $\alpha = 0^\circ$ формула (6) переходит в формулу (5).

Изучая движение материальной точки в прямоугольной системе координат x, y, z , мы вводим составляющие X, Y, Z векторы силы F и составляющие dx, dy, dz вектора ΔS на оси x, y, z соответственно. Работу силы F в данном движении будем вычислять как сумму работ ее составляющих на каждом из перемещений dx, dy, dz . Например, работа составляющей X на двух перемещениях dy, dz , перпендикулярных X , равна нулю, а работа этой силы на перемещении dx согласно (5) равна величине Xdx . Аналогично работа составляющих Y и Z равна соответственно Ydy и Zdz . В итоге работу силы F определим как сумму из полученных трех выражений.

Такую схему вычисления произведения двух векторов F и ΔS называют в векторном исчислении скалярным произведением двух векторов F и ΔS и пишут так:

$$\Delta A = \vec{F} \cdot \Delta \vec{S} = Xdx + Ydy + Zdz, \quad (7)$$

где символ «точка» означает операцию скалярного произведения. Таким образом, результат скалярного произведения двух векторов F и ΔS можно вычислить либо по (6), либо по (7).

Формулу (7) называют выражением скалярного произведения в координатной форме. Действительно, введем единичные векторы $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$, называемые ортами координатных осей, и, рассматривая проекции векторов \vec{F} и $\Delta \vec{S}$ на координатные оси как векторы, для которых применима формула (3), мы можем написать:

$$\vec{F} = X \cdot \vec{i} + Y \cdot \vec{j} + Z \cdot \vec{k}, \quad (8)$$

$$\Delta \vec{S} = dx \cdot \vec{i} + dy \cdot \vec{j} + dz \cdot \vec{k}.$$

Здесь множители при ортах есть координаты векторов \vec{F} и $\Delta \vec{S}$ на оси x, y, z соответственно. Теперь, перемножая правые части в (8) по правилу умножения

многочлена на многочлен и применяя формулу (6) к перемножению ортов с учетом углов α между ними, получаем правую часть формулы (7).

В векторном исчислении доказывается, что операция скалярного произведения не имеет обратной операции — операции деления скаляра на вектор. В нашем рассмотрении это означает, что если известна величина элементарной работы ΔA и известен один из множителей в (7), например $\Delta \vec{S}$, то существует бесчисленное множество векторов \vec{F} , которые при умножении на $\Delta \vec{S}$ будут давать данное значение скаляра ΔA . Этот результат непосредственно следует из формулы (6), так как при заданном ΔS величина $F \cos \alpha$ — суть постоянная при различных значениях F и $\cos \alpha$.

В физике имеет место еще одна величина, значение которой определяется через площадь некоторой фигуры. Действительно, рычаг как механизм, облегчающий труд человека по перемещению груза, был открыт еще в глубокой древности. Так, по закону, открытому древнегреческим ученым Архимедом, следует, что во сколько раз короткий конец рычага (от точки опоры до груза) меньше длинного конца рычага (от точки опоры до места, где нажимает рука), во столько раз облегчается поднятие груза. Этот закон с точки зрения условия равновесия рычага формулируется так: *отношение сил обратно пропорционально отношению их плеч*.

На рисунке 2 точка O есть точка шарнирного закрепления рычага, плечо которого суть направленный отрезок OA . Сила F приложена к концу рычага под углом 90° в точке A . Сформулированное выше правило применительно к данному рычагу (рис. 2) означает, что $OA \cdot F = const$, т. е. постоянная величина. Однако действие силы F вызывает поворот тела OA на некоторый угол φ , т. е.

$$\varphi = C \cdot OA \cdot F. \tag{9}$$

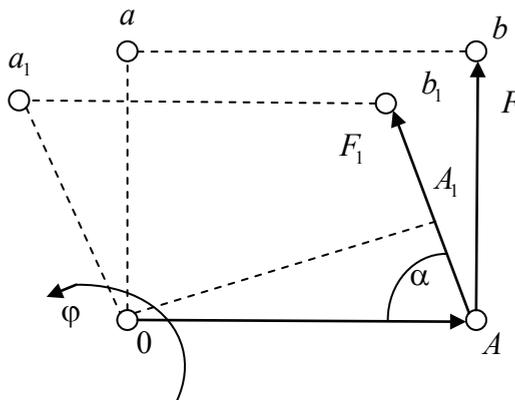


Рис. 2. Правило рычага

Размерность постоянной зависит от размерностей величин, входящих справа и слева в формулу (9). Обычно принимают $C = 1$. В этом случае в правой части (9) остается произведение двух величин, характеризующихся их длинами и направлениями. На длинах этих величин можно построить прямоугольник $OabA$, площадь которого и определяется правой частью в (9). Таким

образом, угол φ будет равен рассмотренной площади. Если же изменить направление силы F на противоположное, то точка A повернется относительно точки O на этот же угол, но в противоположном направлении.

Чтобы учесть это, необходимо рассмотренной площади приписать тот или иной знак в зависимости от направления вращения точки A . Из этих рассуждений следует, что рассматриваемая площадь *суть векторная величина*.

В современной физике угол поворота φ называют моментом силы относительно точки O . В более общем случае сила F_1 направлена под углом α к плечу OA , так что отрезок OA_1 , перпендикулярный к вектору F_1 , будет плечом силы F_1 , а произведение F_1 на OA_1 определит площадь параллелограмма, построенного на векторах OA и F_1 .

Действительно, из рисунка 2 имеем $OA_1 = OA \cdot \sin \alpha$, тогда момент M силы F_1 относительно точки O равен:

$$M = OA_1 \cdot F_1 = OA \cdot F_1 \sin \alpha. \quad (10)$$

Формула (10) дает правило только для вычисления числового значения вектора M и совпадает с формулой вычисления площади параллелограмма, согласно которой площадь параллелограмма равна произведению двух его непараллельных сторон на синус угла, заключенного между ними.

Для определения направления вектора M условились считать, что вектор M направлен по перпендикуляру к площадям параллелограмма, построенного на векторах \overrightarrow{OA} и $\overrightarrow{F_1}$, в ту сторону, откуда наименьший поворот от первого сомножителя \overrightarrow{OA} ко второму $\overrightarrow{F_1}$ виден происходящим против хода часовой стрелки.

Вычисление абсолютной величины вектора M по формуле (10) и определение его направления по вышеизложенному правилу называют операцией векторного произведения вектора \overrightarrow{OA} на вектор $\overrightarrow{F_1}$ и символически пишут так:

$$\overrightarrow{M} = \overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{F_1} = OA \cdot F_1 \sin \alpha. \quad (11)$$

Здесь через OA и F_1 обозначены числовые значения или модули векторов \overrightarrow{OA} и $\overrightarrow{F_1}$.

Рассмотрим правую систему прямоугольных координат, орты которой суть $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$. Векторные произведения для них, полученные по (11), таковы:

$$\left. \begin{aligned} \vec{i} \cdot \vec{i} = 0, \quad \vec{j} \cdot \vec{j} = 0, \quad \vec{k} \cdot \vec{k} = 0, \\ \vec{i} \cdot \vec{j} = \vec{k}, \quad \vec{j} \cdot \vec{i} = -\vec{k}, \quad \vec{i} \cdot \vec{k} = -\vec{j}, \\ \vec{k} \cdot \vec{i} = \vec{j}, \quad \vec{j} \cdot \vec{k} = \vec{i}, \quad \vec{k} \cdot \vec{j} = -\vec{i}. \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Векторы \overrightarrow{OA} и $\overrightarrow{F_1}$ представим в данном базисе так:

$$\overrightarrow{OA} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}, \quad (13)$$

$$F_1 = X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}.$$

При вычислении вектора \overrightarrow{M} по (11) правые части в (13) будем перемно-

жать по правилу умножения многочлена на многочлен, а при векторном перемножении ортов используем формулы (12), и тогда получим:

$$\vec{M} = (yZ - zY)\vec{i} + (zX - xZ)\vec{j} + (xY - yX)\vec{k}. \quad (14)$$

В векторном исчислении формулу, аналогичную (14), называют векторным произведением в координатной форме. Из физических соображений очевидно:

$$M_x = (yZ - zY), \quad M_y = (zX - xZ), \quad M_z = (xY - yX),$$

где M_x , M_y , M_z суть моменты силы F_1 относительно координатных осей x , y , z соответственно.

Операция векторного исчисления не допускает однозначной обратной операции, поэтому нельзя производить деление вектора на вектор.

Вывод. Приведенные в статье операции составляют основу современного векторного исчисления. Они соответствуют вполне определенным законам механики, и, следовательно, рассмотренные операции векторного исчисления применимы только к определенному классу векторных величин, имеющих отношение к классической механике Ньютона.

Литература

1. Жуковский Н.Е. Полное собрание сочинений. Вып. 5. Лекции. Кинематика, статика, динамика точки / Под ред. А.П. Котельникова. М.–Л.: НКАП СССР, 1939. С. 49–53.
2. Крылов А.Н. Собрание трудов академика А.Н. Крылова. Т. VII. Исаак Ньютон. Математические начала натуральной философии / Пер. с лат. с примечаниями и пояснениями А.Н. Крылова. М.–Л.: АН СССР, 1936. 696 с.

Literatura

1. Zhukovskij N.E. Polnoe sobranie sochinenij. Vy'p. 5. Lekcii. Kinematika, statika, dinamika tochki / Pod red. A.P. Kotel'nikova. M.–L.: NKAP SSSR, 1939. S. 49–53.
2. Kry'lov A.N. Sobranie trudov akademika A.N. Kry'lova. T. VII. Isaak N'yuton. Matematicheskie nachala natural'noj filosofii / Per. s lat. s primechanijami i poyasnenijami A.N. Kry'lova. M.–L.: AN SSSR, 1936. 696 s.

V.A. Bubnov

The Laws of Mechanics and Operations of Vector Analysis

In the work the author analyses the connection between fundamental notions of mechanics and operations of vector analysis.

Keywords: force; force moment; vector; collinearity of vectors; scalar product; vector product.

**А.А. Резанов,
А.Г. Резанов**

Индекс оценки степени синантропизации у птиц на основе их антропоотолерантности: эколого-поведенческое обоснование

В статье рассмотрено явление синантропизации у птиц. На основе определения степени антропоотолерантности птиц предложены критерии (гнездовой, трофический и топический), позволяющие оценивать степени синантропизации популяций и внутривидовых группировок птиц. Разработана формула вычисления индекса синантропизации птиц (I_s).

Ключевые слова: синантропизация птиц; критерии синантропизации; антропоотолерантность птиц; индекс синантропизации птиц.

Синантропизация рассматривается как явление и процесс приспособления животных к существованию в соседстве с человеком в условиях преобразованной им окружающей среды. Особый интерес представляют города, где степень подобных преобразований является достаточно высокой, а вместе с этим высоки и темпы синантропизации. Вероятно, процесс урбанизации (как частный случай синантропизации) популяций птиц имел место уже в древних городах.

Синантропизация, как правило, ведет к «расщеплению» видовых популяций на «дикие» и «синантропные, или городские», что хорошо известно для целого ряда видов птиц: *Columba livia*, *Apus apus*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbica*, *Turdus merula*, *Motacilla alba* и мн. др. Популяции различных видов птиц, проникая в антропогенный ландшафт, вырабатывали, на базе природного эколого-поведенческого стереотипа, комплекс приспособлений (адаптаций) к успешному существованию в новой для них окружающей среде и таким образом приобретали те или иные черты синантропности. Это прежде всего выражалось в переходе к гнездованию на постройках и сооружениях человека [8, 12, 13 и др.], в использовании в пищу кормов антропогенного происхождения, в использовании антропогенных инноваций кормового поведения и пр. На определенном уровне расхождения такие популяционные группировки стали отличаться от природных целым рядом черт поведения и экологии, то есть в пределах вида сформировались так называемые «городские» популяции [1, 3, 7, 14, 15 и др.].

Рассматривая явление синантропизации птиц, необходимо четко представлять, на основе каких критериев оно выделяется. Становится очевидным, что

классифицировать птиц-синантропов на «видовой» основе некорректно, поскольку в пределах одного и того же так называемого синантропного вида встречаются как синантропные, так и естественные популяции. Более того, в пределах крупных синантропных популяций встречаются внутривидовые группировки с различной степенью синантропизации. В частности, такие группировки можно выделить у галок (*Corvus monedula*), гнездящихся в Коломенском [11].

Мы считаем, что основными критериями синантропизации птиц являются:

1) гнездование на (в) постройках и сооружениях человека или использование их в качестве мест отдыха, убежищ и т. п.;

2) использование в пищу кормов антропогенного происхождения, фактора подкормки и т. п.;

3) использование (особенно в зимнее время) окружающей среды, измененной человеком; например, зимовка на подогретых водах.

В значительной степени для всего этого необходима определенная степень антропополютерантности, которая играет ключевую и в какой-то степени базовую роль в процессе синантропизации [5]. Очевидно, что синантропизация может иметь географическую специфику. Например, европейская городская ласточка является практически облигатным гнездовым синантропом, а ласточки центрально-азиатской популяции стали гнездиться на постройках человека лишь в отдельных районах начиная с 1960-х годов [9, 10].

Наряду с качественными оценками явления синантропизации у птиц есть немногочисленные разработки, позволяющие оценивать степень синантропизации популяций птиц на количественном уровне. В частности, используют индекс синантропизации W_s при помощи которого вычисляют долю синантропных видов в таксоценозе (на нестепень синантропизации вида или популяции). Собственно степень синантропизации вида, по его встречаемости на территориях с различным уровнем антропогенного воздействия, вычисляется при помощи индекса S_i [2]; индекс S_i колеблется в очень широких пределах (от -100 до $+100$), что уже само по себе неудобно для его практического применения. Более того, значительные трудности возникают при оценке самой территории, особенно если иметь в виду, что даже в пределах селитебного ландшафта могут быть встречены фрагменты природных местообитаний. Е.Л. Лыков [4] на примере птиц города Калининграда разработал и апробировал количественную оценку степени синантропизации (S), основанную на соотношении числа гнездящихся пар в квадратах с соответствующей степенью урбанизации территории. Неудобство предложенного индекса синантропизации, на наш взгляд, заключается в том, что он превышает единицу. Кроме того, число гнездящихся в квадратах пар может определяться не только их склонностью к синантропизации, но также и общей численностью местной популяции, а также наличием удобных мест для гнездования. Мы считаем, что рассматривать в качестве традиционного критерия синантропизации нахождение определенных популяций птиц в пределах антропогенного, в том числе урбанизированного ландшафта не совсем корректно, поскольку сам по себе факт нахождения птиц в селитебном ландшафте никак не свидетельствует

об их синантропности. Здесь более важно знание характера использования птицами рассматриваемого местообитания. Для адекватной оценки явления синантропизации у популяций птиц необходимо выделить качественные критерии и уже в их формате использовать балльный подход.

Предложенный нами [7, 11] метод оценки синантропизации учитывает не только экологические показатели, но и такой поведенческий показатель, как толерантность птиц к антропогенному фактору [5]. Выделенные критерии синантропизации (гнездовой, трофический и топический) были взяты за основу и ранжированы на условные категории по порядковым номерам (от 1 до 6) с учетом возрастания степени антропогенной толерантности. Каждая категория тоже учитывается в баллах в зависимости от степени выраженности явления (0 — не выражено, 1 — наблюдается эпизодически, 2 — обычно выражено). Показатели наибольших по порядковому номеру категорий поглощают показатели предыдущих (с меньшим номером) категорий соответствующего критерия. Суммарный балл категории складывается из ее порядкового номера и балла ее выраженности. Например, категория 6-го гнездового критерия с баллом выраженности 2 рассчитывается так: $6 + 2 = 8$. В итоге, максимальный балл по каждому критерию равен 8. В целом, по сумме всех трех критериев максимальный балл равен 24.

На основе принятых оценок предложено рассматривать в качестве основных следующие критерии:

1. Гнездовой критерий (гнездовая антропогенная толерантность) (0–8 баллов).

- а) использование при строительстве гнезд материалов антропогенного происхождения при гнездовании на (в) естественном субстрате вне зоны жилых построек человека, а также вне мест концентрации или периодического пребывания людей (0–2 балла);
- б) гнездование на (в) нежилых постройках человека, сооружениях и иных объектах антропогенного происхождения (в том числе и на (в) искусственных гнездовьях) вне зоны жилых построек человека, а также вне мест концентрации или периодического пребывания людей (0–2 балла);
- в) гнездование на (в) естественном субстрате в непосредственной близости от жилых построек человека или от мест концентрации, а также периодического пребывания людей (0–2 балла); под жилыми постройками условно понимаются не только дома (здания), где проживают люди в период гнездования птицы, но и административные и другие постройки, в которых также находятся люди;
- г) гнездование на (в) нежилых постройках, сооружениях и иных объектах антропогенного происхождения (в том числе и на (в) искусственных гнездовьях) в непосредственной близости от жилых построек человека или от мест концентрации, а также периодического пребывания людей (0–2 балла);
- д) гнездование на (в) жилых постройках человека (0–2 балла);
- е) гнездование непосредственно в жилых помещениях (0–2 балла).

2. Трофический критерий (трофическая антропоперенантность) (0–8 баллов).

- а) кормежка на антропогенных и антропогенно измененных субстратах вне зоны жилых построек человека, а также вне мест концентрации или периодического пребывания людей (свалки, с/х уголья, места сброса теплых вод зимой и т. п.) (0–2 балла);
- б) кормежка на естественных субстратах в непосредственной близости от жилых построек человека или от мест концентрации, а также периодического пребывания людей (0–2 балла);
- в) кормежка на антропогенных и антропогенно измененных субстратах в непосредственной близости от жилых построек человека или от мест концентрации, а также периодического пребывания людей (0–2 балла);
- г) кормежка в местах постоянной подкормки в непосредственной близости от жилых построек человека или от мест концентрации, а также периодического пребывания людей, но без контакта с человеком (кормушки и т. п.) (0–2 балла);
- д) кормежка в условиях ассоциации с работающей техникой или иными объектами антропогенного происхождения (0–2 балла);
- е) кормежка в непосредственной близости от человека или при прямом контакте с ним (0–2 балла).

3. Топический критерий (топическая антропоперенантность) (0–8 баллов).

- а) отдых в нежилых постройках человека, в сооружениях и иных объектах антропогенного происхождения, в том числе антропогенно измененных, отдых вне зоны жилых построек человека, а также вне мест концентрации или периодического пребывания людей (0–2 балла);
- б) отдых на деревьях в непосредственной близости от жилых построек человека или от мест концентрации или периодического пребывания людей (0–2 балла);
- в) отдых в нежилых постройках и сооружениях человека; в непосредственной близости от жилых построек или от мест концентрации или периодического пребывания людей (0–2 балла);
- г) использование для отдыха жилых построек человека (0–2);
- д) отдых на естественных субстратах наземного (газон и т. п.) и околоземного (кусты и т. п.) уровня в непосредственной близости от людей (0–2 балла);
- е) отдых на искусственных субстратах наземного (асфальт и т. п.) и околоземного (заборы, машины и т. п.) уровня в непосредственной близости от людей (0–2 балла).

На основе рассмотренных критериев, поддающихся реальной количественной оценке, предлагается использовать простейший индекс синантропизации (I_s), при помощи которого может быть определена степень синантропности той или иной популяции вида, а также внутривидовой группировки и отдельной гнездовой пары:

$$I_s = \sum_r / \sum_{\max} \leq 1 \text{ (автор формулы — А.Г. Резанов),}$$

где \sum_r — общая сумма полученных баллов по критериям, \sum_{\max} — сумма максимально возможных (потенциальных) баллов.

Индекс синантропизации I_s рассчитывается для *конкретных популяций* или внутрипопуляционных группировок (при необходимости — для гнездовых пар или для отдельных особей). Для вида в целом индекс рассчитать сложно (если только вид не состоит из одной-единственной локальной популяции), поскольку популяции (и/или внутрипопуляционные группировки), слагающие так называемые «синантропные» виды, отличаются различной степенью склонности к синантропизации или даже совсем не склонны к ней. При этом мы постулируем тот факт, что внутрипопуляционные группировки с точки зрения степени синантропийности однородны; в противном случае различные гнездовые пары будут иметь различный I_s . Так, в Коломенском (Москва) галки, гнездящиеся в постройках человека, имеют $I_s = 1,0$, а в дуплах деревьев — $I_s = 0,87$.

Индекс синантропизации (I_s) может быть рассчитан для любого сезона годового цикла птиц: гнездовой, миграции, зимовка. Предложенный нами метод расчета индекса синантропизации позволяет осуществить комплексный подход к оценке гнездовых, трофических и топических связей синантропных популяций птиц в условиях антропогенного и, в частности, урбанизированного ландшафта.

Литература

1. *Гладков Н.А.* Некоторые вопросы зоогеографии культурного ландшафта (на примере фауны птиц) // Орнитология. М.: МГУ, 1958. С. 17–34.
2. *Клауснитцер Б.* Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 246 с.
3. *Константинов В.М.* Закономерности формирования авифауны урбанизированных ландшафтов // Достижения и проблемы орнитологии Северной Евразии на рубеже веков. Казань: Магариф, 2001. С. 449–461.
4. *Лыков Е.Л.* Оценка степени синантропизации птиц, гнездящихся в городе: методология и первые результаты (на примере Калининграда) // Орнитология. М.: МГУ, 2006. Вып. 33. С. 208–212.
5. *Резанов А.А.* Антропополюсность как один из критериев синантропизации птиц // Орнитологические исследования в Северной Евразии. Ставрополь: СГУ, 2006. С. 431–433.
6. *Резанов А.А., Резанов А.Г.* О критериях синантропизации птиц // Современные проблемы эволюционной биологии. Т. 1. Брянск: БГУ, 2009. С. 214–220.
7. *Резанов А.А., Резанов А.Г.* Синантропизация птиц как популяционное явление: классификации, индекс синантропизации и критерии его оценки // Труды Мензбиринского орнитологического общества: мат-лы XIII Международной орнитологической конференции Северной Евразии. Т. 1. Махачкала: АЛЕФ, 2011. С. 55–69
8. *Резанов А.Г., Резанов А.А.* Гнездование врановых птиц (Corvidae) на зданиях и на сооружениях человека: экологический и историко-географический анализ // Экология врановых птиц в условиях естественных и антропогенных ландшафтов России. Казань: Новое Знание, 2006. С. 94–111.
9. *Резанов А.Г., Резанов А.А.* Синантропизация птиц: географическая классификация, центры происхождения и расселение синантропных популяций // Современные проблемы эволюционной биологии. Т. 1. Брянск: БГУ, 2009. С. 207–213.

10. *Резанов А.Г., Резанов А.А.* Географическая классификация и центры происхождения синантропных популяций у птиц // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2010. № 1 (5). С. 39–53.
11. *Резанов А.Г., Резанов А.А.* Оценка явления синантропизации у птиц // Актуальные проблемы биоэкологии. М.: МГОУ, 2010. С. 123–126.
12. *Рябов В.Ф.* Распределение птиц и сооружения человека в степи // Труды Наурзумского государственного заповедника. Вып. 2. М.: Наука, 1949. С. 233–249.
13. *Сергеев А.М.* Роль сооружений человека в распространении птиц в степи // Доклады Академии наук СССР. 1936. Т. 2 (11). № 4 (90). С. 4–8.
14. *Graczyk R.* Ecological and ethological aspects of synantropization of birds // Mem. zool., 1982. V. 37. P. 79–91.
15. *McClure H.E.* What characterizes an urban bird? // J. Yamashina. inst. Ornithol. 1989. V. 29. P. 178–192.

Literatura

1. *Gladkov N.A.* Nekotory'e voprosy' zoogeografii kul'turnogo landshafta (na primere fauny' pticz) // Ornitologiya. M.: MGU, 1958. S. 17–34.
2. *Klausnitser B.* E'kologiya gorodskoj fauny'. M.: Mir, 1990. 246 s.
3. *Konstantinov V.M.* Zakonomernosti formirovaniya avifauny' urbanizirovanny'x landshaftov // Dostizheniya i problemy' ornitologii Severnoj Evrazii na rubezhe vekov. Kazan': Magarif, 2001. S. 449–461.
4. *Ly'kov E.L.* Ocenka stepeni sinantropizacii pticz, gnezdyashhixsya v gorode: metodologiya i pervy'e rezul'taty' (na primere Kaliningrada) // Ornitologiya. M.: MGU, 2006. Vy'p. 33. S. 208–212.
5. *Rezanov A.A.* Antropotolerantnost' kak odin iz kriteriev sinantropizacii pticz // Ornitologicheskie issledovaniya v Severnoj Evrazii. Stavropol': SGU, 2006. S. 431–433.
6. *Rezanov A.A., Rezanov A.G.* O kriteriyax sinantropizacii pticz // Sovremenny'e problemy' e'volyucionnoj biologii. T. 1. Bryansk: BGU, 2009. S. 214–220.
7. *Rezanov A.A., Rezanov A.G.* Sinantropizaciya pticz kak populyacionnoe yavlenie: klassifikacii, indeks sinantropizacii i kriterii ego ocenki // Trudy' Menzbirovskogo ornitologicheskogo obshhestva: mat-ly' XIII Mezhdunarodnoj ornitologicheskoy konferencii Severnoj Evrazii. T. 1. Maxachkala: ALEF, 2011. S. 55–69.
8. *Rezanov A.G., Rezanov A.A.* Gnezдование vranovy'x pticz (Corvidae) na zdaniyax i na sooruzheniyax cheloveka: e'kologicheskij i istoriko-geograficheskij analiz // E'kologiya vranovy'x pticz v usloviyax estestvenny'x i antropogenny'x landshaftov Rossii. Kazan': Novoe Znanie, 2006. S. 94–111.
9. *Rezanov A.G., Rezanov A.A.* Sinantropizaciya pticz: geograficheskaya klassifikaciya, centry' proisxozhdeniya i rasselenie sinantropny'x populyacij // Sovremenny'e problemy' e'volyucionnoj biologii. T. 1. Bryansk: BGU, 2009. S. 207–213.
10. *Rezanov A.G., Rezanov A.A.* Geograficheskaya klassifikaciya i centry' proisxozhdeniya sinantropny'x populyacij u pticz // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2010. № 1 (5). S. 39–53.
11. *Rezanov A.G., Rezanov A.A.* Ocenka yavleniya sinantropizacii u pticz // Aktual'ny'e problemy' bio'ekologii. M.: MGOU, 2010. S. 123–126.
12. *Ryabov V.F.* Raspreделение pticz i sooruzheniya cheloveka v stepi // Trudy' Naurzumского gosudarstvennogo zapovednika. Vy'p. 2. M.: Nauka, 1949. S. 233–249.

13. *Sergeev A.M.* Rol' sooruzhenij cheloveka v rasprostranenii pticz v stepi // Doklady Akademii nauk SSSR. 1936. T. 2 (11). № 4 (90). S. 4–8.
14. *Graczyk R.* Ecological and ethological aspects of synantropization of birds // Mem. zool., 1982. V. 37. P. 79–91.
15. *McClure H.E.* What characterizes an urban bird? // J. Yamashina. inst. Ornithol. 1989. V. 29. P. 178–192.

A.A. Rezanov,

A.G. Rezanov

**Index for Estimate the Degree of Synantropization of Birds Based
on their Anthropotolerance: Ecological and Behavioral Substantiation**

The article considers the phenomenon of synanthropization of birds. Based on determination of degree of anthropotolerance of birds the authors propose the criteria (necrophilous, trophic and topical), which enable to estimate the degrees of synanthropization of populations and intrapopulation grouping of birds. The authors worked up the formula of calculation of index of synanthropization of birds (Is).

Keywords: synanthropization of birds; criteria of synanthropization; anthropotolerance of birds; index of synanthropization of birds.

В.А. Бубнов

О неравномерном распределении энергии по степеням свободы в тепловом движении молекул

В работе обсуждается влияние корреляционных связей между составляющими тепловой скорости молекул на распределение энергии по степеням свободы при поступательном движении молекул.

Ключевые слова: тепловое движение; корреляция; уравнение состояния; степени свободы; плотность вероятности; статистический признак.

Максвелловское распределение молекул по скоростям теплового движения занимает главенствующее место в молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Обычно составляющие тепловой скорости молекул ξ, η, ζ отождествляются с тремя статистическими признаками. Тогда указанное распределение следует рассматривать как обобщение одномерной функции Лапласа – Гаусса для плотности вероятности распределения случайной величины.

Пусть $n(\xi, \eta, \zeta)$ равно числу молекул, скорости которых лежат в фазовом объеме $d\xi, d\eta, d\zeta = d\omega$, а N — общее число молекул, тогда $\frac{n(\xi, \eta, \zeta)}{N} = p(\xi, \eta, \zeta)$ будет определять частоту появления молекул в $d\omega$. Эту

частоту называют статистической вероятностью, а если ее отнести к величине $d\omega$, то получим плотность вероятности распределения случайной величины, которую условимся обозначать как $f(\xi, \eta, \zeta)$.

Введенную таким образом величину $f(\xi, \eta, \zeta)$ в молекулярно-кинетической теории называют функцией распределения молекул по скоростям теплового движения. Далее плотности вероятности распределения молекул в фазовых промежутках $d\xi, d\eta, d\zeta$ обозначим через $f(\xi)$, $f(\eta)$ и $f(\zeta)$ и предположим, что $f(\xi)$, $f(\eta)$ и $f(\zeta)$ независимы друг от друга. Тогда, согласно теореме об умножении вероятностей, имеем:

$$f(\xi, \eta, \zeta) = f(\xi)f(\eta)f(\zeta). \quad (1)$$

Эта гипотеза о независимости вероятностей обосновывается тем, что существование скорости ξ никак не должно влиять на существование скоростей η или ζ , так как все они находятся под прямыми углами друг к другу и не зависят друг от друга.

Пусть каждая из функций, входящая в правую часть (1), подчиняется формуле Лапласа – Гаусса:

$$f(\xi) = c_1 \exp(-h\xi^2), f(\eta) = c_2 \exp(-h\eta^2), f(\zeta) = c_3 \exp(-h\zeta^2).$$

Тогда после подстановки последних в (1) получим известное распределение Максвелла:

$$f(\xi, \eta, \zeta) = A \exp[-h(\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2)]. \quad (2)$$

Вопрос об ограниченности гипотезы относительно независимости составляющих ξ, η, ζ тепловых скоростей молекул наиболее остро поставил профессор Московского государственного университета А.С. Предводителей. В своих работах по выводу уравнения состояния конденсированных сред [4, 5] он полностью отказался от сферической симметрии в статике скрытых движений и впервые ввел в обращение функцию распределения с коррелирующими статистическими признаками.

Предположим, что между статистическими признаками ξ, η, ζ имеет место функциональная зависимость. В таком случае формулу (1) следует переписать с учетом условных вероятностей следующим образом:

$$f(\xi, \eta, \zeta) = f(\xi)f(\eta|\xi)f(\zeta|\xi\eta),$$

где $f(\eta|\xi)$ и $f(\zeta|\xi\eta)$ суть условные вероятности. Так как статистические признаки ξ, η, ζ можно переставлять в любом порядке, то эту же формулу можно переписать так:

$$f(\xi, \eta, \zeta) = f(\zeta)f(\eta|\zeta)f(\xi|\zeta\eta).$$

Из этих формул следует функциональное уравнение:

$$f(\xi)f(\eta|\xi)f(\zeta|\xi\eta) = f(\zeta)f(\eta|\zeta)f(\xi|\zeta\eta). \quad (3)$$

Предположим, что функции $f(\xi)$ и $f(\zeta)$ подчиняются формуле Лапласа – Гаусса, то есть

$$f(\xi) = c_1 \exp(-h_1^2 \xi^2), f(\zeta) = c_1 \exp(-h_3^2 \zeta^2). \quad (4)$$

Тогда, учитывая беспорядочный характер теплового движения молекул, предполагаем, что условные вероятности по форме совпадают с распределением Лапласа – Гаусса; но эти вероятности будем рассчитывать так:

$$\left. \begin{aligned} f(\eta|\xi) &= c_2 \exp\left\{-H_2^2 [\eta - f_2(\xi)]^2\right\}, \\ f(\eta|\zeta) &= c_2 \exp\left\{-H_{23}^2 [\eta - F_2(\zeta)]^2\right\}, \\ f(\zeta|\xi\eta) &= c_3 \exp\left\{-H_3^2 [\zeta - f_3(\xi, \eta)]^2\right\}, \\ f(\xi|\eta\zeta) &= c_3 \exp\left\{-H_2^2 [\xi - F_1(\eta, \zeta)]^2\right\}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

В отличие от формул (4) здесь в (5) средние величины от ξ, η, ζ уже не есть постоянные, а суть функции от других переменных. Предположим, что функции, входящие в правую часть формул (5), имеют линейный характер, то есть

$$\left. \begin{aligned} f_2(\xi) &= a_1 \xi, f_3(\xi, \eta) = a_{13} \xi + b_{13} \eta, \\ F_2(\zeta) &= c_1 \zeta, F_1(\eta, \zeta) = b_{11} \eta + c_{11} \zeta. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Подставим формулы (4)–(6) в функциональное уравнение (3) и приравняем члены при одинаковых степенях ξ, η, ζ , тогда получим следующую систему равенств:

$$\left. \begin{aligned} h_1^2 + H_2^2 + H_3^2 a_{13}^2 &= H_1^2, \\ 2H_3^2 a_{13} b_{13} - 2H_2^2 a_1 &= -2H_1^2 b_{11}, \\ H_2^2 + H_3^2 b_{13}^2 &= H_{23}^2 + H_1^2 b_{11}^2, \\ -2H_3^2 a_{13} &= -2H_1^2 c_{11}, \\ -2H_3^2 b_{13} &= 2H_1^2 b_{11} c_{11} - H_{23} c_1, \\ H_3^2 &= h_3^2 + H_{23}^2 c_1^2 + H_1^2 c_{11}^2. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Правые и левые части каждой строки в равенствах (7) обозначим символами $A_1, A_2, A_{12}, A_{13}, A_{23}, A_3$ так, что A_i относится к первой строке, A_2 — ко второй, и так далее. Теперь нетрудно показать, что решение функционального уравнения (3) имеет вид:

$$f(\xi, \eta, \zeta) = A \exp[-(A_1 \xi^2 + A_{12} \xi \eta + A_2 \eta^2 + A_{13} \xi \zeta + A_{23} \eta \zeta + A_3 \zeta^2)]. \quad (8)$$

Полученная формула имеет более общий характер, чем формула (2), которая переходит в последнюю, если

$$A_{12} = A_{13} = A_{23} = 0, \quad A_1, A_2, A_3 = h.$$

Для удобства дальнейших преобразований перепишем формулу (8) так:

$$f = A \exp\left[-\frac{1}{2}(a_{11} \xi^2 + a_{12} \eta^2 + a_{13} \zeta^2 + 2a_{12} \xi \eta + 2a_{13} \xi \zeta + 2a_{23} \eta \zeta)\right] \quad (9)$$

и выделим в квадратных скобках этого равенства следующее соотношение:

$$W = a_{22} \eta^2 + a_{33} \zeta^2 + 2a_{23} \eta \zeta - a_{11} \left(\frac{a_{12}}{a_{11}} \eta + \frac{a_{13}}{a_{11}} \zeta \right)^2.$$

Теперь формула (9) примет вид:

$$f = A \exp\left(-\frac{1}{2}W\right) \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2}a_{11} \left[\xi + \left(\frac{a_{12}}{a_{11}} \eta + \frac{a_{13}}{a_{11}} \zeta \right) \right]^2\right\}. \quad (10)$$

Этот вид формулы (9) удобен для вычисления среднего значения статистического признака ξ по общеизвестной формуле:

$$\bar{\xi} = \int_{-\infty}^{\infty} \xi f d\xi.$$

Заметим, что при вычислении указанного интеграла признаки η и ζ можно рассматривать как параметры, то есть

$$\bar{\xi} = \int_{-\infty}^{\infty} A_1 \xi \exp\left\{-\frac{1}{2}a_{11} \left[\xi + \left(\frac{a_{12}}{a_{11}} \eta + \frac{a_{13}}{a_{11}} \zeta \right) \right]^2\right\} d\xi.$$

Технология вычисления этого интеграла изложена в [1], где получено:

$$\bar{\xi} = -\left(\frac{a_{12}}{a_{11}}\eta + \frac{a_{13}}{a_{11}}\zeta\right). \quad (11)$$

Формула (11) эквивалентна уравнению линии регрессии статистического признака ξ по η и ζ . Если регрессия носит линейный характер, то [6]

$$\bar{\xi} = \frac{r_{12} - r_{23}r_{13}\sigma_1}{1 - r_{23}^2} \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \eta + \frac{r_{13} - r_{23}r_{12}\sigma_1}{1 - r_{23}^2} \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \zeta, \quad (12)$$

где r_{ij} образуют так называемый корреляционный определитель:

$$R = \begin{vmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & 1 & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & 1 \end{vmatrix}.$$

При сопоставлении выражений (11) и (12) можно выразить коэффициенты a_{ij} через r_{ij} и $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$. Это составляет сущность теоремы Эджворса [6], так что в нашем случае будем иметь:

$$f = A \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{R_{11}}{R} \frac{\xi^2}{\sigma_1^2} + \frac{R_{22}}{R} \frac{\eta^2}{\sigma_2^2} + \frac{R_{33}}{R} \frac{\zeta^2}{\sigma_3^2} + \frac{2R_{12}}{R} \frac{\xi\eta}{\sigma_1\sigma_2} + \frac{2R_{13}}{R} \frac{\xi\zeta}{\sigma_1\sigma_3} + \frac{2R_{23}}{R} \frac{\eta\zeta}{\sigma_2\sigma_3} \right) \right]. \quad (13)$$

Здесь через R_{ij} обозначены миноры указанного определителя, а через $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ средние квадратичные отклонения статистических признаков ξ, η и ζ . Константа A в (13) вычисляется общеизвестным нормированием:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f d\xi d\eta d\zeta = 1. \quad (14)$$

Вычисление A по (14) произведено в [1] так, что, например, для изотропной корреляции, введенной А.С. Предводителевым [4], при второй

$$R = \begin{vmatrix} 1 & r & r \\ r & 1 & r \\ r & r & 1 \end{vmatrix} = (1 - r^2)(1 + 2r),$$

указанная константа A оказалась равной

$$A = \frac{1}{\sigma_1\sigma_2\sigma_3(2\pi)^{\frac{3}{2}}\sqrt{R}}. \quad (15)$$

Предположим, что средние квадратичные отклонения $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ выражаются через некоторую величину σ следующим образом:

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{R_{11}}{R}}\sigma, \quad \sigma_2 = \sqrt{\frac{R_{22}}{R}}\sigma, \quad \sigma_3 = \sqrt{\frac{R_{33}}{R}}\sigma. \quad (16)$$

Теперь формулу (13) переписываем так:

$$f = A \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 + \frac{2R_{12}}{\sqrt{R_{11}R_{22}}} \xi\eta + \frac{2R_{13}}{\sqrt{R_{11}R_{33}}} \xi\zeta + \frac{2R_{23}}{\sqrt{R_{22}R_{33}}} \eta\zeta \right) \right]. \quad (17)$$

Рассмотрим случай изотропной корреляции. Тогда миноры корреляционного определителя имеют вид:

$$R_{11} = R_{22} = R_{33} = 1 - r^2, R_{12} = R_{23} = R_{31} = -r(1 - r).$$

С учетом этого формула (17) упрощается так:

$$f = A \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} \left[\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 - 2n(\xi\eta + \eta\zeta + \xi\zeta) \right] \right\}, \quad (18)$$

где через n введено обозначение

$$n = \frac{r}{1+r}. \quad (19)$$

Квадратичную форму в квадратных скобках формулы (18) можно привести к каноническому виду, для чего следует разрешить алгебраическое уравнение третьей степени, определяемое определителем:

$$\begin{vmatrix} s-1 & -n & -n \\ -n & s-1 & -n \\ -n & -n & s-1 \end{vmatrix} = 0.$$

Корни этого уравнения суть

$$S_1 = 1 - 2n, S_2 = 1 + n, S_3 = 1 + n. \quad (20)$$

Теперь, учитывая канонический вид указанной квадратичной формы, выражение (18) становится таким:

$$f = A \exp \left[-\frac{1}{2\sigma^2} (S_1\xi^2 + S_2\eta^2 + S_3\zeta^2) \right]. \quad (21)$$

Нетрудно заметить, что если $r = 0$, то $S_1 = S_2 = S_3 = 1$ и функция f распределения молекул по скоростям (21) превращается в максвелловскую, которая есть частный случай рассматриваемой функции.

Для определения константы A в (21) необходимо в (15) подставить (16) и тогда с учетом (19) и (20) будем иметь:

$$A = \frac{\sqrt{S_1 S_2 S_3}}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma^3}. \quad (22)$$

Воспользуемся функцией распределения в форме (21) и вычислим среднюю квадратичную скорость теплового движения в направлении оси x . Задача сводится к вычислению трехмерного интеграла:

$$\xi^2 A \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \xi^2 \exp \left[-\frac{1}{2\sigma^2} (S_1\xi^2 + S_2\eta^2 + S_3\zeta^2) \right] d\xi d\eta d\zeta, \quad (23)$$

который равен произведению следующих трех интегралов:

$$I_1 = \int_{-\infty}^{\infty} \xi^2 \exp\left(-\frac{S_1}{2\sigma^2} \xi^2\right) d\xi,$$

$$I_2 = \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-\frac{S_2}{2\sigma^2} \eta^2\right) d\eta,$$

$$I_3 = \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-\frac{S_3}{2\sigma^2} \zeta^2\right) d\zeta.$$

Для вычисления первого интеграла необходимо произвести замену переменных:

$$\xi = \sqrt{\frac{2\sigma^2}{S_1}} t, \quad d\xi = \sqrt{\frac{2\sigma^2}{S_1}} dt,$$

после которой данный интеграл сведется к табличному. Окончательно будем иметь:

$$I_1 = \frac{\sqrt{2\pi}\sigma^3}{\sqrt{S_1^3}}.$$

Оставшиеся два интеграла сводятся к табличным заменой переменных:

$$\eta = \sqrt{\frac{2\sigma^2}{S_2}} t, \quad \zeta = \sqrt{\frac{2\sigma^2}{S_2}} t.$$

После чего получим:

$$I_2 = \frac{\sigma\sqrt{2\pi}}{\sqrt{S_2}}, \quad I_3 = \frac{\sigma\sqrt{2\pi}}{\sqrt{S_3}}.$$

С учетом проделанных вычислений формулу (23) перепишем так:

$$\overline{\xi^2} = AI_1 I_2 I_3 = \frac{\sigma^2}{S_1}, \quad (24)$$

где дополнительно учтена формула (22).

Проделанные вычисления позволяют сразу написать:

$$\overline{\eta^2} = A \int \int \int \eta^2 \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2} (S_1 \xi^2 + S_2 \eta^2 + S_3 \zeta^2)\right] d\xi d\eta d\zeta = \frac{\sigma^2}{S_2}, \quad (25)$$

$$\overline{\zeta^2} = A \int \int \int \zeta^2 \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2} (S_1 \xi^2 + S_2 \eta^2 + S_3 \zeta^2)\right] d\xi d\eta d\zeta = \frac{\sigma^2}{S_2}. \quad (26)$$

Для вычисления средней квадратичной скорости теплового движения молекул

$$\overline{C^2} = \overline{\xi^2} + \overline{\eta^2} + \overline{\zeta^2}$$

используем формулы (24)–(26) и получаем:

$$\overline{C^2} = \frac{3(1-n)\sigma^2}{(1+n)(1-2n)} = 3\Psi(n)\sigma^2. \quad (27)$$

Формула (27) позволяет вычислить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул:

$$E = \frac{Nm\bar{c}^2}{2} = \frac{3}{2} Nm\sigma^2\Psi(n), \quad (28)$$

где N — число Авогадро, а m — масса молекул. Теперь величину σ можно связать с температурой согласно постулату Больцмана

$$Nm\sigma^2 = RT. \quad (29)$$

Здесь R — универсальная газовая постоянная и T — температура.

Теперь можно рассчитать среднюю энергию поступательного движения молекул вдоль осей x, y, z соответственно:

$$\left. \begin{aligned} E_1 &= \frac{m}{2} \bar{\xi}^2 = \frac{kT}{2S_1} = \frac{kT}{2(1-2n)}, \\ E_2 &= \frac{m}{2} \bar{\eta}^2 = \frac{kT}{2S_2} = \frac{kT}{2(1+n)}, \\ E_3 &= \frac{m}{2} \bar{\zeta}^2 = \frac{kT}{2S_3} = \frac{kT}{2(1+n)}. \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

где через $k = \frac{R}{N}$ обозначена константа Больцмана.

Когда между составляющими тепловых скоростей молекул нет корреляции, то $S_1 = S_2 = S_3 = 1$ и вместо (30) будем иметь:

$$E_1 = E_2 = E_3 = \frac{kT}{2}. \quad (31)$$

Формула (31) есть формулировка теоремы о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул, которая представляет частный случай рассмотренных закономерностей.

Принципы механики для молекулярно-кинетического толкования свойств газов использовались в работах немецкого физика и математика профессора Боннского университета Р.Ю.Э. Клаузиуса. Ему удалось установить знаменитое равенство, известное как уравнение о вириале. В современной молекулярной физике оно записывается как:

$$pv = \frac{2}{3} E - \frac{1}{3} \sum_i \bar{r}_i \frac{\partial \Phi(\bar{r}_i)}{\partial r_i}. \quad (32)$$

Здесь pv , как произведение давления на объем, интерпретируется вириалом внешних сил, действующих на газ, заключенный в определенный объем. Величина E выражает кинетическую энергию, обусловленную движением молекул газовой системы. Второе слагаемое в правой части (32) выражает вириал внутренних сил.

Формулы (28)–(29) позволяют соотношение (32) представить так:

$$pv = \Psi(n)RT - \frac{1}{3} \sum_i \bar{r}_i \frac{\partial \Phi(\bar{r}_i)}{\partial r_i}.$$

Далее в этом уравнении выделяем фактор сжимаемости:

$$\frac{P_V}{RT} = \Psi(n) + F(\rho, T), \quad (33)$$

где функция $F(\rho, T)$, как функция от плотности ρ и температуры T , учитывает вклад вириала молекулярных сил.

В [2] показано, что параметр n есть некоторая функция от плотности ρ газа, и эта функция в некотором приближении представлена так:

$$n = \sqrt{\rho}(A_1 + A_2\rho). \quad (34)$$

Здесь же в [2] предложено уравнение (33) представить в форме:

$$\frac{P_V}{RT} = \Psi(n) - \rho B(T), \quad (35)$$

а величины A_1 и A_2 вычислять по эмпирическим формулам:

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= 0,8096 \cdot 10^{-2} + 0,4481 \cdot 10^{-2} \frac{T_k}{P_k}, \\ A_2 &= 0,9924 \cdot 10^{-5} + 0,5481 \cdot 10^{-5} \frac{T_k}{P_k}, \end{aligned} \right\} \quad (36)$$

где T_k и P_k суть критические температура и давление соответственно.

В уравнении (35) вириал межмолекулярных сил представлен только одним членом, и, согласно формулам (34)–(36), параметр n не зависит от температуры. Зависимость же от температуры фактора сжимаемости, согласно формуле (35) будет целиком определяться функцией $B(T)$, которую следует находить из аппроксимации экспериментальных данных. Если известно отношение $\frac{T_k}{P_k}$,

то согласно (27), (34) и (36) вычисляется $\Psi(n)$ как функция плотности, и в формуле (35) остается только одна экспериментальная константа B .

В [3] осуществлялась проверка уравнений (35)–(36) на основе экспериментальных данных по фактору сжимаемости для ряда веществ, полученных Михельсом и опубликованных в журнале «Physica» в период 1941–1952 годы. Михельс проводил измерения фактора сжимаемости в диапазоне давлений от 1 до 2900 атмосфер, температур — от 50 до 100 °С, при этом плотность изменилась до 900 единиц Амага (одна единица Амага плотности равна $4,4636 \cdot 10^5$ моль/см³).

В ходе указанной проверки с помощью формул (34) и (36) вычислялась функция $\Psi(n)$ как функция только плотности. После этого в формуле (35) оставалась одна неизвестная величина $B(T)$. Для ее определения при фиксированной температуре составлялась разность между $\Psi(n)$ и экспериментальными значениями фактора сжимаемости, т. е. определялось, что

$$\Delta = \Psi(n) - \left(\frac{P_V}{RT} \right)_{\text{экс}}$$

Для веществ, указанных в таблице 1, функциональная зависимость Δ от ρ хорошо аппроксимировалась прямой линией, тангенс угла наклона которой и определяет величину B . Указанные вычисления производились при раз-

личных температурах, в результате чего определились экспериментально функции $B(T)$ для указанных веществ.

В [3] показано, что характер совпадения формулы (35) с данными Михельса удовлетворителен в широком диапазоне температур и давлений, что в свою очередь подтверждает эмпирические формулы (36).

В таблице 1 приведены вещества, для которых формулы (35) и (36) сопоставлялись с данными Михельса по фактору сжимаемости, и значения величин A_1 и A_2 , вычисленные по (36).

Таблица 1

Вещество	$\frac{T_k}{P_k}$	A_1	A_2
Аргон	3,125	$0,2210 \cdot 10^{-1}$	$-0,7204 \cdot 10^{-5}$
Азот	3,761	$0,2495 \cdot 10^{-1}$	$-0,1069 \cdot 10^{-4}$
Окись углерода	3,873	$0,2545 \cdot 10^{-1}$	$-0,1130 \cdot 10^{-4}$
Двуокись углерода	4,175	$0,2680 \cdot 10^{-1}$	$-0,1296 \cdot 10^{-4}$
Метан	4,178	$0,2682 \cdot 10^{-1}$	$-0,1298 \cdot 10^{-4}$

Данные этой таблицы позволяют вычислить n по (34) как функцию плотности для указанных веществ и после подстановки этих значений n в (30) определить характер распределения энергии по степеням свободы в зависимости от изменения плотности газа.

Иначе изменится в зависимости от плотности фактор сжимаемости для водорода. Для водорода, согласно [3], уравнение состояния имеет вид:

$$\frac{P_V}{RT} = \Psi(n), \tag{37}$$

где

$$n = \sqrt{\rho[A_1(T) + A_2(T)]}. \tag{38}$$

Наложение формул (37)–(38) на экспериментальные данные Михельса по фактору сжимаемости производилось в [3] по двум точкам $\rho = 110,01$ и $845,66$ при всех температурах. При этом параметры $A_1(T)$ и $A_2(T)$ оказались такими, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2

$T^\circ\text{C}$	0	25	50	100
$A_1 \cdot 10^1$	0,1640	0,1651	0,1695	0,1718
$A_2 \cdot 10^2$	-0,2590	-0,2776	-0,3341	-0,3693

Таким образом, для водорода характер распределения энергии по степеням свободы молекул зависит не только от плотности, но и от температуры.

Для ответа на вопрос о том, что является причиной корреляционных связей между составляющими тепловой скорости молекул, рассмотрим случай, когда движение каждой молекулы разлагается на поступательное движение

центра масс и вращение вокруг последнего. Для таких движений формула для кинетической энергии молекулы имеет вид:

$$K = \frac{m}{2}(\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2) + \frac{1}{2}(I_1\omega_x^2 + I_2\omega_y^2 + I_3\omega_z^2), \quad (39)$$

где ω_x , ω_y , ω_z суть компоненты угловой скорости вращательного движения, а I_1 , I_2 , I_3 — моменты инерции молекулы. Если газ находится в равновесном состоянии и молекулы сталкиваются по законам нецентрального удара, то, кроме поступательных скоростей, молекулы будут приобретать и вращательные скорости. А так как последние есть следствие поступательных скоростей, то в этом случае имеют место неголономные связи вида:

$$\frac{\xi}{\omega_x} h_1, \quad \frac{\eta}{\omega_y} h_2, \quad \frac{\zeta}{\omega_z} h_3.$$

Теперь формулу (39) переписываем так:

$$K = \frac{1}{2m}[(1 + \alpha_1)\rho_x^2 + (1 + \alpha_2)\rho_y^2 + (1 + \alpha_3)\rho_z^2], \quad (40)$$

в которой скорости поступательного движения заменены импульсами: $p_x = m\xi$, $p_y = m\eta$, $p_z = m\zeta$ и введены дополнительные обозначения:

$$\alpha_1 = \frac{I_1}{mh_1^2}, \alpha_2 = \frac{I_2}{mh_2^2}, \alpha_3 = \frac{I_3}{mh_3^2}. \quad (41)$$

Воспользуемся известной формулой Гиббса и определим вероятность нахождения молекул в элементе объема шестимерного фазового пространства:

$$dW = A_0 \exp\left(-\frac{E}{kT}\right) dx dy dz dp_x dp_y dp_z. \quad (42)$$

Предположим, что молекула не обладает потенциальной энергией. Тогда после интегрирования по фазовому пространству координат формула (42) принимает вид:

$$dW = A \exp\left(-\frac{K}{kT}\right) dp_x dp_y dp_z, \quad (43)$$

где учтено, что в данном случае полная энергия E молекулы равна ее кинетической энергии K .

Теперь с использованием (40) перейдем в (43) к плотности вероятности f :

$$f = A \exp\left\{-\frac{1}{2mkT}[(1 + \alpha_1)p_x^2 + (1 + \alpha_2)p_y^2 + (1 + \alpha_3)p_z^2]\right\},$$

а после перехода в f от импульсов к скоростям будем иметь окончательно:

$$f = A \exp\left\{-\frac{m}{2kT}[(1 + \alpha_1)\xi^2 + (1 + \alpha_2)\eta^2 + (1 + \alpha_3)\zeta^2]\right\}. \quad (44)$$

Формула (44) по форме совпадает с формулой (21), следовательно, корреляционные закономерности в тепловом движении молекул есть следствие неполноценных связей между молекулами, участвующими в тепловом движении.

Литература

1. Бубнов В.А. О коррелирующей функции распределения молекул по скоростям // Инженерно-физический журнал. 1974. Т. XXVI. № 2. С. 359–366.
2. Бубнов В.А. К теории уравнения состояния реальных газов (I) // Инженерно-физический журнал. 1978. Т. XXXIV. № 3. С. 519–528.
3. Бубнов В.А. К теории уравнения состояния реальных газов (II) // Инженерно-физический журнал. 1978. Т. XXXIV. № 4. С. 690–696.
4. Предводителев А.С. К задаче об уравнении состояния конденсированных сред (теоретическая часть) // Инженерно-физический журнал. 1962. Т. V. № 8. С. 108–129.
5. Предводителев А.С. К задаче об уравнении состояния конденсированных сред (экспериментальная часть) // Инженерно-физический журнал. 1965. Т. V. № 11. С. 110–130.
6. Слуцкий Е.Е. Теория корреляции и элементы учения о кривых распределения. Киев, 1912.

Literatura

1. Bubnov V.A. O korreliuyushhej funkcii raspredeleniya molekul po skorostyam // Inzhenerno-fizicheskii zhurnal. 1974. T. XXVI. № 2. S. 359–366.
2. Bubnov V.A. K teorii uravneniya sostoyaniya real'ny'x gazov (I) // Inzhenerno-fizicheskii zhurnal. 1978. T. XXXIV. № 3. S. 519–528.
3. Bubnov V.A. K teorii uravneniya sostoyaniya real'ny'x gazov (II) // Inzhenerno-fizicheskii zhurnal. 1978. T. XXXIV. № 4. S. 690–696.
4. Predvoditelev A.S. K zadache ob uravnenii sostoyaniya kondensirovanny'x sred (teoreticheskaya chast') // Inzhenerno-fizicheskii zhurnal. 1962. T. V. № 8. S. 108–129.
5. Predvoditelev A.S. K zadache ob uravnenii sostoyaniya kondensirovanny'x sred (eksperimental'naya chast') // Inzhenerno-fizicheskii zhurnal. 1965. T. V. № 11. S. 110–130.
6. Sluczki E.E. Teoriya korrelyacii i e'lementy' ucheniya o krivy'x raspredeleniya. Kiev, 1912.

V.A. Bubnov

**On Irregular Distribution of Energy According
to Degrees of Freedom in Molecular Motion**

The article discusses the influence of correlation relationships between the components of thermal velocity of molecules on distribution of energy according to degrees of freedom at translational motion of molecules.

Keywords: molecular motion; correlation; equation of condition; degrees of freedom; probability density; statistical sign.

**Р.Г. Мударисов,
Н.Г. Мирсаитов**

Экология кряквы *Anas platyrhynchos* на садово-парковых территориях города Казани

В статье представлены материалы по экологии кряквы *Anas platyrhynchos* за период с 2007 по 2012 год, обитающей на садово-парковых территориях города Казани.

Ключевые слова: кряква; птицы садово-парковых территорий.

Стремительные темпы урбанизации ставят перед орнитологами задачу — оптимизировать взаимоотношения человека с птицами в эколого-хозяйственном, медико-эпидемиологическом, природоохранном, эстетико-воспитательном и других аспектах, в первую очередь, в крупных городах с исторически сложившимся, но непрерывно меняющимся обликом. Решение этой задачи требует всесторонней и полной инвентаризации фауны крупных городов [1: с. 78–81]. Садово-парковые территории являются центрами поселения птиц, поскольку эти местообитания во многих случаях имитируют первоначальные природные условия естественных ландшафтов.

В последнее время замечено сокращение общей численности водоплавающих птиц. На этом фоне образование и развитие городской популяции кряквы *Anas platyrhynchos* в Казани представляет особый интерес. В летнее время кряквы предпочитают держаться на мелких прудах в садах и парках густонаселенных городских кварталов. Здесь птицы ведут себя как домашние. Они совершенно не боятся людей, охотно принимают подкормку, отдыхают на воде, а при наличии удобных мест выводят потомство.

В связи с этим актуальны вопросы регуляции численности видов, управления поведением птиц и их охраны.

Материалом для данной работы послужили полевые исследования, выполненные в период с 2005 по 2013 год в городе Казани. Сбор материала осуществлялся на территории городских парков (Победы, им. М.С. Урицкого, «Крылья Советов», «Черное озеро», «Миллениум», им. А.М. Горького, «Буревестник»,

«Шурале», Молодоженов, при Доме культуры химиков, им. Петрова), садов (Ленинский, им. Лядова, по улице К.А. Тимирязева), скверов (им. А.П. Чехова, по улице К. Тинчурина, по улице А.П. Чехова, им. Г. Тукая, им. С.М. Кирова).

Отдельные наблюдения были проведены во внутриквартальных зеленых насаждениях и других биотопах с сохранившейся естественной растительностью. Общая площадь изученной территории составила 261 км². Общая протяженность постоянных маршрутов — 85 км, всего за 675 дней учетов было пройдено 5420 км пути.

Еженедельные учеты (2007–2013 гг.) на маршрутах, заложенных на 19 садово-парковых территориях, позволили выявить максимальное разнообразие и получить наиболее значимые результаты.

Anas platyrhynchos в садово-парковых территориях города Казани многочисленный и гнездящийся перелетный вид птиц, которые обитают в водоемах. Он адаптирован к условиям антропогенных ландшафтов и успешно гнездится. Основная экологическая характеристика вида дана в таблице 1. Заселение городской среды началось относительно недавно, но за короткий период кряква прочно вошла в состав авифауны антропогенных ландшафтов Европейской части России, ближних и дальних стран Европы. Возможность зимовки кряквы обуславливается наличием незамерзающих в течение всей зимы полыней (в парке «Буревестник», «Победы», «Шурале»). Лимитирующими факторами численности зимующих уток являются ограниченность кормового ресурса и фактор беспокойства.

Таблица 1

Экологическая характеристика и сезонное распределение птиц садово-парковых территорий города Казани

Тип фауны	Транспалеаркт
Ярус гнездования	земля
Экологический комплекс	околоводная
Трофическая группа	б/п., раст.
Ярус питания	вода
Характер сезонных миграций	перелетный
Прилет	начало апреля
Вылет молодняка	конец июня
Отлет кочующих птиц	начало октября

В городах Среднего Поволжья кряква единственная из водоплавающих птиц, гнездящаяся повсеместно. При наличии подходящего водоема она гнездится даже в центральных кварталах населенных пунктов. В городе Казани первые «городские» утки появились в 1970-х годах на небольших водоемах в долине реки Казанки. Птицы проявляли достаточную осторожность и не подпускали к себе людей на близкое расстояние.

За последнюю четверть века популяция уток в городе достигла около 100 пар и адаптировалась к условиям города. Застройка территории и сохра-

нение некоторых водоемов позволили кряквам гнездиться и после возведения высотных домов, дорог. Птицы утратили былую осторожность и не боятся присутствия людей на близком расстоянии. Жители района подкармливают птиц, и утки подплывают при этом к ним на расстояние 4–5 м.

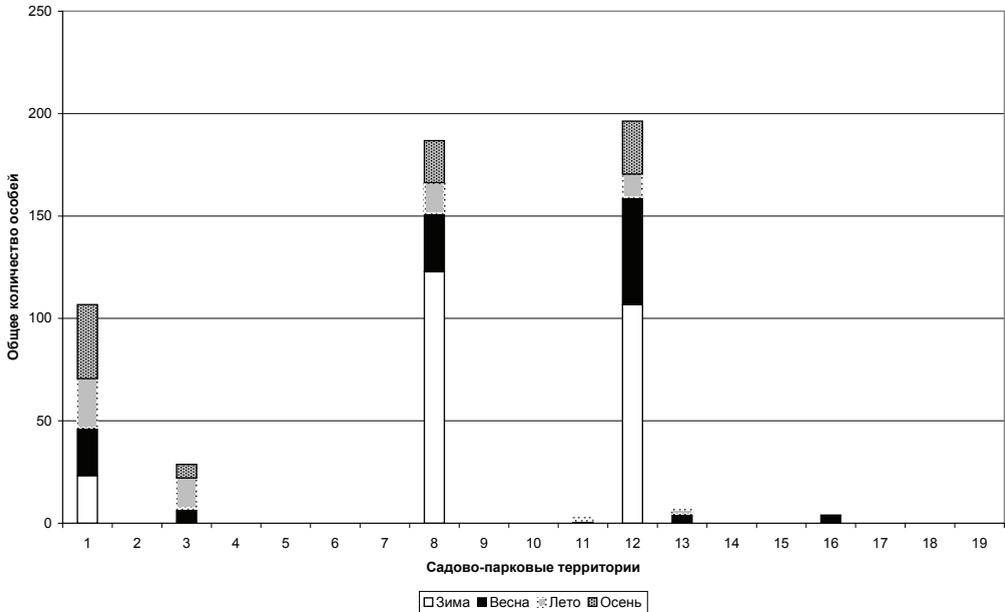


Рис. 1. Сезонное распределение *Anas platyrhynchos* по садово-парковым территориям г. Казани за 2007–2012 гг., ос / 10 га

В осенний период в черте Казани на всех водоемах можно отметить большое количество стай крякв. В сентябре 2012 года только в устьевой части реки Казанки отмечено около тысячи особей. В октябре – ноябре численность крякв увеличивается за счет пролетных стай, и птицы задерживаются с отлетом до первых морозов. Отдельные птицы ежегодно встречаются на водоемах города в районах ТЭЦ и других незамерзающих местах. [3: с. 57]. Формирование зимующей популяции происходит со второй половины августа, когда на парковых водоемах начинает увеличиваться число кормящихся и отдыхающих птиц. Рост численности уток происходит в течение сентября, достигая максимума к середине октября. Затем происходит небольшое уменьшение числа крякв, державшихся на парковых водоемах; их наименьшее число в городе со второй половины декабря до первой декады марта в водоемах городских парков держится стабильно с небольшим увеличением численности в феврале.

На садово-парковых территориях города Казани местами обитания крякв являются водоемы парков Победы, «Шурале», «Буревестник», им. Урицкого, Молодоженов, ЦПКиО им. М. Горького, сад Ленинский. Наибольшая плотность отмечена в парках «Шурале» и Победы (табл. 2).

На территории парка «Шурале» обнаружено 44 вида птиц, из них 14 являются гнездящимися. Максимальный показатель видового разнообразия приходится

Таблица 2

Сезонная динамика птиц за 2007–2012 гг.

		парк «Буревестник»	сквер по ул. Тинчурина	Парк Молодоженов	Парк Урицкого	Ленинский сад	ЦПКиО им. М. Горького	парк Победы	парк «Шурале»
Зима	Количество особей за 1 учет	106,73	0	0	0	0	0	21,18	122,82
	Плотность особь/км ²	59	0	0	0	0	0	33	194
	Доля участия в % от авифауны парка	83,98	0	0	0	0	0	13,84	34,08
	Всего особей отмечено	1174	0	0	0	0	0	233	1351
Весна	Количество особей за 1 учет	47,82	0,83	0,42	3,36	0,33	0,75	21,5	28,75
	Плотность особь / км ²	26	1	0	2	0	2	37	50
	Доля участия в % от авифауны парка	49,95	0,95	0,47	3,51	0,09	0,58	8,26	14,71
	Всего особей	526	10	5	37	4	9	258	345
Лето	Количество особей за 1 учет	11,14	5,43	0,71	14,71	0	0,57	23,86	14,71
	Плотность особь / км ²	4	2	0	5	0	1	24	15
	Доля участия в % от авифауны парка	17,73	8,64	1,14	23,41	0	0,38	7,6	9,47
	Всего особей	78	38	5	103	0	4	167	103
Осень	Количество особей за 1 учет	25,88	0,38	0	4,13	0	0	34,56	20,5
	Плотность особь / км ²	10	0	0	2	0	0	45	24
	Доля участия в % от авифауны парка	41,15	0,6	0	6,56	0	0	15,1	19,48
	Всего особей	207	3	0	33	0	0	311	164
Год	Количество особей за 1 учет	53,65	1,34	0,26	4,68	0,11	0,35	24,85	51,66
	Плотность особь / км ²	99	3	1	9	0	3	139	282
	Доля участия в % от авифауны парка	58,49	1,5	0,29	5,1	0,06	0,33	10,69	23,83
	Всего особей	1985	51	10	173	4	13	969	1963

на весенне-летний период, но плотность населения птиц низкая. Наибольшая плотность зафиксирована в зимнее время. Это связано с наличием незамерзающего водоема, который привлекает на зимовку городских крякв и серых ворон.

Долевое участие гнездящихся видов птиц парка «Шурале» представлено на рисунке 2. Наибольшее количество особей приходится на серую ворону — 43 % и крякву — 26 % [2: с. 37]. Данные виды доминируют по плотности населения и в зимнее время, достигая 140–180 особей за 1 учет (рис. 3).

За весь период исследований на территории парка Победы обнаружено 57 видов птиц, из них гнездящихся — 16. Максимальное количество видового разнообразия приходится за весенне-летний период, что связано с незначительной антропогенной нагрузкой.

Как было отмечено, к парку примыкает значительная по площади территория сохранившихся околородных биотопов пойменной части реки Казанки. Они служат местом гнездования кряквы, лысухи, камышницы, черной крачки; на высокоотравных заболоченных участках гнездятся обыкновенный сверчок, дубровник, камышовая овсянка, камышовка-барсучок, варакушка, желтая трясогузка. В осенний и весенний периоды в пролете на заболоченных кочкарниках и открытых водоемах встречается большое количество водоплавающих и околородных птиц.

Плотность населения птиц колеблется от 15–43 особей на 1 км², с небольшим максимумом в зимнее и минимумом в гнездовое время. Доминирующими видами парка Победы (рис. 4–5) являются: серая ворона — 15 %, галка обыкновенная — 10 %, кряква — 12 %, синица большая — 17 %, полевой воробей — 12 %.

В 2012–2013 гг. совместно с кряквами в парке «Буревестник» зимовала и морянка. С наступлением марта и началом оттаивания льда на водоемах кряква приступает к формированию пар и гнездованию. Так, в ранний весенний период, в первые дни очищения водоемов ото льдов, численность популяций резко снижается, и они перелетают в иные городские водоемы для дальнейшего гнездования. Далее остальные участки занимают подлетающие перелетные особи.

Полученные количественные данные позволили сделать следующие выводы:

1. Кряква выбирает места для гнездования в условиях городских водоемов в естественных условиях парков с наибольшей растительностью и наименьшим антропогенным прессом.

2. Кряква встречается на всех садово-парковых территориях города Казани на протяжении всего года в связи с незамерзаемостью водоемов.

3. Флуктуация численности особей крякв садово-парковых территорий может быть суточной и сезонной. Первое зависит от местных кормовых условий и факторов беспокойства. Второе в основном связано с летним минимумом и зимним максимумом, так как не все водоемы в зимнее время замерзают.

4. Основное воздействие на орнитоценоз садов и парков г. Казани оказывают относительно небольшая площадь и сильная фрагментация зеленых насаждений, снижение численности хищников и высокий уровень фактора беспокойства. В данных условиях преимущество получают виды, постоянно использующие пищевые ресурсы, предоставляемые человеком, а также эле-

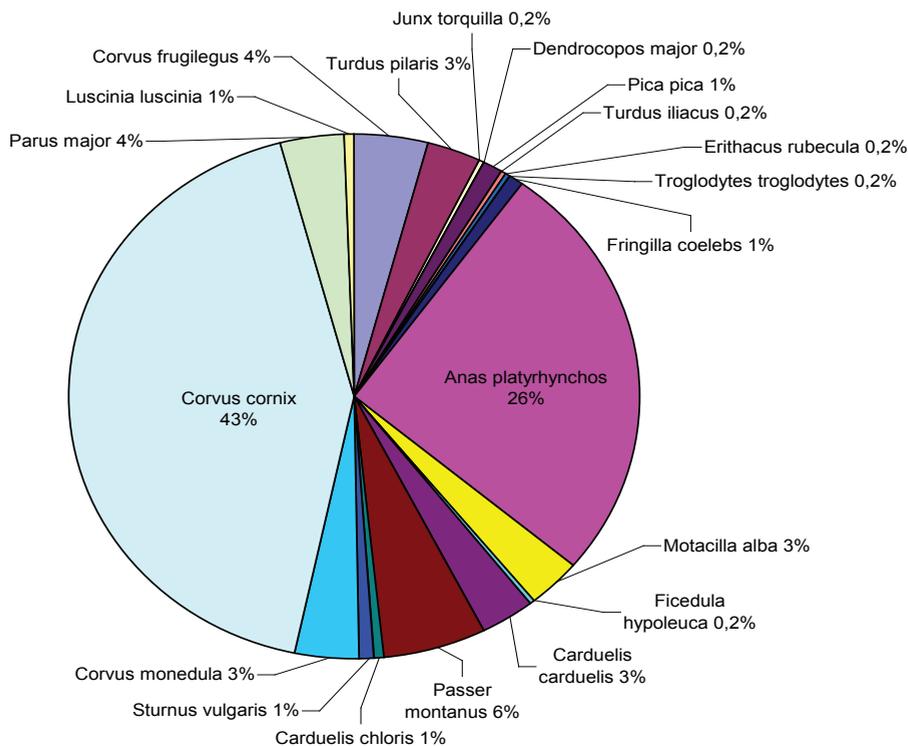


Рис. 2. Долевое отношение гнездящихся и доминирующих видов птиц парка «Шурале» за 2007–2012 гг.

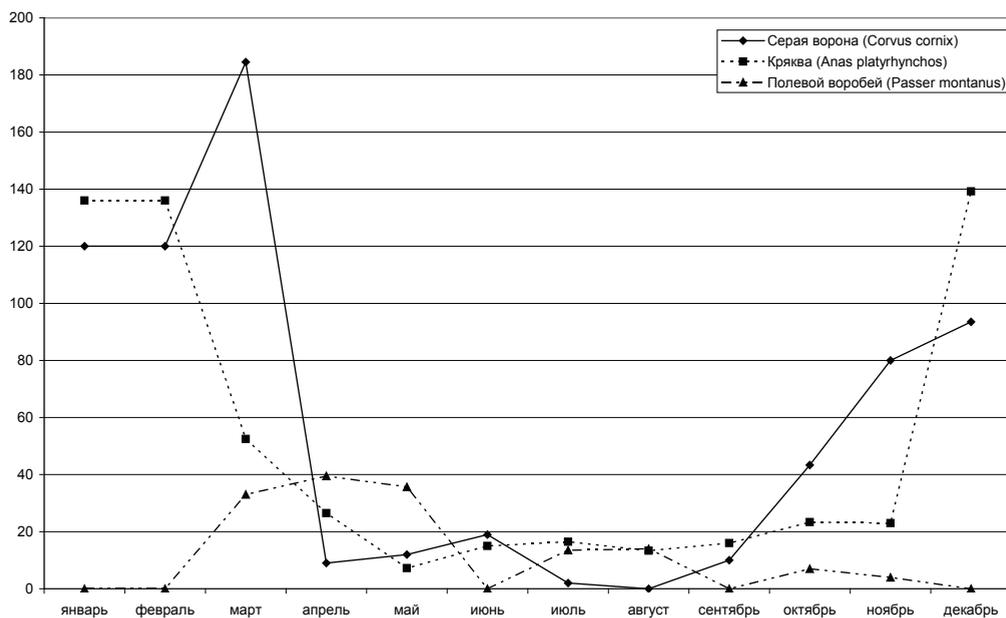


Рис. 3. Динамика доминирующих видов птиц парка «Шурале» за 2007–2012 гг.

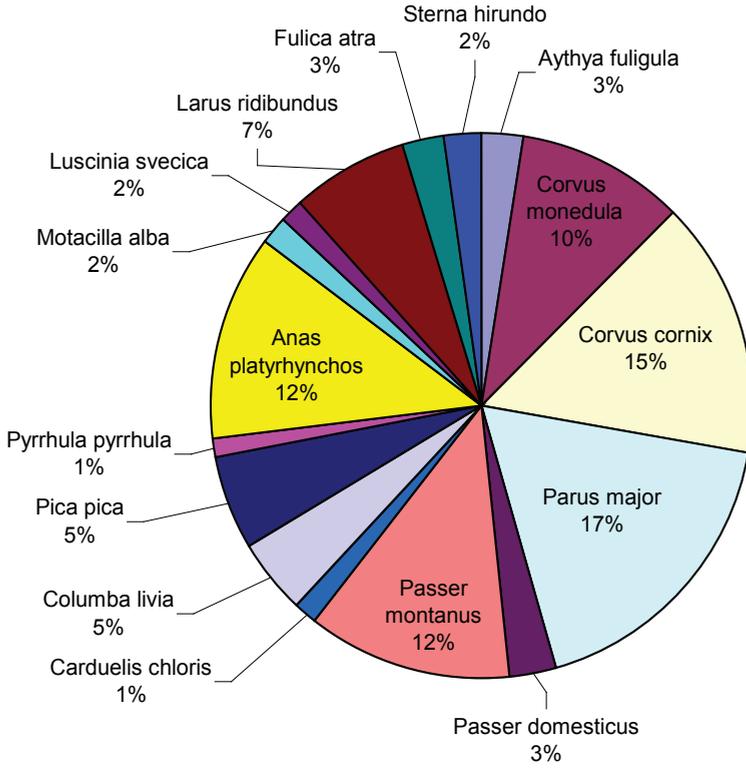


Рис. 4. Долевое отношение гнездящихся и доминирующих видов птиц парка Победы за 2007–2012 гг.

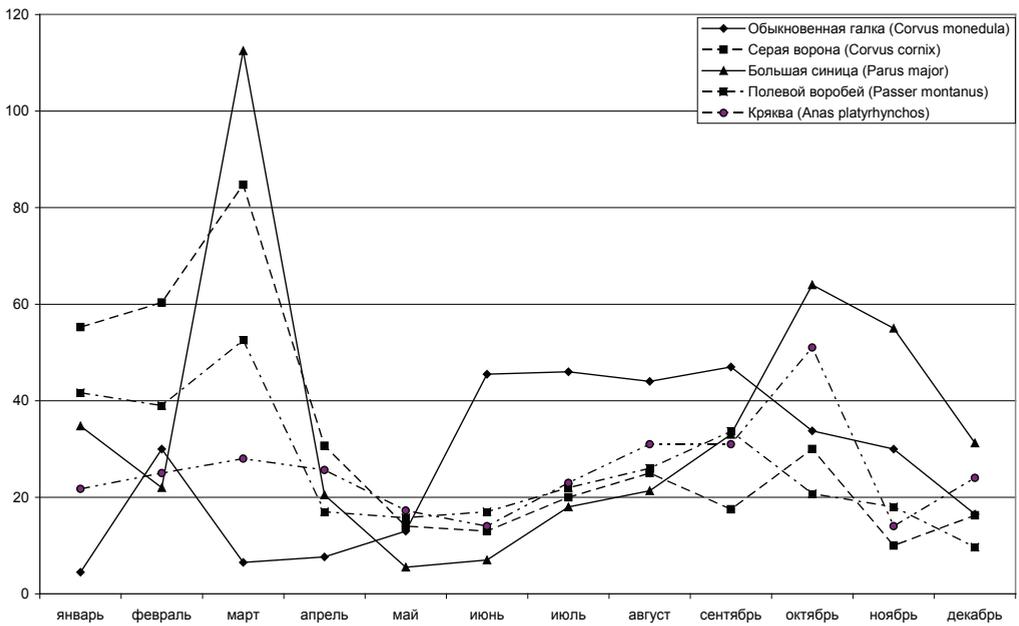


Рис. 5. Динамика встречаемости доминирующих видов птиц парка Победы за 2007–2012 гг.

менты застройки для гнездования. В населении птиц садово-парковых территорий синантропные виды составляют 24 %.

5. Таксоценоз городских садов и парков г. Казани формируется из видов, адаптированных к условиям постоянно действующего антропогенного прессы. Расселение ряда видов, преимущественно дендрофильных птиц, в антропогенном ландшафте происходит по «руслам», создаваемым «зелеными» городскими территориями — аналогами природных местообитаний. Проникновение в новую среду происходит путем использования уже имеющихся мест обитания, с приемлемым для жизни вида комплексом условий. Наиболее благоприятно сочетание трофической и топической пластичностей.

Литература

1. Мударисов Р.Г. Формирование видового состава птиц на территории парка «Миллениум» г. Казани // Филология и культура. 2011. № 25. С. 78–81.
2. Рахимов И.И., Мударисов Р.Г., Закиров А.А. Систематический обзор птиц парков, садов и скверов города Казани // Биодиверситиология. Современные проблемы сохранения и изучения биологического разнообразия: сб. мат-лов II Междунар. научно-практ. конф. / Под ред. А.В. Дмитриева, Е.А. Синичкина. Чебоксары: Новое время, 2010. 164 с.
3. Экология города Казани. Казань: ФЭн, 2005. 576 с.

Literatura

1. Mudarisov R.G. Formirovanie vidovogo sostava pticz na territorii parka «Mil-lenium» g. Kazani // Filologiya i kul'tura. 2011. № 25. S. 78–81.
2. Raximov I.I., Mudarisov R.G., Zakirov A.A. Sistematičeskij obzor pticz parkov, sadov i skverov goroda Kazani // Biodiversitiologiya. Sovremenny'e problemy' soxraneniya i izucheniya biologičeskogo raznoobraziya: sb. mat-lov II Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. / Pod red. A.V. Dmitrieva, E.A. Sinichkina. Cheboksary': Novoe vremya, 2010. 164 s.
3. E'kologiya goroda Kazani. Kazan': Fe'n, 2005. 576 s.

**R.G. Mudarisov,
N.G. Mirsaitov**

The Ecology of Wild Duck (*Anas platyrhynchos*) of Landscape Territories of Kazan

The article presents the materials on ecology of *Anas platyrhynchos* for the period from 2007 to 2012 in landscape territories of Kazan city.

Keywords: wild duck; birds of landscape territories.

Н.Ю. Захарова

Количественные методы учета птиц

Изучение биологического многообразия проводится с помощью различных методик. Так, учет птиц осуществляется тремя методами: площадочный учет, точечный учет, маршрутный учет. В статье представлена характеристика каждого из методов и возможности обработки полученных материалов с помощью различных стандартизированных наработок.

Ключевые слова: биотоп; голосовая активность; площадочный метод учета; точечный учет; маршрутный учет.

Птицы — наиболее доступные объекты для изучения позвоночных животных в курсе зоологии. Чтобы иметь представление об их видовом разнообразии, численности, плотности, динамических показателях, необходимо провести учет населения птиц на изучаемой территории [1, 3].

Большое значение при определении видового разнообразия птиц имеет личный опыт и знание голосов птиц, их внешнего облика и особенностей экологии. При проведении учета необходимо обращать внимание на *биотоп*. Обитание различных видов птиц зависит от определенного типа растительности, от рельефа, от антропогенной нагрузки и т. д.

Один из важнейших параметров при определении птиц — их *голосовая активность*. Это могут быть отрывистые звуки или продолжительная, включающая множество коленец, повторяющаяся законченная песня, характерная для данного вида. Вокализация не только помогает определить вид птицы, но и характеризует ее различное физиологическое состояние. Необходимо заранее ознакомиться с позывками и песнями птиц. Помимо непосредственного наблюдения в природе для запоминания песни и позывков можно использовать специальные аудиозаписи на электронных носителях, а для определения по внешнему виду — различные определители птиц.

Несмотря на многообразие пернатых и на обитание их в различных биотопах методики их учетов сводятся к трем типам: *площадочные учеты или картографирование; маршрутные или линейные учеты; точечные учеты*. Данные методики используются при постановке различных задач и при учетах в различных биотопах (лесные, островные, открытые, ленточные, населенные пункты и т. д.).

Метод картографирования или *площадочный метод* требует следующих действий: сначала выбирается площадка в однородном биотопе, затем она размечается с помощью различных маркеров, после чего проводится описание биотопа и создается карта-схема. Затем, при многократных учетах производят нанесение на карту-схему всех видов поющих самцов и найденных жилых

гнезд. Данный метод позволяет получить достаточно точные сведения о видовом разнообразии, численности и плотности птиц на конкретном участке [5]. Три-четыре посещения участка в период исследования дает 90-процентную точность учета сообщества птиц на модельной территории. Однако данный метод можно использовать только в гнездовой период. Он не дает возможности изучить сезонную динамику населения птиц, но показывает практически абсолютную численность популяции в период гнездования, дает материал о площади и размещении индивидуальных участков. Хотя необходимо иметь в виду, что поющие самцы, которых в основном и учитывают как пару, могут быть холостыми или иметь более одной гнездовой территории.

В связи с активной антропогенной деятельностью естественные луговые и лесные сообщества стали представлять собой фрагментированные ландшафты, окруженные сельскохозяйственными угодьями, постройками человека, дорогами и т. д. Многие животные, в том числе даже крупные хищные птицы, адаптируются к гнездованию в лесных микрофрагментах. Так, многолетние учеты в лесостепной зоне, где ведется интенсивная сельскохозяйственная деятельность, показали, что многие виды хищных птиц (канюк обыкновенный, коршун, чеглок, пустельга) предпочитают микрофрагменты лесной растительности сплошным лесным массивам из-за доступности корма на открытых участках. Адаптации происходят на уровне отдельных пар, переходящих на популяционный уровень [7]. Таким образом, площадочные учеты дают возможность изучить особенности гнездования и поведения птиц в различных трансформированных ландшафтах.

Маршрутный метод используют при исследовании однородных протяженных территорий с целью ознакомления с фауной и дальнейшей экстраполяцией результатов [11]. Такие учеты проводят в лесу, прокладывая трансекты вдоль дороги или вдоль просеки. Учетная полоса проходит через различные биотопы в пределах интересующей территории и дает большой объем материала (относительная численность птиц, представленная в виде плотности населения, число особей или пар на единицу площади и т. д.). Следует учесть опушечный эффект и проложить маршрут достаточной протяженности, что позволит более точно оценить численность птиц на обширной территории. Данный метод исключает учеты в колониях птиц.

Ширину учетной полосы маршрута выбирают исходя из опытности учетчика, особенностей биотопов и поставленных целей. Наиболее приемлемым способом учета является учет без ограничения ширины полосы с регистрацией всех встреченных птиц кроме тех, которые выходят за пределы исследуемого местообитания [12, 13].

Точечные учеты проводят на ограниченной территории для получения конкретных сведений по использованию видами определенного биотопа. Это могут быть участки с гнездованием редких птиц, занесенных в Красную книгу, или участки с нетипичным гнездованием того или иного вида, или необычные рельефы, где невозможно осуществить другие типы учетов (например, горные хребты).

Большое значение имеет *время проведения учетов*. Весенне-летние учеты в наших широтах лучше осуществлять в апреле – июле, осенне-зимние — в октябре – феврале. В дождливую и ветреную погоду осуществлять орнитологические учеты не имеет смысла, так как активность птиц будет крайне низкой и результаты учетов окажутся нерепрезентативными. Наиболее активны птицы в ранние утренние и вечерние часы, после спада послеполуденного зноя.

Скорость прохождения учетчика должна быть скорректирована в зависимости от биотопа и метода учета, но она не должна быть слишком быстрой (примерно 1–1,5 км в час), и предполагаются недолгие остановки для внесения записей и лучшего прослушивания пения птиц.

При мониторинговых исследованиях учеты проводят по заложенному маршруту в одно и то же время в течение нескольких лет. Желательно использовать одну и ту же методику учета для корректного сопоставления результатов [10].

Учеты хищных птиц предполагают визуальные учеты, которые дают сведения о гнездовой или охотничьей территории того или иного вида, и поиск жилых гнезд, подтверждающих гнездование пар. Методика учетов хищных птиц предполагает подготовительную работу. Хорошие результаты показывает картирование гнезд (JPS-регистрация) в безлистный осенне-зимний или ранневесенний период. Последующие проверки зарегистрированных гнезд позволяют быстро обнаружить жилые гнезда на обследуемом участке и выявить достоверное присутствие вида на изучаемой территории. Еще один метод поиска жилых гнезд — метод прочесов исследуемой территории. Несколько участников (4–6 человек) выстраиваются в линию на расстоянии 30–50 метров друг от друга и с небольшой скоростью прочесывают лесной биотоп на предмет нахождения крупных гнезд, которые потенциально могут принадлежать хищным птицам.

Наблюдение с определенных точек также может дать хороший результат обнаружения охотничьих и гнездовых участков хищных птиц. Эти наблюдения проводят в утренние и вечерние часы, когда хищники проявляют наибольшую активность, квартируют место, время, направление движения птицы и характер активности.

Отлов и индивидуальное мечение птиц были намеренно исключены из методического арсенала, поскольку привносимое этим беспокойство (исследовательский пресс) может самым существенным образом повлиять на прочность территориальных связей птиц в изолированных лесных участках.

Для количественной характеристики ряда особенностей гнездовой экологии и поведения хищных птиц можно использовать *балльные оценки укрытости и доступности гнезд* [4], *дистанции вспугивания* (1 балл — слет с гнезда в 20–30 м от наблюдателя; 2 балла — 30–50 м; 3 балла — 50–100 м) и *защитного поведения* (1 балл — наиболее осторожные пары, которые после спугивания с гнезда не летают над ним даже молча; 2 балла — время от времени молча летают над участком; 3 балла — самые беспокойные птицы, которые постоянно с криком кружат над наблюдателем на гнездовом участке).

Статистическую обработку и графическое отображение исходных материалов можно осуществлять с использованием общепринятых методов

и специальных компьютерных программ, а также общепринятых индексов с учетом некоторых модификаций и разъяснений [6, 9].

Так, для анализа количественных данных применяется ряд статистических методов и процедур.

1. Распределение величин в соответствии со средней арифметической:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n},$$

среднеквадратичным отклонением:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - m)^2}{n - 1}}$$

средней ошибкой:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где xi — значение i -го признака, n — объем выборки.

2. Проверка нормальности распределений со следующими критериями: Шапиро-Уилкса (проверка «правильности» формы распределения); Z-критерий (проверка симметричности распределения); Колмогорова-Смирнова (проверка соответствия квантилей распределения).

3. Сравнение выборок посредством четырех непараметрических и параметрических критериев: Стьюдента (t -критерий) — для обнаружения различия средних; Фишера (F -критерий) — для сравнения дисперсий; Вилкоксона (W -критерий) — для сравнения квантилей; Колмогорова-Смирнова (сравнение накопленных частот) — для нахождения произвольных отличий.

4. Сравнение пробных площадей по видовому составу и численности населения птиц при вычислении индекса общности населения Жаккара в модификации для количественных признаков [9]:

$$I_n = \frac{(n - 1) \sum N_{\min}}{\sum N - \sum N_{\min}},$$

где I_n — индекс общности, $\sum N$ — сумма показателей численности каждого вида во всех группировках, $\sum N_{\min}$ — сумма минимальных численностей каждого вида за все годы, n — число сравниваемых лет.

5. Метод кластерного анализа применяется для построения дендрограмм сходства пробных площадей на основе значений индексов сходства.

6. Степень связи между параметрами гнездовых биотопов характеризуется значениями коэффициентов корреляции, в модификации для малых выборок:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})(yi - \bar{y})}{\sqrt{\sum (xi - \bar{x})^2 \sum (yi - \bar{y})^2}}.$$

7. Для вычленения из группы скоррелированных параметров влияния на население птиц единичного параметра «в чистом виде» применяется метод линейной множественной регрессии.

8. Критерием достоверности полученных результатов служат значения коэффициента значимости $p < 0,05$ (95 % достоверность) и $p < 0,01$ (99 % достоверность).

9. Все статистические расчеты можно вести с применением программного пакета для статистического анализа *Statistica for Windows 5.02*.

10. Видовые названия птиц приводятся по орнитологическому конспекту Л.С. Степаняна (2000).

Оформление результатов.

Расчет плотности обитания птиц в различных биотопах проводится следующим образом [2]: подсчет птиц в выборке ведут отдельно для всех поющих самцов и всех остальных увиденных птиц. Если число поющих самцов превышает число остальных птиц, то их просто исключают из дальнейших расчетов, учитывая далее плотность населения только самцов. После расчета плотности населения самцов полученное число умножают на два, учитывая, таким образом, число самок в популяции.

Расчет плотности населения птиц ведется для каждого из встреченных видов в отдельности по формуле: $N \text{ вида} = ((n_1 \cdot 40) + (n_2 \cdot 10) + (n_3 \cdot 3) + n_4) / L$, где N — плотность населения вида в особях на 1 км^2 ; n_1 – n_4 — число поющих самцов, зарегистрированных в полосах обнаружения соответственно 0–25 м, 25–100 м, 100–300 м и 300–1000 м; 40, 10, 3 и 1 — пересчетные коэффициенты, а L — учетный километраж (в км).

По итогам маршрутного учета составляют таблицу, где для каждого вида указана плотность его населения на изученном отрезке территории.

Пример маршрутного учета.

В полевом дневнике дается подробное описание маршрута: номер маршрута, его протяженность в км, разбивка маршрута на участки и маркировка, (например 2 км, маркеры через 100 м,) особенности топографии (отмечаются ручьи, холмы, овраги, дороги и тропинопная сеть). Дается геоботаническое описание и, если необходимо, делаются особые отметки (скворечники, пороки кабанов, вывалы деревьев).

При каждом учете указывается число, время начала учета и его завершения, погодные условия.

Результаты можно заносить в таблицу или на карту-схему.

Вариант таблицы.

Виды	0–25 м	26–100 м	101–300 м	Более 300 м

Вариант карты-схемы: (птицы отмечаются с двух сторон от учетчика на своем отдалении в стометровых участках).

300 м	100 м	25 м	Полоса учета	25 м	100 м	300 м	Примечания
			Передвижение учетчика				

Площадочный учет.

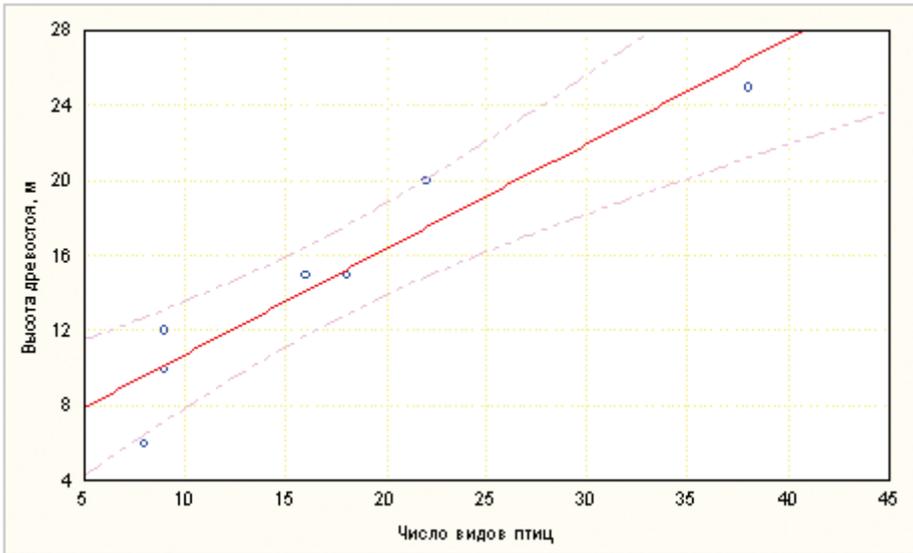
В дневнике необходимо описать площадку: номер площадки, ее площадь (например, 200 м × 200 м или 4 га), обрисовать карту-схему с нанесением ориентиров. Следует иметь в виду, что при площадочном методе учета все пространство должно хорошо просматриваться и прослушиваться наблюдателем, так как важно слышать одновременное пение самцов одного и того же вида, что исключает переучет.

Учеты повторяются 3–4 раза, и для удобства на карту-схему можно наносить отмеченные виды птиц разными цветами. Например, 29 мая отметки делаются синим карандашом, 31 мая — зеленым, 2 июня — красным, 4 июня — простым карандашом. Это облегчает выделение реальных гнездовых участков птиц и выявление случайных залетов. Затем идет подсчет числа видов, определяются численность и плотность населения.

В качестве примера приводим таблицу межгодовых изменений плотности обитания птиц лесного фрагмента (0,7 га) в 1992–1999 гг.

Год	Число видов	Число пар	Плотность обитания (пар/10 га)
1992	9	12	171,4
1993	13	18	257,1
1994	8	10	142,9
1995	7	9	128,6
1996	7	10	142,9
1997	11	13	185,7
1998	9	11	157,1
1999	7	9	128,6
<i>Среднее</i>	8,88	11,50	164,3
<i>Ошибка среднего</i>	0,77	1,05	15,0
Межгодовой индекс общности населения птиц — 31,8 %			

Зависимость числа видов птиц от высоты древостоя лесных микрофрагментов



Темная линия — линия регрессии; светлая линия — 95-процентный доверительный интервал.

Представленные ниже таблицы содержат итоговые результаты исследования. Они охватывают различные модельные территории и дают сравнительные материалы для их дальнейшей статистической обработки. В частности, данные подобного рода включены в последнюю таблицу.

Основные характеристики изученных лесных микрофрагментов и видовой структуры населения птиц

	Северная балка	Северный от-вершек	Южная балка	Ярцевская балка	Ближняя лощина	Щербатовская балка	Верховой овраг
Годы наблюдений	1992–1998	1992–1999	1992–1999	1997–1999	1998–1999	1997	1997
Площадь (га)	2,0	0,7	0,9	1,5	0,5	1,2	1,3
Глубина балки (м)	до 12	до 6	до 7	до 10	0–2	до 10	до 8
Высота деревьев (м)	20–25	10–15	10–15	15–20	2–6	7–12	8–10
Ярусная структура	1, 2, 3 ярус	1, 2, 3 ярус	1, 2 ярус	1, 2, 3 ярус	1 ярус	1, 2 ярус	1, 2 ярус
Число видов птиц за все годы учета	38	18	16	22	8	9	9
Число пар (min, max)	23–32	9–18	17–26	18–23	9–11	11	11

	Северная балка	Северный от-вершек	Южная балка	Ярцевская балка	Ближняя лощина	Щерба-товская балка	Вер-ховой овраг
Годы наблюдений	1992–1998	1992–1999	1992–1999	1997–1999	1998–1999	1997	1997
Среднее число пар за все годы учета	26,6	11,5	21,2	20,0	10,0	11,0	11,0
Перечень видов хищных птиц	канюк 1992–1996, 1999; коршун 1997, 1998	канюк 1996, 1997, 1998	канюк, 1992, 1998	чеглок, ушастая сова, болотная сова 1997; пустельга 1999	–	–	пустельга 1997

Корреляции между параметрами лесных микрофрагментов и их статистические достоверности

	Глубина		Высота древостоя		Число ярусов		Число видов		Численность	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Площадь	0,92	0,003	0,79	0,03	0,60	0,15	0,73	0,06	0,10	0,68
Глубина			0,78	0,04	0,69	0,09	0,63	0,13	0,60	0,15
Высота древостоя					0,86	0,01	0,95	0,001	0,88	0,009
Число ярусов							0,74	0,06	0,54	0,21
Число видов птиц									0,87	0,01

I — коэффициенты корреляции;

II — статистическая достоверность корреляции (значения коэффициента значимости).

Цветом выделены корреляции, достоверные на 5-процентном (светло-серый фон) и 1-процентном (темно-серый фон) уровне значимости.

Литература

1. *Благосклонов К.Н., Осмоловская В.И., Формозов А.Н.* Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: АН СССР, 1952. С. 316.
2. *Боголюбов А.С.* Изучение численности птиц различными методами. М.: Эко-система, 2002. С. 150.
3. *Вергелес Ю.И.* Количественные учеты населения птиц: обзор современных методов // Беркут. Т. 3. Вып. 1. 1994. С. 43–48.
4. *Галушин В.М., Соскова Е.А.* Сравнительная характеристика гнездования обыкновенного канюка в условиях заповедного и общего режима // Современные

проблемы зоологии и совершенствование методики ее преподавания в вузе и школе: тезисы Всесоюз. науч. конф. зоологов педвузов. Пермь, 1976. С. 220–223.

5. *Гудина А.Н.* Методы учета гнездящихся птиц. Картирование территорий. Запорожье: Дикое поле, 1999. С. 242.

6. *Жигарев И.А., Большаков Н.М.* К вопросу о понятиях численности и плотности, их оценках и классификации методов учета в зоологических исследованиях // Чтения памяти профессора В.В. Станчинского. Вып. 2. Смоленск, 1995. С. 131–134.

7. *Захарова Н.Ю.* Роль лесных фрагментов Верхнего Дона в сохранении биоразнообразия // Фауна Центрального Черноземья и формирование экологической культуры: мат-лы I регион. конф. Ч. 2. Липецк, 1996. С. 14–16.

8. *Морозов Н.С.* Методология и методы учета в исследованиях структуры сообществ птиц: некоторые критические соображения // Успехи современной биологии. Т. 112. Вып. 1. 1992. С. 139–153.

9. *Наумов Р.Л.* Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М.: АН СССР, 1963. С. 137.

10. *Приедниекс Я., Курессо А., Курлавицюз П.* Рекомендации к орнитологическому мониторингу в Прибалтике. Рига: Зинатис, 1986. С. 63.

11. *Равкин Е.С., Челинцев Н.Г.* Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. М.: Природа, 1990. С. 33.

12. *Равкин Ю.С.* К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66–75.

13. *Равкин Ю.С., Доброхотов Б.П.* К методике учета птиц лесных ландшафтов во внегнездовое время // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М.: АН СССР, 1963. С. 130–136.

Literatura

1. *Blagosklonov K.N., Osmolovskaya V.I., Formozov A.N.* Metody' ucheta chislenosti i geograficheskogo raspredeleniya nazemny'x pozvonochny'x. М.: АН СССР, 1952. S. 316.

2. *Bogolyubov A.S.* Izuchenie chislenosti pticz razlichny'mi metodami. М.: E'ko-sistema, 2002. S. 150.

3. *Vergeles Yu.I.* Kolichestvenny'e uchety' naseleniya pticz: obzor sovremenny'x metodov // Berkut. Т. 3. Vy'p. 1. 1994. S. 43–48.

4. *Galushin V.M., Soskova E.A.* Sravnitel'naya xarakteristika gnezdovaniya oby'knoennogo kanyuka v usloviyax zapovednogo i obshhego rezhima // Sovremenny'e problemy' zoologii i sovershenstvovanie metodiki ee prepodavaniya v vuze i shkole: tezis'y' Vsesoyuz. nauch. konf. zoologov pedvuzov. Perm', 1976. S. 220–223.

5. *Gudina A.N.* Metody' ucheta gnezdyashhixsya pticz. Kartirovanie territorii. Zaporozh'e: Dikoe pole, 1999. S. 242.

6. *Zhigarev I.A., Bol'shakov N.M.* K voprosu o ponyatiyax chislenosti i plotnosti, ix ocenках i klassifikacii metodov ucheta v zoologicheskix issledovaniyax // Chteniya pamyati professora V.V. Stanchinskogo. Vy'p. 2. Smolensk, 1995. S. 131–134.

7. *Zaxarova N.Yu.* Rol' lesny'x fragmentov Verxnego Dona v soxranenii bioraznoobraziya // Фауна Central'nogo Chernozem'ya i formirovanie e'kologicheskoy kul'tury': mat-ly' I region. konf. Ch. 2. Lipeczk, 1996. S. 14–16.

8. *Morozov N.S.* Metodologiya i metody' ucheta v issledovaniyax struktury' soobshhestv pticz: nekotory'e kriticheskie soobrazheniya // Uspexi sovremennoj biologii. Т. 112. Vy'p. 1. 1992. S. 139–153.

9. *Naumov R.L.* Organizaciya i metody' ucheta pticz i vredny'x gry'zunov. M.: AN SSSR, 1963. S. 137.
10. *Priednieks YA., Kuresso A., Kurlavichyus P.* Rekomendacii k ornitologicheskomu monitoringu v Pribaltike. Riga: Zinatis, 1986. S. 63.
11. *Ravkin E.S., Chelincev N.G.* Metodicheskie rekomendacii po kompleksnomu marshrutnomu uchetu pticz. M.: Priroda, 1990. S. 33.
12. *Ravkin Yu.S.* K metodike ucheta pticz v lesny'x landshaftax // Priroda ochagov kleshhevogo e'ncefalita na Altae. Novosibirsk, 1967. S. 66–75.
13. *Ravkin Yu.S., Dobroxotov B.P.* K metodike ucheta pticz lesny'x landshaftov vo vnezhdovoe vremya // Organizaciya i metody' ucheta pticz i vredny'x gry'zunov. M.: AN SSSR, 1963. S. 130–136.

N.Y. Zakharova

Quantitative Methods of Bird Census

The studying of biological diversity is carried out with the help of different methods. So the bird census is realized with the help of three methods: record of the sites, spot accounting, route accounting. The author in the article presents the description of each method and the possibilities of working up the received materials with the help of different standardized results.

Keywords: biotope, voice activity; method of record of the sites; spot accounting, route accounting; working up of the received census data.

Е.О. Фадеева

Особенности микроструктуры контурного пера двух представителей рода *Buteo* (*Buteo lagopus*, *Buteo buteo*)

В статье представлены оригинальные результаты сравнительного электронно-микроскопического исследования тонкого строения первостепенного махового пера мохноногого канюка (*Buteo lagopus*) и обыкновенного канюка (*Buteo buteo*), с использованием сканирующего электронного микроскопа. На основании проведенного исследования установлено, что наряду с традиционными компартментами тонкого строения контурного пера *B. lagopus* и *B. buteo* имеется ряд видоспецифических паттернов, важных с точки зрения таксономической диагностики.

Ключевые слова: мохноногий канюк; обыкновенный канюк; электронно-микроскопическое исследование; первостепенное маховое перо; микроструктура пера.

В настоящее время проблема таксономической идентификации перьев и их фрагментов весьма актуальна и востребованна в широком спектре направлений биологической экспертизы (в частности, в судебно-биологической экспертизе и авиационной орнитологии). На фоне исчерпывающих описаний макроморфологических особенностей оперения практически не изученным остается строение микроструктуры (тонкого строения) перьев птиц. Вместе с тем именно сравнительное микроструктурное исследование позволяет эффективно диагностировать виды по перьям и их фрагментам [4–6, 8]. Кроме того, данное исследование выявляет, наряду с традиционными элементами архитектуры пера, комплекс видоспецифических микроструктурных характеристик, отражающих степень адаптации птиц к условиям обитания (например, усиление аэродинамического эффекта крыла), что позволяет формулировать обоснованные гипотезы о возникновении адаптационных эколого-морфологических особенностей архитектуры пера [1–3].

Учитывая большой интерес к таксономически важным элементам морфологии перьевого покрова птиц в целом и тонкого строения дефинитивных перьев в частности, на структуру которых, возможно, влияет комплекс эколого-морфологических адаптаций компенсаторного типа, мы впервые, с применением сканирующего электронного микроскопа (SEM), подробно исследовали особенности микроструктуры контурного пера двух представителей рода *Buteo*, подсемейства *Buteoninae*, входящего в состав семейства Ястребиные (*Accipitridae*) отряда Соколообразные (*Falconiformes*) — мохноногого канюка, зимняка (*Buteo lagopus Pontoppidan*, 1763) и обыкновенного канюка, сарыча (*Buteo buteo* L., 1758). В настоящей работе представлены результаты сравнительного электронно-мик-

роскопического исследования тонкого строения дефинитивного контурного пера *B. lagopus* и *B. buteo*, что является продолжением нашего исследования по выявлению основных видоспецифических характеристик архитектуры пера соколообразных [3].

Материалом для работы послужили первостепенные маховые перья *B. lagopus* и *B. buteo*, любезно предоставленные А.Б. Савинецким (ИПЭЭ РАН), а также С.Ф. Сапельниковым (Воронежский заповедник) из личных орнитологических коллекционных фондов.

Для проведения сравнительного электронно-микроскопического анализа использовали наиболее информативные фрагменты пера — бородки первого порядка (далее бородки I) и бородки второго порядка (далее бородки II) контурной и пуховой частей опахала: по 10–15 боронок у одной особи каждого вида. Препараты боронок были приготовлены стандартным, многократно апробированным, методом [7].

Подготовленные препараты напыляли золотом методом ионного напыления на установке Edwards S-150A (Великобритания), просматривали и фотографировали с применением сканирующего электронного микроскопа JEOL-840A (Япония), при ускоряющем напряжении 10 кВ.

В целом, изготовлено 53 препарата боронок опахала первостепенных маховых перьев *B. lagopus* и *B. buteo*, на основании которых сделано и проанализировано 177 электронных микрофотографий.

В настоящем исследовании за основу описания микроструктуры контурной части опахала первостепенного махового пера *B. lagopus* и *B. buteo* были взяты следующие качественные показатели: конфигурация поперечного среза боронок I; строение сердцевины на поперечном и продольном срезах боронок I; рельеф кутикулярной поверхности боронок I; строение боронок II дистального отдела опахальца (далее — дистальные боронок II): конфигурация свободных отделов ороговевших кутикулярных клеток дистальных боронок II, формирующих дорсальную поверхность опахала; форма узлов в проксимальном отделе боронок II пуховой части опахала (далее — пуховые боронок II): характер и степень расчлененности апикальной части сегментов, форма зубцов и степень отклонения их от основной оси пуховой боронок II.

Форма поперечного среза. Поперечный срез в основании боронок I (подопахальцевая часть) имеет очень узкую удлинненную форму; заметно преобладает вентральный гребень, досальный гребень выражен слабо (*B. lagopus*) или практически отсутствует (*B. buteo*); в расположении дистального и проксимального выступов заметна асимметричность; сердцевина на поперечном срезе подопахальцевой части боронок II отсутствует; корковый слой, полностью заполняющий внутреннюю часть боронок II, имеет однородную структуру.

В начале базальной части боронок II отмечается появление однорядной сердцевины во внутренней структуре; более выражена асимметрия в расположении дистального и проксимального выступов. В последующих участках базальной части боронок II ширина среза несколько увеличивается, по-прежнему уплощенный срез приобретает слегка изогнутую, дугообразную форму (рис. 1), при этом

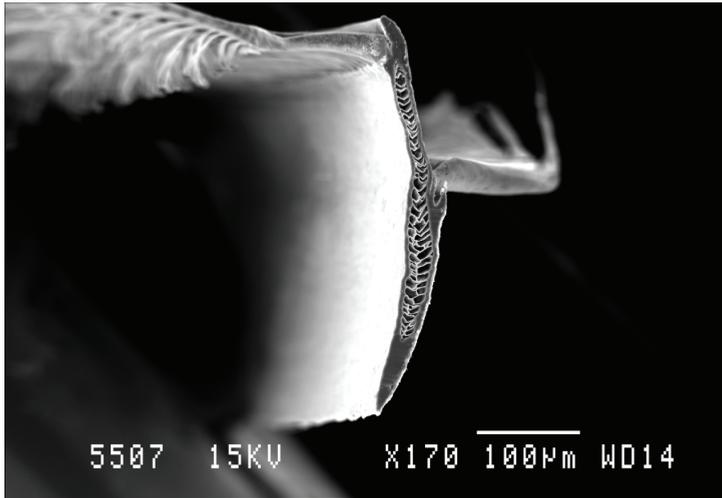


Рис. 1. Поперечный срез базального участка бородки первого порядка контурной части опахала первостепенного махового пера обыкновенного канюка *Buteo buteo* (*Accipitridae*, *Falconiformes*). Сканирующий электронный микроскоп (JEOL-840A), ув. · 170

у *B. lagopus* вентральный гребень более изогнут. Во внутренней структуре бородки начинает заметно преобладать сердцевина, представленная одно- и двурядной совокупностью уплощенных полиморфных воздухоносных полостей: полигональных у *B. lagopus* и более сглаженной, овальной формы у *B. buteo* (рис. 2). В каркасе сердцевинных полостей заметны короткие толстые нити. Сплетения длинных тонких нитей, характерные для сердцевинных полостей *B. lagopus*, у *B. buteo* отмечены лишь в отдельных полостях.

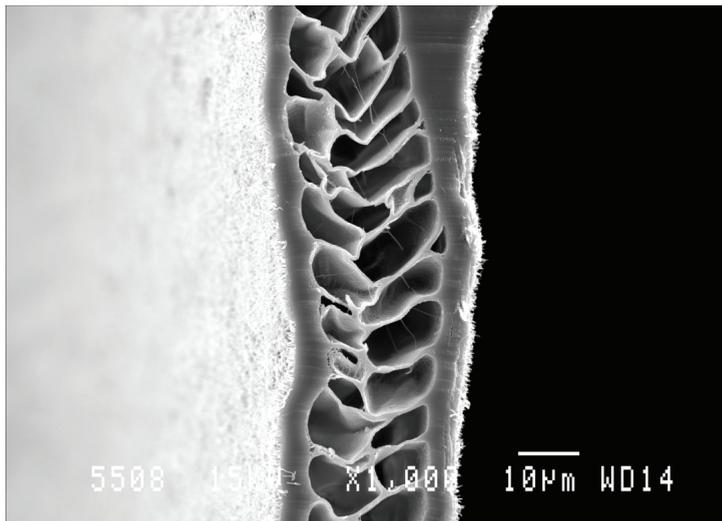


Рис. 2. Сердцевина на поперечном срезе базального участка бородки первого порядка контурной части опахала первостепенного махового пера обыкновенного канюка *Buteo buteo* (*Accipitridae*, *Falconiformes*). Сканирующий электронный микроскоп (JEOL-840A), ув. · 1,000

Конфигурация и параметры удлиненности поперечного среза вышележащих участков бородки I (медиальная и дистальная части) заметно изменяются по сравнению с приведенными выше характеристиками базальной части: заметно уменьшается длина вентрального гребня, постепенно уменьшается общая длина поперечного среза бородки и одновременно увеличивается ширина, вследствие чего поперечный срез медиальной части бородки I приобретает более округлую, ланцетовидную форму (рис. 3). У *B. lagopus* поперечный срез дистальной части отличается каплевидной формой.

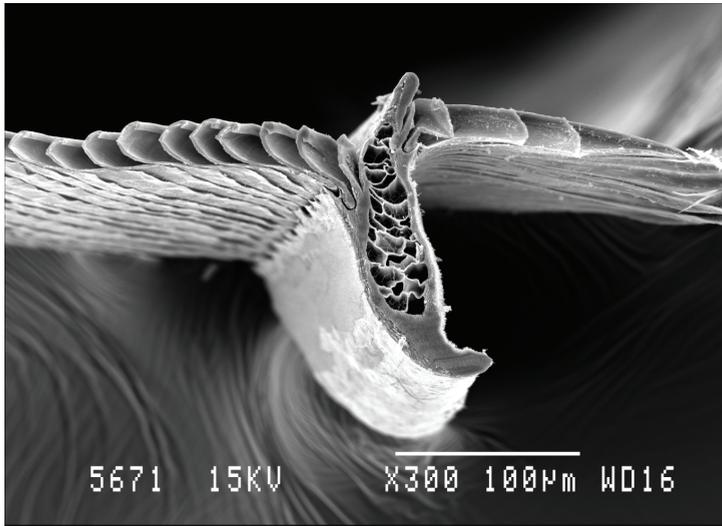


Рис. 3. Поперечный срез медиального участка бородки первого порядка контурной части опахала первостепенного махового пера мохноногого канюка *Buteo lagopus* (Accipitridae, Falconiformes). Сканирующий электронный микроскоп (JEOL-840A), ув. · 300

Сердцевина на продольном срезе. У обоих исследованных нами видов однорядная в основании базальной части бородки I структура сердцевинного тяжа в последующих участках, в направлении к вершине бородки, приобретает у *B. lagopus* пяти-шестирядное строение, затем — трехрядное (базальная часть) и далее — двурядное (медиальная часть); у *B. buteo* и в базальной, и в медиальной частях сохраняется трехрядная структура сердцевины. Конфигурация сердцевинных полостей также различается у исследованных видов. У *B. lagopus* сердцевинный тяж базальной и медиальной частей бородки I представлен сильно вытянутыми вдоль оси бородки сердцевинными полостями (рис. 4); менее вытянутые полости отмечены в верхнем участке медиальной части бородки I. У *B. buteo* наоборот — сердцевина характеризуется менее вытянутыми полостями и лишь в верхнем участке медиальной части бородки I отмечены сильно вытянутые сердцевинные ячеи.

Кроме того, сердцевину *B. lagopus* на продольном срезе заметно отличает большее обилие тонких нитей в каркасе сердцевинных полостей на всем протяжении бородки I.

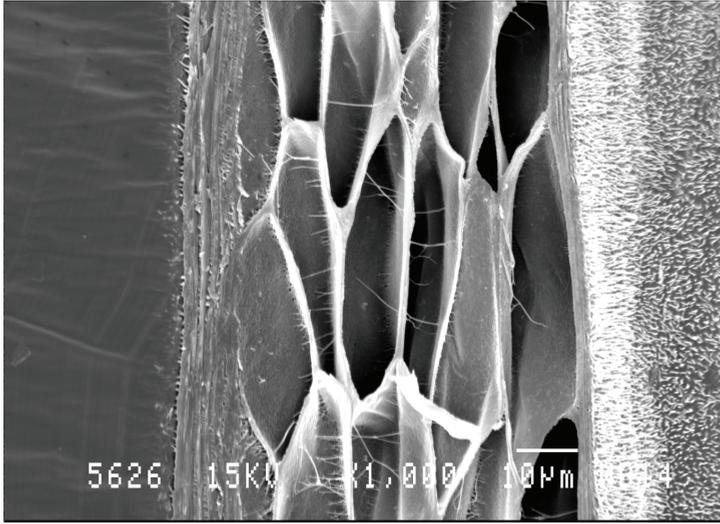


Рис. 4. Сердцевина на продольном срезе базального участка бородки первого порядка контурной части опахала первостепенного махового пера мохноногого канюка *Buteo lagopus* (Accipitridae, Falconiformes). Сканирующий электронный микроскоп (JEOL-840A), ув. · 1,000

Структура кутикулярной поверхности. Для сравнительного анализа нами был выбран конкретный участок кутикулярной поверхности — дистальная сторона вентрального гребня базальной части бородки I.

Орнамент рельефа поверхности кутикулярных клеток у *B. lagopus* и *B. buteo* достаточно сходен: у обоих видов рельеф ворсистый, образованный мелкими, густо расположенными многочисленными кутикулярными выростами, равномерно покрывающими поверхность клеток. Границы округлых пяти-шестиугольных кутикулярных клеток хорошо различимы, на поверхности отдельных клеток заметны перинуклеарные области. Далее, по направлению к вершине бородки I, клетки приобретают вытянутую форму, их границы по-прежнему достаточно различимы.

Структура дистальных бородок II. У обоих исследованных видов дистальные бородки II сходны в своем строении. В их структуре отчетливо различаются типичные черты, отмеченные и у других исследованных нами видов птиц: расширенная базальная часть и последующая тонкая удлиненная часть дистальной бородки II — перышко — с комплексом свободных отделов ороговевших кутикулярных клеток: крючочки в основании перышка на его нижней (вентральной) стороне, а также дорсальные и вентральные реснички. Вместе с тем дистальные бородки II у обоих исследованных видов отличаются сильно удлиненным перышком с волосовидными ресничками (рис. 5), значительно развитыми на всем протяжении перышка, включая его апикальную часть. Вследствие данных особенностей дистальные бородки II в совокупности своей формируют сильно ворсистую дорсальную поверхность опахала (рис. 6), что абсолютно не характерно для изученных нами других представителей *Accipitridae* и в целом *Falconiformes*. Кроме того, данные особенности

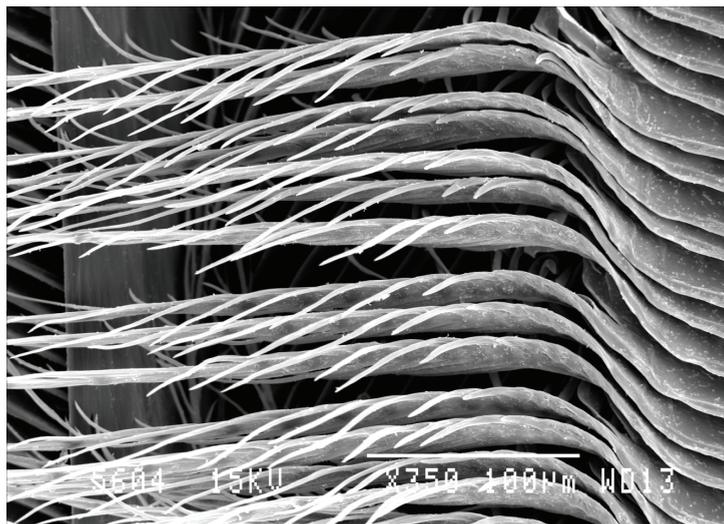


Рис. 5. Дистальные бородки второго порядка с расположенными на них ресничками; контурная часть опахала первостепенного махового пера мохноногого канюка *Buteo lagopus* (Accipitridae, Falconiformes). Сканирующий электронный микроскоп (JEOL-840A), ув. · 350

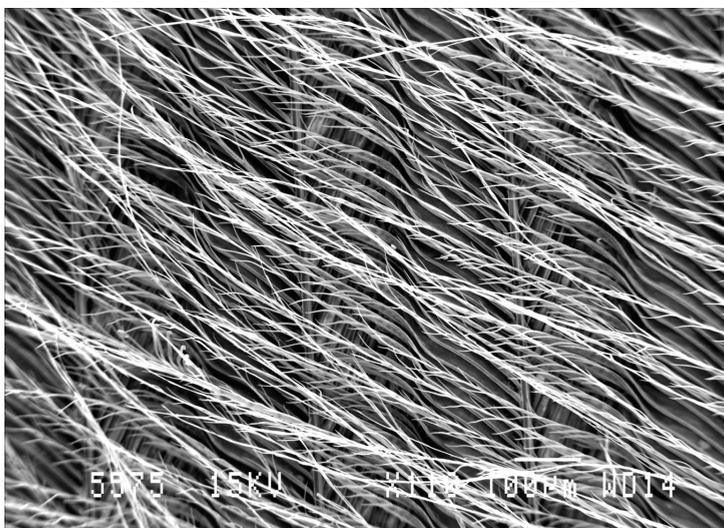


Рис. 6. Дистальные бородки второго порядка с сильно удлиненными перышками и расположенными на них ресничками, образующие в целом ворсистую поверхность контурной части опахала первостепенного махового пера обыкновенного канюка *Buteo buteo* (Accipitridae, Falconiformes). Сканирующий электронный микроскоп (JEOL-840A), ув. · 110

(структура дистальных бородок II и формируемая ими специфическая дорсальная поверхность опахала), впервые выявленные у *B. lagopus* и *B. buteo*, достаточно редко встречаются и у представителей других таксонов птиц и обнаружены нами лишь у совообразных (*Strigiformes*) [2], а также у пред-

ставителей рябкообразных (*Pterocletiformes*): чернобрюхого рябка (*Pterocles orientalis*, L. 1758) и саджи (*Syrhaptes paradoxus*, Pallas, 1773).

Структура пуховых бородок исследованных нами *B. lagopus* и *B. buteo* сходна и характеризуется узкой удлинненной базальной частью и нерасширенными апикальными частями сегментов в составе перышка — междуузлие плавно переходит в узел. В проксимальном отделе пуховых бородок свободный край узла представлен тремя относительно длинными и заостренными зубцами, отклоняющимися в стороны от продольной оси пуховых бородок под углом 30° (рис. 7).

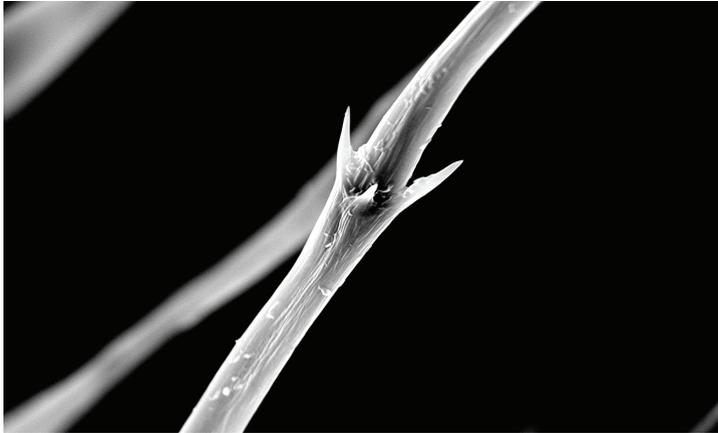


Рис. 7. Зубчатая форма узла в проксимальном отделе бородок II пуховой части опахала первостепенного махового пера обыкновенного канюка *Buteo buteo* (Accipitridae, Falconiformes). Сканирующий электронный микроскоп (JEOL-840A), ув. · 1,100

Таким образом, в результате проведенного нами исследования микро-структуры первостепенного махового пера *B. lagopus* и *B. buteo* впервые выявлены качественные паттерны, в комплексе своем достаточно информативные с точки зрения таксономической диагностики.

Предложенный подход сравнительного электронно-микроскопического исследования особенностей микро-структуры контурного пера позволяет не только эффективно диагностировать виды по перьям и их фрагментам, но и выявлять в будущем специфические черты, на формирование которых оказал влияние комплекс эколого-морфологических адаптаций компенсаторного типа.

Литература

1. *Фадеева Е.О.* Адаптивные особенности микро-структуры контурного пера черного стрижа (*Apus apus*) // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2009. № 2 (4). С. 48–55.
2. *Фадеева Е.О.* Адаптивные особенности микро-структуры контурного пера полярной совы (*Nyctea scandiaca*) // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2011. № 2 (8). С. 52–59.
3. *Фадеева Е.О.* Особенности тонкого строения первостепенных маховых перьев соколиных (*Falconidae*) // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 40–46.

4. *Фадеева Е.О., Чернова О.Ф.* Особенности микроструктуры контурного пера врановых (*Corvidae*) // Известия РАН. Серия Биологическая. 2011. № 4. С. 436–446.
5. *Чернова О.Ф., Фадеева Е.О.* Возможности диагностики воробьинообразных птиц по фрагментам перьев // Проблемы авиационной орнитологии. М.: ИПЭЭ РАН, 2009. С. 108–116.
6. *Чернова О.Ф., Фадеева Е.О., Перфилова Т.В.* Качественные и диагностические признаки фрагментов контурного пера некоторых представителей врановых *Corvidae* // Теория и практика судебной экспертизы. 2012. № 4 (28). С. 89–99.
7. *Чернова О.Ф., Ильяшенко В.Ю., Перфилова Т.В.* Архитектоника перьев и ее диагностическое значение: теоретические основы современных методов экспертного исследования. М.: Наука, 2006. 98 с.
8. *Чернова О.Ф., Перфилова Т.В., Фадеева Е.О., Целикова Т.Н.* Атлас микроструктуры перьев птиц. М.: Наука, 2009. 173 с.

Literatura

1. *Fadeeva E.O.* Adaptivny'e osobennosti mikrostruktury' konturnogo pera chernogo strizha (*Apus apus*) // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2009. № 2 (4). S. 48–55.
2. *Fadeeva E.O.* Adaptivny'e osobennosti mikrostruktury' konturnogo pera polyarnoj sovy' (*Nyctea scandiaca*) // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2011. № 2 (8). S. 52–59.
3. *Fadeeva E.O.* Osobennosti tonkogo stroeniya pervostepenny'x maxovy'x per'ev sokoliny'x (*Falconidae*) // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2013. № 1 (11). S. 40–46.
4. *Fadeeva E.O., Chernova O.F.* Osobennosti mikrostruktury' konturnogo pera vranovy'x (*Corvidae*) // Izvestiya RAN. Seriya Biologicheskaya. 2011. № 4. S. 436–446.
5. *Chernova O.F., Fadeeva E.O.* Vozmozhnosti diagnostiki vorob'inoobrazny'x pticz po fragmentam per'ev // Problemy' aviacionnoj ornitologii. M.: IPE'E' RAN, 2009. S. 108–116.
6. *Chernova O.F., Fadeeva E.O., Perfilova T.V.* Kachestvenny'e i diagnosticheskie priznaki fragmentov konturnogo pera nekotory'x predstavitelej vranovy'x *Corvidae* // Teoriya i praktika sudebnoj e'kspertizy'. 2012. № 4 (28). S. 89–99.
7. *Chernova O.F., Ilyashenko V.Yu., Perfilova T.V.* Arxitektonika per'ev i ee diagnosticheskoe znachenie: teoreticheskie osnovy' sovremenny'x metodov e'kspertnogo issledovaniya. M.: Nauka, 2006. 98 s.
8. *Chernova O.F., Perfilova T.V., Fadeeva E.O., Celikova T.N.* Atlas mikrostruktury' per'ev pticz. M.: Nauka, 2009. 173 s.

E.O. Fadeeva

The Particularities of Microstructure of the Contour Feather of Two Representatives of Genus *Buteo* (*Buteo lagopus*, *Buteo buteo*)

The article presents the original results of comparative research by electron microscope the fine structure of primary remex of the rough-legged hawk (*Buteo lagopus*) and the common buzzard (*Buteo buteo*). The author used the scanning electron microscope. Based on the carried out research the author established, that equally with traditional compartments of the fine structure of the contour feather of *B. lagopus* and *B. buteo*, there are some species and specific patterns, which are important from the point of view of taxonomic diagnostics.

Keywords: the rough-legged hawk; the common buzzard; research by electron microscope.

О.М. Зверев

Очистка сточных вод волокнистыми ионитами

В работе показана возможность использования для тонкой очистки сточных вод от ионов токсичных металлов фильтра с наполнителем из волокнистого хемосорбционного материала ВИОН КН-1. Установлено, что применение этого хемосорбента позволяет уменьшить содержание катионов меди, железа, никеля, свинца до предельно допустимых концентраций.

Ключевые слова: сорбционная технология; волокнистые хемосорбенты; фильтр тонкой очистки; сточные воды; тяжелые металлы.

Воздействие факторов антропогенного и техногенного загрязнения окружающей среды — одна из причин ухудшения состояния здоровья населения. Именно поэтому повышение качества воздушной и водной сред весьма актуально.

Созданы и выпускаются в промышленном масштабе необходимые для улучшения среды обитания материалы, совершенствуются и разрабатываются новые альтернативные технологии как очистки сточных вод и газовой среды, так и получения новых видов материалов [2–4]. Для очистки сточных вод от вредных примесей уже много десятилетий используют сорбционную технологию, и особенно расширилось использование сорбентов после освоения промышленного производства синтетических ионообменных материалов зернистого строения.

Ухудшение экологической обстановки стимулирует исследования по применению хемосорбционных волокнистых материалов, превышающих по уровню эксплуатационных характеристик известные материалы. Волокнистые хемосорбенты, уступая зернистым по величине сорбционной емкости (при сопоставимых условиях), имеют ряд существенных преимуществ [1]:

– при использовании хемосорбционных волокон или нетканого материала, основой которого они являются, скорость сорбции компонентов из водных и газовой среды в несколько раз превышает скорость аналогичных процессов на зернистых ионитах;

- регенерация волокнистых ионитов происходит при более низких концентрациях реагента, и в 2–3 раза быстрее;
- время достижения сорбционного равновесия на волокнистых хемосорбентах значительно меньше, что особенно важно при их применении в промышленных и бытовых условиях;
- волокнистые хемосорбенты ВИОН можно перерабатывать в нетканые полотна, иглопрошивные и иглопробивные материалы и ткани;
- хемосорбционные волокнистые материалы сохраняют физико-механические свойства в циклах сорбция – десорбция; они устойчивы к действию кислот и щелочей.

Волокнистые материалы ВИОН различных марок прошли испытания в качестве сорбентов тяжелых металлов из сточных вод одного из предприятий. На этом заводе образуются сточные воды трех видов: ливневые сточные воды; кислотные сточные воды, содержащие цветные и тяжелые металлы; сточные воды, образующиеся в результате смыва с деталей и полов производственных помещений.

Образующиеся стоки отдельно поступают на очистные сооружения (для каждого вида стока — своя технология очистки). Однако существующие на заводе технологии не способны в полной мере осуществить очистку воды до нормативных показателей. В связи с этим была поставлена задача: определить возможность доочистки стоков завода ионообменными волокнистыми материалами типа ВИОН.

Для очистки поверхностного стока используется метод нейтрализации, позволяющий при контролируемой дозировке ($\text{pH} = 8 - 8,5$) произвести осаждение металлов до уровня $0,1 \text{ мг/дм}^3$. В отстойниках идет осветление сточной воды, содержащей взвеси свинцовой пасты. Фильтрация осуществляется на блоке фильтров с плавающей загрузкой (ФПЗ), являющемся составной частью системы.

Для более глубокого снижения содержания ионов меди (II), никеля (II), свинца (II) и железа (II) в очищаемом потоке до безопасного уровня было предложено использовать фильтр тонкой очистки с наполнителем из волокнистого хемосорбента ВИОН, который работает в области малых концентраций ионов токсичных металлов. Технологическая схема очистки сбросных вод представлена на рисунке 1.

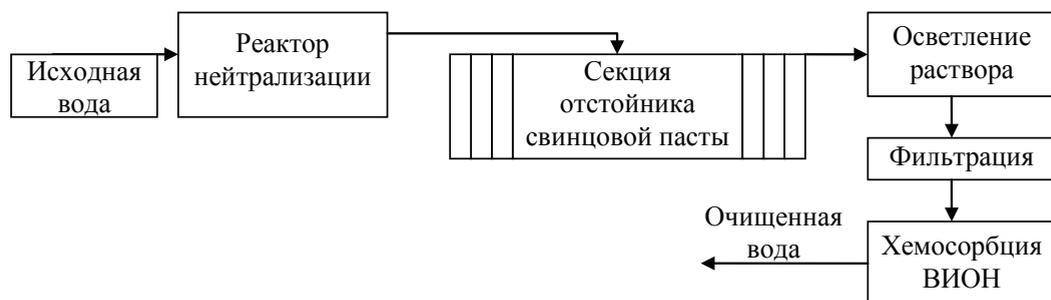


Рис. 1. Технологическая схема очистки сточных вод

Система позволяет произвести очистку сточных вод до норм сброса в водоем рыбохозяйственного назначения в результате применения, в частности, следующих технологических процессов: нейтрализация; осветление в отстойниках; фильтрация; а также хемосорбция на волокне ВИОН. Динамика изменения содержания нежелательных примесей в сточных водах завода по ступеням очистки представлена в таблице 1.

Таблица 1

Изменение степени загрязнения сточной воды по ступеням очистки

Показатель	Концентрация загрязнений не более, мг/дм ³				
	Исходная вода	После нейтрализации	После ФПЗ	После сорбера	После сорбера ВИОН
Взвешенные вещества	2000	500–1000	10	5	3
Нефтепродукты	70	70	3	0,05	0,05
Металлы (суммарно)	10	10	5	1	0,05

Исследовалась возможность применения сорбционных волокон ВИОН с различными функциональными группами для тонкой очистки сточной воды. Результаты серии экспериментов по очистке вод от ионов токсичных металлов волокнистыми хемосорбентами ВИОН представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели доочистки промстоков от ионов тяжелых металлов хемосорбентами ВИОН различных марок

Металл (Ш)	Допустимые концентрации, мг/дм ³	Линейная скорость фильтрации, м/час.	Содержание цветных металлов									
			Исходный сток	Очищенный сток								
				Время сорбции								
				5 мин			60 мин			120 мин		
			КН-1	АН-3	АН-5	КН-1	АН-3	АН-5	КН-1	АН-3	АН-5	
Медь	0,01	3,2	0,28	0,088	0,05	0,075	0,0093	0,053	0,063	0,011	0,049	0,069
Никель	0,01		0,54	0,0044	0,05	0,077	0,0065	0,065	0,075	0,0082	0,062	0,092
Свинец	0,005		14,6	0,0042	0,05	0,05	0,0056	0,076	0,056	0,0054	0,068	0,078
Железо	0,03		2,9	0,0092	0,018	0,029	0,0096	0,016	0,026	0,012	0,02	0,019

Из таблицы 2 следует, что наибольшую эффективность улавливания ионов тяжелых металлов показал хемосорбционный катионообменный волокнистый материал ВИОН КН-1. Невысокая сорбционная активность хемосорбентов ВИОН АН-3 и ВИОН АН-5 обусловлена, по-видимому, тем, что подверженные извлечению ионы находятся преимущественно в гидратиро-

ванной, а не в комплексной форме, так как сорбция ионов металлов зависит от состояния ионов металлов в растворе.

Определение содержания ионов меди, никеля, железа и свинца в исходных и обработанных растворах осуществляли параллельными измерениями в лаборатории завода по принятым на предприятии методикам и в лаборатории ООО «ВИОН» методом масс-спектрометрии. Погрешность определения составляла 5 %.

Волокнистый карбоксилсодержащий хемосорбент ВИОН использовался в качестве наполнителя фильтра для финишной очистки сточных вод от ионов тяжелых и цветных металлов в виде иглопробивного нетканого полотна, выпуск которого реализован в опытно-промышленном масштабе.

Характеристики нетканого материала по ТУ 6-06-31-848-98:

- Масса 1 м² 0,8 кг;
- Прочность при разрыве 50 · 100 мм, Н,
длина 0,4,
ширина 0,5;
- Удлинение, %,
длина 90,0,
ширина 82,0.

Показатели фильтра тонкой очистки представлены в таблице 3.

Таблица 3

Технические характеристики фильтра ВИОН

Марка	Производительность, м ³ /ч	Габариты L × В × Н, мм	Установленная мощность, кВт
ВИОН 5	5	1000 × 1000 × 2000	1,5
ВИОН 10	10	1500 × 1500 × 2000	3

Фильтры с ионообменным волокнистым наполнителем ВИОН являются прогрессивным оборудованием для очистки сточных вод за счет значительно увеличения срока службы хемосорбционного материала и возможности его многократной регенерации. Регенерацию материала ВИОН КН-1 можно осуществлять 3–5-процентным раствором серной или соляной кислот, а также 3–5-процентным раствором Na₂CO₃.

Таким образом, сорбционная технология очистки промышленных стоков волокнистыми хемосорбентами ВИОН обеспечивает извлечение растворимых соединений меди, железа, никеля и свинца до уровней предельно допустимых концентраций. Предложенная в ходе испытаний схема, включающая использование в качестве сорбентов волокнистых материалов ВИОН для тонкой очистки промышленных стоков, весьма перспективна и может применяться в промышленных установках.

Литература

1. Зверев М.П. Хемосорбционные волокна. М.: Химия, 1981. 157 с.
2. Кардаш М.М., Артеменко С.Е., Федорченко А.А., Тараскина О.Е. Эффективность применения ионообменных волокнистых материалов для очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ // Химические волокна. 1995. № 4. С. 48–50.
3. Kardash M.M., Artemenko S.E., Ustinova T.P. Purification of carpolactam-containing wastewaters with ion-exchange fibre materials based on polypropylene fibres // Fibre Chemistry. 1998. Vol. 30. № 4. P. 273–275.
4. Kardash M.M., Fedorchenko A.A., Fedorchenko N.B. Problems of wastewater treatment and methods of solving them // Fibre Chemistry. 2003. Vol. 35. № 1. P. 79–82.

Literatura

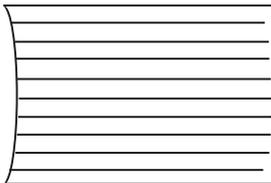
1. Zverev M.P. Xemosorbcionny'e volokna. M.: Ximiya, 1981. 157 s.
2. Kardash M.M., Artemenko S.E., Fedorchenko A.A., Taraskina O.E. E'ffektivnost' primeneniya ionoobmennyy'x voloknistyy'x materialov dlya ochistki stochny'x vod ot poverxnostno-aktivny'x veshhestv // Ximicheskie volokna. 1995. № 4. S. 48–50.
3. Kardash M.M., Artemenko S.E., Ustinova T.P. Purification of carpolactam-containing wastewaters with ion-exchange fibre materials based on polypropylene fibres // Fibre Chemistry. 1998. Vol. 30. № 4. P. 273–275.
4. Kardash M.M., Fedorchenko A.A., Fedorchenko N.B. Problems of wastewater treatment and methods of solving them // Fibre Chemistry. 2003. Vol. 35. № 1. P. 79–82.

O.M. Zverev

Sewage Treatment by Fibrous Ionites

The article shows the possibility of using filters with fillers from fibrous chemisorption material VION KN-1 for fine purification of sewage from ions of toxic metals. The author establishes, that the use of this chemisorbent enables to reduce the content of cations of copper, iron, nickel, lead up to maximum permissible concentration.

Keywords: sorption technology; fibrous chemisorbents; filters for fine purification; sewage; heavy metals.



ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В СИСТЕМЕ МЕЖНАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

Э.Т. Люкманов

К вопросу о понятии, содержании и особенностях территориальной идентичности (географический аспект)

Статья посвящена выявлению географического аспекта территориальной идентичности жизнедеятельности людей. Автор рассматривает данное общественное явление как особую форму организации их расселения, движущими силами которого выступают как материальные, так и нематериальные факторы, связанные с чувственным и/или рациональным единением (отождествлением) со своей малой родиной.

Ключевые слова: территориальная идентичность; малая родина.

Идея территориальной идентичности (идентичность от лат. *identis* — тождественный), еще двадцать лет назад никак не проявляющая себя среди трудов российских (советских) географов, представителей других гуманитарных наук, была заимствована ими у своих западных коллег, в основном социологов, в обстоятельствах, когда все общественные науки были переориентированы на западные ценности, отказавшись от собственных достижений.

Широкое распространение получило определение территориальной идентичности, данное американским социологом Б. Андерсоном, а именно: это «восприятие индивидом себя как представителя определенной воображенной общности, основывающейся на единстве проживания, истории и традиций, социокультурного опыта, ценностных ориентаций и образа жизни» [4: с. 106]. Именно так, как воображаемое сообщество, воспринимают многие начинающие и достаточно известные современные российские социологи и географы территориальную идентичность. Так, Д.Н. Замятин утверждает, что в центре «дискурса исследований территориальных идентичностей проблематика географического воображения» [3: с. 203]. По мнению Н.А. Шматко и Ю.Л. Качанова, территориальная идентичность — это «переживаемые и/или осознаваемые смыслы системы территориальных общностей («субъективные социально-географические реальности»), формирующие «практическое чувство» и/или сознание территориальной принадлежности индивида» [7: с. 98]. Близко к вышесказанному представление

Е.В. Морозовой и Е.В. Улько, увидевших в территориальной идентичности «переживаемое и/или осознаваемое чувство территориальной принадлежности человека, определенную субъективную социально-географическую реальность» [6: с. 139].

Нам ближе позиция по данному вопросу М.П. Крылова, который увидел в территориальной (региональной) идентичности, по нашему мнению, то главное, результатом чего она является — отождествление человека с его малой родиной, то есть с той территориальной общностью, где он родился и/или провел свое детство. В своей докторской диссертации он пишет: «Региональная идентичность — отражение местной специфики, которое выражается в отношении людей к своей малой родине» [5: с. 21].

На наш взгляд, такое отношение может проявляться в чувстве органической близости, в единении (отождествлении, самоидентификации) людей с малой родиной, образующих духовную основу территориальной самоорганизации их расселения. Расселение людей на основе их чувственного стремления к малой родине — это конструктивный элемент географической концепции территориальной идентичности, позволяющий не только «воображать сообщество», а реально выстраивать его путем территориальной самоорганизации жизнедеятельности конкретных людей. В современном российском демократическом обществе невозможно запретить такую самоорганизацию, так как свободный выбор места жительства является правом человека, предусмотренного Конституцией Российской Федерации и ее международными соглашениями. В Российской Федерации право выбора места жительства как нематериальное благо, принадлежащее гражданину, защищается законом (ст. 150 Гражданского кодекса), хотя и имеет некоторые ограничения (пограничная полоса, зоны экологического бедствия и т. п. территории), также предусмотренные законом [8].

Поскольку Основным законом Российской Федерации установлено, что «каждый, кто законно находится на территории Российской Федерации, имеет право свободно передвигаться, выбирать место пребывания и жительства» (ст. 27), постольку в настоящее время расселение населения следует рассматривать через призму его самоорганизации, а не организации кем-то со стороны. В трудах российских ученых-географов такая постановка вопроса, затрагивая преимущественно городскую тематику, пока не получила должного развития.

Представляя территориальную идентичность как духовную (идейную) основу территориальной самоорганизации людей, следует признать в качестве ее основных особенностей, во-первых, чувство органической близости (тождественности, самоотождествления) людей с малой родиной как движущей силы такой самоорганизации и, во-вторых, реальное существование у каждого человека его малой родины как системообразующего ядра этой самоорганизации. Разумеется, душевное (чувственное) тяготение к малой родине у людей развито в разной степени — от полного безразличия и даже отвращения до патологического патриотизма и самопожертвования, играет различную роль в системе всех чувств и обусловлено в своей реализации разными обстоятельствами и ограничениями. Также по-разному проявляется системообразующая роль малой родины в рассе-

лении и территориальной самоорганизации своих представителей (питомцев) — от хаотического рассеянного до комплексобразующего.

Уровень функциональной развитости названных выше особенностей территориальной идентичности определяет степень ее зрелости как формы территориальной самоорганизации населения, упорядоченность и рациональность складывающихся между людьми отношений. Возможны различные варианты территориально-идентичного расселения населения. Это могут быть рассеянные в пространстве отдельные люди (их объединения — формальные и неформальные), постоянно живущие за пределами своей малой родины, признающие свое место рождения в качестве таковой и подтверждающие намерение при определенных обстоятельствах туда вернуться, поддерживающие с ней связи и отношения. Это могут быть люди и их объединения (формальные или неформальные), постоянно проживающие на своей малой родине, признающие место своего проживания таковой родиной и не имеющие намерения ее покидать.

По сути, люди, признающие свою малую родину, живущие на ее территории или имеющие намерение вернуться на нее, образуют определенную категорию людей, категорию населения страны и мира, которую условно можно назвать «земляки» [2]. Системы расселения данной категории людей в основном сложились, а их территориальная организация, связи и отношения между собой, как правило, находятся в той или иной стадии формирования, имеют некую степень развитости (зрелости), «упорядоченности и рациональности» [1: с. 1437]. Следовательно, речь идет о различных системах территориальной организации и самоорганизации людей, тяготеющих к своей малой родине. Можно выделить по меньшей мере две такие системы, уже отмеченные в предыдущем абзаце:

– группы людей, проживающих за пределами своей малой родины, но признающие ее таковой и имеющие намерение при определенных обстоятельствах вернуться;

– группы людей, проживающие постоянно или в основном на своей малой родине и не имеющие намерения ее покидать.

Первая группа людей взаимосвязана намерением вернуться когда-нибудь на малую родину, намерением поддерживать с ней связи и отношения. Это чувство у них постоянно, и поэтому обладающие им люди, возможно, не находящиеся между собой в каких-либо отношениях или связях как множество образуют нечто целое, единое, отвечающее основному признаку системы. Такую систему территориальной самоорганизации, основанную на чувственной ценности малой родины, можно назвать системой чувственных территориальных ценностей.

Вторая группа людей, взаимосвязанная намерением никогда не покидать свою малую родину, также образует систему, основанную не столько на чувствах, сколько на рациональном мышлении (здесь родня, близкие соседи, работа, домашнее хозяйство и т. д.). В отличие от чувств людей первой группы, выражаемых в намерениях вернуться и поддерживать отношения с малой родиной, чувства второй группы людей определяются реальными рациональными действиями, выраженными в формуле «не покидать». Такую систему тер-

риториальной самоорганизации расселения можно назвать системой рациональных территориальных ценностей.

Каждая из выделенных систем включает в себя несколько подсистем с характерными для них признаками. Например, в системе чувственных территориальных ценностей можно выделить подсистемы:

- формируемые в пределах большой родины, то есть страны в целом, в которой составляющие данную подсистему территориальной самоорганизации расселения люди получили начальное воспитание, образование, но покинули свою малую родину в силу каких-либо обстоятельств;

- формируемые за пределами большой родины, то есть это подсистема территориальной самоорганизации расселения эмигрантов в том или ином поколении, имеющих намерение когда-нибудь вернуться на свою малую родину и также имеющих намерение поддерживать с ней отношения.

В системе рациональных территориальных ценностей можно выделить подсистемы:

- сформировавшиеся и развивающиеся подсистемы территориальной самоорганизации расселения людей, ряд поколений которых (не меньше четырех) постоянно проживает в пределах малой родины. Это — коренное население городов и населенных пунктов сельского типа¹;

- формируемые подсистемы людей, первое – третье поколения которых постоянно проживают в определенных пределах их малой родины.

Степень развитости (зрелости) каждой из выделенных подсистем характеризуется уровнем их целостности, то есть соотношением между силой внутренних связей людей и силой их связей с внешней средой. Целостность подсистем чувственных территориальных ценностей всегда ниже, чем целостность подсистем рациональных территориальных ценностей. Соответственно синергия подсистем первой категории ниже, и даже не превосходит простую сумму свойств составляющих ее компонентов. В то же время возможности подсистем второй категории, как правило, превосходят сумму возможностей составляющих ее компонентов; общая производительность, функциональность и эффективность этих подсистем значительно выше, чем предыдущих подсистем территориальной самоорганизации расселения.

Притяжение к малой родине и характер его проявления (чувственное, рациональное) — важнейший фактор формирования и развития выделенных выше систем и их подсистем, сила действия которого далеко не однозначна и зависит от качества самой малой родины. С учетом действующего в Российской Федерации законодательства под малой родиной можно понимать что угодно, начиная от подъезда многоквартирного дома до населенного пункта и его окрестностей. На самом деле вряд ли кто, говоря о своей малой родине,

¹ На наш взгляд, в XXI веке является анахронизмом признавать население какой-либо местности коренным, проживавшим там несколько веков назад и полностью исчезнувшим или ассимилированным пришлыми поколениями людей. Коренное население — это поколения людей, определившие современную культуру населенного пункта и развивающие ее (*примеч. автора*).

имеет в виду подъезд или микрорайон, так как и родился он не в подъезде и т. д., а в специальном медицинском учреждении и детство провел не во дворе, хотя бы потому, что далеко не во всяком дворе имеется школа, поликлиника, библиотека, кинотеатр, стадион и т. п. учреждения, которые он обязательно посещал в детстве и которые могли быть связаны с его наиболее яркими событиями в возрасте до 12 лет (возраст детства). В любом случае — это территория, для одних людей ограниченная чувственной памятью о детстве, пронесенной через годы, для других ставшей рациональной действительностью их жизнедеятельности. Данная территория отличается от любых других в природном, экономическом, социальном, культурном и прочих отношениях, в своей совокупности определяющих ее качество. Чем выше качество малой родины, тем сильнее к ней притяжение.

Говоря о малой родине, мы имеем в виду комплекс впечатлений, ушедших в прошлое и реально существующих факторах, обуславливающих чувственное и рациональное притяжение. Комплекс таких впечатлений, с одной стороны, не может не быть ограничен в пространстве, но, с другой стороны, не может иметь четкой линии, ограничивающей территорию малой родины. Границы ее всегда условны как в отношении детства, так и в отношении реально происходящего. В обоих случаях они связаны с конкретным населенным пунктом, который, в сущности, и образует малую родину человека. Как правило, люди мыслят и говорят о своей малой родине, исходя из названия того места, где родились (казанцы, москвичи, псковские и т. д.) или страны проживания — большой родины (россияне, американцы и т. д.). Регионы, не имеющие национального оттенка, как правило, не упоминаются в качестве родины. Но и национальные регионы скорее воспринимаются людьми как большая родина, чем родина малая. Это касается отдельных людей и тем более их территориальных сообществ, сформированных расселением по различным регламентированным государством населенным пунктам.

Однако границы территориальной идентичности не определяются границами малой родины и далеко выходят за ее пределы. Люди, постоянно проживающие вне своей малой родины, но помнящие о ней, желающие иметь с ней постоянные отношения и имеющие намерение когда-нибудь (при определенных обстоятельствах) вернуться, микропространством своей жизнедеятельности образуют единую форму территориальной самоорганизации расселения — территориальную идентичность. В широком смысле вся совокупность микропространств проживания всех таких людей — «земляков» — образует своеобразную систему территориальной самоорганизации расселения однородного (в смысле тяготения к своей малой родине) населения. Хотя надо четко понимать, что все это микропространство вне малой родины составляет ее малую, символическую часть и что малая родина является основным объектом территориальной идентичности как особой формы территориальной самоорганизации людей. В пространственном отношении территориальная идентичность всегда не сбалансирована. Поэтому формируемую систему территориальной идентичности следует измерять в удельных единицах и через плотность заселения земляками своих населенных пунктов. Кроме того, следует учитывать расстояния между такими населенными пунктами,

влияющими на частоту связей и характер выстраиваемых отношений между земляками.

Таким образом, в данной работе приведены результаты научного исследования феномена малой родины как особой формы пространственного расселения населения, обязанной своим существованием прежде всего чувственному и рациональному тяготению людей к месту своего рождения и детства. В результате исследования выявлены определенные подсистемы такого расселения, которые поддаются научному изучению и регулированию.

Литература

1. Большой Российский энциклопедический словарь. М.: БРЭ, 2003. 1888 с.
2. *Даль В.И.* Толковый словарь русского языка. Современная версия. М.: Эксмо, 2005. 736 с.
3. *Замятин Д.Н.* Идентичность и территория: гуманитарно-географические подходы и дискурсы // Идентичность как предмет политического анализа: сб. ст. по итогам Всероссийской научно-теорет. конф. М.: ИМЭМО, 2011. С. 186–203.
4. *Коржов Г.* Территориальные идентичности: концептуальные интерпретации в современной зарубежной социологической мысли // Социология: теория, методы, маркетинг. 2010. № 1. С. 105–122.
5. *Крылов М.П.* Региональная идентичность в Европейской России: автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М., 2006. 45 с.
6. *Морозова Е.В., Улько Е.В.* Локальная идентичность: формы актуализации и типы. // Политекс. 2008. № 4. С. 139–151.
7. *Шматко Н.А., Качанов Ю.Л.* Территориальная идентичность как предмет социологического исследования // Социологические исследования. 1998. № 4. С. 94–101.
8. Федеральный закон от 25 июня 1993 года № 5242-1 «О правах граждан Российской Федерации на свободу передвижения, выбора места пребывания и жительства в пределах Российской Федерации» (в редакции от 30 декабря 2012 г.).

Literatura

1. Bol'shoj Rossiiskij e'nciklopedicheskij slovar'. M.: BRE', 2003. 1888 s.
2. *Dal' V.I.* Tolkovy'j slovar' russkogo yazy'ka. Sovremennaya versiya. M.: E'ksmo, 2005. 736 s.
3. *Zamyatin D.N.* Identichnost' i territoriya: gumanitarno-geograficheskie podxody' i diskursy' // Identichnost' kak predmet politicheskogo analiza: sb. st. po itogam Vserossiiskoj nauchno-teoret. konf. M.: IME'MO, 2011. S. 186–203.
4. *Korzhov G.* Territorial'ny'e identichnosti: konceptual'ny'e interpretacii v sovremennoj zarubezhnoj sociologicheskoy my'sli // Sociologiya: teoriya, metody', marketing. 2010. № 1. S. 105–122.
5. *Kry'lov M.P.* Regional'naya identichnost' v Evropejskoj Rossii: avtoref. dis. ... dokt. geogr. nauk. M., 2006. 45 s.
6. *Morozova E.V., Ul'ko E.V.* Lokal'naya identichnost': formy' aktualizacii i tipy' // Politeks. 2008. № 4. S. 139–151.
7. *Shmatko N.A., Kachanov Yu.L.* Territorial'naya identichnost' kak predmet sociologicheskogo issledovaniya // Sociologicheskie issledovaniya. 1998. № 4. S. 94–101.

8. Federal'ny'j zakon ot 25 iyunya 1993 goda № 5242-1 «O pravax grazhdan Rossijskoj Federacii na svobodu peredvizheniya, vy'bora mesta preby'vaniya i zhitel'stva v predelax Rossijskoj Federacii» (v redakcii ot 30 dekabrya 2012 g.).

E. T. Lyukmanov

**On the Concept, Content and Peculiarities of Territorial Identity
(Geographical Aspect)**

The article is devoted to revelation of geographical aspect of territorial identity of life's work of people. The author considers this public phenomenon as a special form of organization of their settling. The driving force of this phenomenon are material as well as nonmaterial factors, connected with sensual and/or rational unity (identification) with their "small homeland".

Keywords: territorial identity; small homeland.

И.И. Сазанов

Физические аспекты гидроабразивной обработки материалов

В статье рассматриваются вопросы, связанные с физическими основами гидроабразивного резания. Описан пятикоординатный гидроабразивный станок российского производства, оснащенный гидростанцией, обеспечивающей давление воды до 600 МПа. Рассмотрены основные перспективные направления развития гидроабразивных технологий.

Ключевые слова: гидроабразивное резание; разрушение материалов; гидрорезное оборудование; перспективы гидроструйных технологий.

В современном машиностроении в последнее десятилетие все большую популярность приобретает обработка материала с помощью гидроабразивной или водяной струй. Технология резки водяной струей позволяет обрабатывать практически любые материалы: от мягких пластиков до камня и труднообрабатываемых сплавов, например, титана.

Процесс взаимодействия сверхзвуковой струи воды с добавлением абразива и обрабатываемым материалом изучен достаточно поверхностно. Нет устоявшейся признанной модели разрушения, да и природа разрушения материала сложная и требует исследований. Существуют предположения по поводу разрушения материала гидроабразивной струей, но они не всегда соответствуют экспериментальным данным.

На рисунке 1 изображена схема обработки листовых материалов. Производительность резания является функцией четырех групп переменных величин: параметров струи (плотность ρ жидкости, давление истечения P , диаметр d_c и геометрия сопла, расстояние l между соплом и разрезаемой заготовкой); физико-механических свойств обрабатываемого материала (предел прочности σ_s , твердость HB , ударная вязкость KIC , плотность ρ и др.); объема разрезаемого материала в единицу времени (скорости подачи s , толщины h и ширины b реза); характера воздействия струи (угла α встречи струи с материалом, количества проходов n , концентрации и свойств добавок, в том числе абразивных частиц, плавности подачи и др.).

В процессе струйной резки мощность струи рабочей жидкости, нагнетаемой преобразователем давления, переходит в кинетическую энергию, и для этого процесса справедливо соотношение:

$$PQ = \frac{mV^2}{2}, \quad (1)$$

где P — давление на входе в сопло, Q — подача рабочей жидкости, м³/с; m — секундная масса рабочей жидкости, V — скорость истечения струи из сопла.

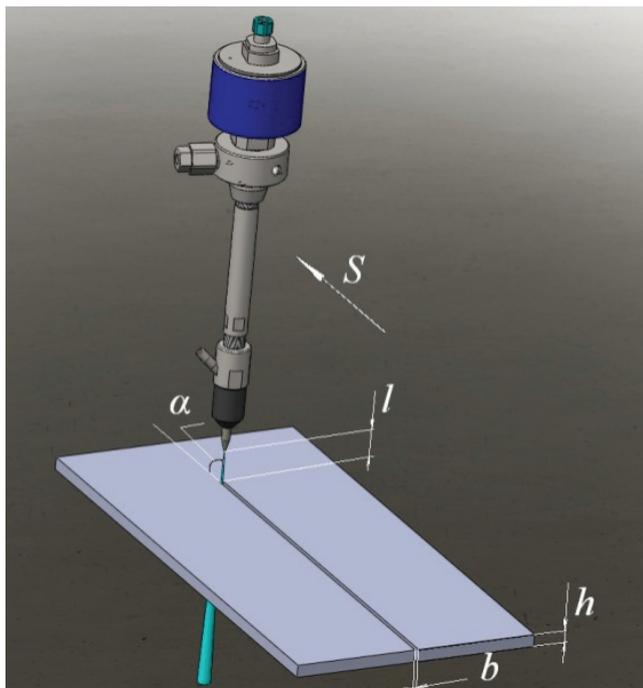


Рис. 1. Схема обработки листовых материалов гидроабразивной струей

Учитывая, что

$$m = \rho Q, \tag{2}$$

где $\rho = 1000$, получаем:

$$V = 44,72\sqrt{P}. \tag{3}$$

Известно, что сила гидродинамического воздействия струи на преграду равна

$$F = \rho QV. \tag{4}$$

При диаметре струи в момент встречи с разрезаемым изделием, равном $d_{стр}$, в месте контакта возникает давление:

$$P_k = \frac{4F}{\pi d_{стр}^2} = \frac{1,27\rho QV}{d_{стр}^2}. \tag{5}$$

Для того чтобы струя резала металл, величина P_k должна превышать предел его прочности. Подставляя исходные данные в уравнение (5) при давлении $P = 200$ МПа, диаметре сопла $d_c = 0,2$ мм максимальное значение величины P_k достигает 20 МПа, то есть, опираясь на предложенную модель процесса, разрушения материала, предел прочности которого превышает 20 МПа, происходить не должно. Однако практика показывает, что при предложенных выше параметрах процесс разрушения наблюдается даже на материалах с пределом прочности до 500 МПа и выше. Следовательно, предложенная модель разрушения материалов неверна.

Экспериментальные исследования показывают, что на скорость резания материалов не всегда напрямую влияет предел прочности обрабатываемой заготовки.

Так, например, медь, имеющая предел прочности $\sigma_{\text{сп}} = 200 - 250$ МПа, обрабатывается гораздо хуже стали, имеющей предел прочности $\sigma_{\text{сп}} = 350 - 400$ МПа. Заметим, что медь, в отличие от стали, более пластичный металл. Таким образом, очевидно, что скорость резания материалов зависит не только от предела прочности σ_f , но и от комплекса свойств обрабатываемой заготовки.

Используя теорию резания, авторы работ [5–6] предложили модель эрозии, которая позволяет определить объем материала, унесенного гидроабразивной струей dW_M , действующей перпендикулярно материалу. Объем срезаемого материала по этой модели определяется зависимостью:

$$dW_M = \frac{7}{\pi} \left[\frac{R_f^3 \cdot dm_A}{\rho_p} \right] \cdot \left[\frac{V_p}{V_C} \right]^{2,5} \sin 2\varphi \sqrt{\sin \varphi}, \quad (6)$$

где R_f — параметр шероховатости поверхности, ρ_p — плотность абразива, m_A — расход абразива, V_p — скорость абразива, φ — угол падения струи, V_C — характеристическая скорость абразива.

Предполагается, что $dm_A = m_A \frac{dx}{d_{\text{jet}}}$ — расход абразива в сечении струи.

Характеристическая скорость абразива определяется по уравнению

$$V_C = \sqrt{\frac{3\sigma_f R_f^{3/5}}{\rho_p}}, \quad (7)$$

а для малых углов воздействия струи на материал уравнение (6) принимает вид:

$$dW_M = \frac{14dm_A}{\pi\rho_p} \cdot \left[\frac{V_p}{V_C} \right]^{2,5} \varphi^{1,5}. \quad (8)$$

С увеличением глубины резания, что особенно проявляется при раскрое толстостенных материалов, возрастает угол воздействия абразива на материал, и формула (8) дает большую погрешность. В этом случае для определения объема унесенного материала считается рациональным воспользоваться моделью, предложенной в [4]:

$$dW_M = \frac{m_A}{2\varepsilon_M^{\text{def}}} \cdot \left[V_p \left(1 - \frac{C_f}{d_{\text{jet}}} h \right) - V_{\text{thr}} \right]^2, \quad (9)$$

где $\varepsilon_M^{\text{def}}$ — удельная энергия эрозии, V_{thr} — предельная подача, C_f — коэффициент лобового столкновения, h — полная глубина реза, d_{jet} — диаметр струи.

В работе [3] автор связал весовой съём металла dG с основными параметрами процесса (свойствами материала и абразива, расходом воды и абразива, скоростью сверхзвуковой струи с абразивом) зависимостью:

$$dG = \frac{k\alpha\gamma_1\gamma_2 W_{\text{српу}} \Pi N v_1^2 (1 - k_1^2)}{2gH_M}, \quad (10)$$

где k — постоянный коэффициент, α — коэффициент, учитывающий межзерновое пространство, γ_1, γ_2 — удельный вес абразивного материала и металла,

$W_{струи}$ — объем струи воды, которая воздействует на материал, Π — содержание частиц абразива в воде (в процентах), N — количество ударов частиц по образцу, v_1 , k_1 — скорость абразивной частицы и коэффициент восстановления ее скорости, H_M — динамическая твердость металла по Мейеру.

В [3] утверждается, что зависимость (10) достаточно точно коррелируется с экспериментом, однако она не учитывает влияния на разрушение металлов таких важных параметров, как расстояние от обрабатываемого материала до среза фокусирующей трубки, угол воздействия струи, фракцию абразивной частицы.

Рассматриваются два возможных варианта движения абразивной частицы в момент ее внедрения в материал. В первом случае, когда частица движется перпендикулярно обрабатываемой поверхности, авторы предлагают рассматривать глубину внедрения, не превышающую величину $h = R(1 - \cos \alpha)$. Вторым случаем следует рассматривать, если максимальная глубина внедрения больше $R(1 - \cos \alpha)$.

Для обоих случаев получены зависимости массового съема материала от основных параметров процесса: (11) для первого варианта воздействия, и (12) — для второго:

$$C_1 = k_{a,R} S \frac{K m_c \rho_{аб.н} \rho_M \left[3R h_{max}^2 + 2 \sqrt{2R h_{max}^3} \frac{R - \cos \alpha_k (R - h_{max})}{\sin \alpha_k} \right]}{8R^3 \rho_{аб} \left[\rho_{жс} + K (\rho_{аб} - \rho_{жс}) \frac{\rho_{аб.н}}{\rho_{аб}} \right]}, \quad (11)$$

$$C_1 = k_{a,R} S \frac{K m_c \rho_{аб.н} \rho_M 2 \sqrt{2R h_{max}^3} [R (\sin \alpha_k + \sin \alpha) + (h_{max} - R) \sin(\alpha_k + \alpha)]}{4R^3 \rho_{аб} \left[\rho_{жс} + K (\rho_{аб} - \rho_{жс}) \frac{\rho_{аб.н}}{\rho_{аб}} \right] \sin \alpha_k \sin \alpha}, \quad (12)$$

где K — содержание абразивных частиц в объеме суспензии, m_c — массовый расход суспензии через сечение струи, $\rho_{аб.н}$ — насыпная плотность абразивного материала, R — радиус частицы, h_{max} — максимальная глубина внедрения, $\rho_{аб}$ — плотность абразивного материала, α — угол воздействия частицы на материал, α_k — угол движения частицы после достижения максимальной глубины внедрения в материал, $\rho_{жс}$ — плотность рабочей жидкости, S — коэффициент площади поверхности, учитывающий возможное непопадание части гидроабразивной струи на поверхность обрабатываемого материала, ρ_M — плотность обрабатываемого материала.

Все перечисленные математические модели описывают взаимодействие гидроабразивной струи с различными материалами. Каждая из моделей имеет конкретную зону применения и описывает процесс разрушения достоверней остальных в некоторых определенных случаях.

Рассматривая вопросы, связанные с гидроабразивными технологиями, надо учитывать, что они сравнительно дороги, так как отличаются высокой энергоемкостью и требуют достаточно большого потребления абразивного материала, больших издержек по поддержанию и обслуживанию аппаратуры, а также высокой стоимостью самого станка и, в частности, узлов, которые требуют перио-

дической замены. Резка осуществляется струей в непосредственной близости от поверхности воды, поэтому намокание объекта обработки неизбежно.

Существенным недостатком гидроабразивной технологии являются низкие коэффициенты полезного действия как и установок гидроабразивной резки, так и самого процесса резания. При мощностях приводного двигателя мультипликаторных насосных станций, достигающих 200 кВт, в гидравлическую энергию превращается только около половины этой мощности. Кроме того, с повышением рабочего давления из-за увеличения сжимаемости рабочей жидкости КПД насосных станций снижается. Значительная часть энергии также тратится при прохождении сопла, в котором вся потенциальная энергия сжатой жидкости переходит в кинетическую энергию струи. Самая распространенная резка материала «насквозь» является крайне неэкономичной, так как большая часть энергии струи гасится в специальной ванне.

И все же, несмотря на сказанное, в последние годы, в основном фирмами США, Германии и Швеции, все большее внимание уделяется вопросу совершенствования процесса струйной резки и создания соответствующего высокопроизводительного оборудования. Происходит совершенствование как самих установок гидрорезки, так и их основных элементов, особенно станций высокого давления, являющихся основой технологии водоструйной резки [1–2]. Данный метод резки материалов хотя и относится к числу дорогостоящих, но есть технологии, для которых он является единственно возможным.

Литература

1. Григорьев С.Н. Научно-технические проблемы построения современных технологических систем с числовым программным управлением // Мехатроника, автоматизация, управление. 2011. № 4. С. 19–26.
2. Григорьев С.Н. Тенденции и проблемы модернизации машиностроительного производства на базе отечественного станкостроения // Вестник МГТУ Станкин. 2010. № 3. С. 7–13.
3. Козырев С.П. Гидроабразивный износ металлов при кавитации. М.: Машиностроение, 1971. 240 с.
4. Bitter J.G.A. A study of erosion phenomena // 1963 part I Wear 6. P. 169–190, 649–664.
5. Finnie I. The mechanism of erosion of ductile metals // Proc 3rd U.S. Nst. Congr. Appl. Mech., ASME-NY, 1958. P. 527–532.
6. Hashish M. An improved model for erosion by solid particle impact // Field J.E., Dear J.P. (eds) 1987. Proc. 7th Int. Conf. Erosion by Liquid and Solid Impact, Cavendish Lab., Cambridge. P. 66.1–66.9.

Literatura

1. Grigor'ev S.N. Nauchno-texnicheskie problemy' postroeniya sovremenny'x texnologicheskix sistem s chislovy'm programmny'm upravleniem // Mехatronika, avtomatizaciya, upravlenie. 2011. № 4. S. 19–26.
2. Grigor'ev S.N. Tendencii i problemy' modernizacii mashinostroitel'nogo proizvodstva na baze otechestvennogo stankostroeniya // Vestnik MGTU Stankin. 2010. № 3. S. 7–13.

3. *Kozy'rev S.P.* Gidroabrazivny'j iznos metallov pri kavitacii. M.: Mashinostroenie, 1971. 240 s.
4. *Bitter J.G.A.* A study of erosion phenomena // 1963 part I Wear 6. P. 169–190, 649–664.
5. *Finnie I.* The mechanism of erosion of ductile metals // Proc 3rd U.S. Nst. Congr. Appl. Mech., ASME-NY, 1958. P. 527–532.
6. *Hashish M.* An improved model for erosion by solid particle impact // Field J.E., Dear J.P. (eds) 1987. Proc. 7th Int. Conf. Erosion by Liquid and Solid Impact, Cavendish Lab., Cambridge. P. 66.1–66.9.

I.I. Sazanov

Physical Aspects of Hydroabrasive Treatment of Materials

The article considers the problems, connected with physical fundamentals of waterjet cutting. The author describes five-axis hydroabrasive machine of Russian manufacture, equipped with a hydraulic station, providing the water pressure up to 600 MPa. The author considers the main perspective directions of development of hydroabrasive technologies.

Keywords: waterjet cutting; destruction of materials; waterjet equipment; prospects of hydrojet technologies.

О.В. Шульгина

Особенности формирования образа страны и регионов в курсе экономической и социальной географии России

В работе рассмотрены методические подходы к формированию образа страны и регионов в курсе экономической и социальной географии. Подчеркнута интегрирующая роль географии как комплексной дисциплины, объединяющей естественно-научные и социально-гуманитарные аспекты исследования территорий. Особое внимание уделено историко-географическому и картографическому методу в формировании этих образов, представлены возможности использования компьютерных технологий и геоинформационных систем.

Ключевые слова: образ страны и региона; историко-географические и картографические методы; страноведческий и ландшафтный подходы; компьютерное картографирование; средства мультимедиа.

Экономико-географическое образование выполняет важнейшую функцию по приобщению учащихся к междисциплинарному осмыслению мировоззренческих проблем современности. Одним из объектов интегрированного изучения в рамках экономической и социальной географии является образ страны и региона, формируемый на основе синтеза межпредметных знаний, среди которых значительную роль играют историко-культурная, социально-культурная и в целом гуманитарная составляющие.

Экономико-географическое обучение нацелено на гуманитаризацию образования, являясь вместе с тем органично взаимосвязанным с естественно-научной (физико-географической) составляющей географии. Эта особенность географии, объединяющей естественно-научные и социально-гуманитарные знания, позволяет в процессе географического изучения формировать целостные и объективные представления об образах территорий.

Образ территории — понятие емкое и многоаспектное, включающее систему наиболее ярких и масштабных пространственных характеристик, описывающих уникальные особенности страны или региона. В различных сферах человеческого мышления: в науке, культуре, искусстве, литературе, средствах массовой

информации, бытовом сознании этот образ по-разному формируется и может быть выражен разными средствами. Представители разных наук трактуют это понятие в свойственных для них аспектах, выделяя в неповторимом образе страны или региона те черты, изучение которых и составляет предмет этих наук.

Общепринятых концептуальных и методологических подходов к характеристике образа страны или региона не разработано. Это сложная, многоплановая задача, решению которой во многом препятствует значительная доля субъективизма в видении любого, в том числе и территориального, образа.

В процессе изучения экономической географии образ территории формируется в сознании учащихся из реальных представлений о природе и ресурсах, хозяйстве и населении, истории и культуре, о языке, нравах, обычаях и традициях людей страны или региона. Главные задачи при этом: развитие междисциплинарного мышления, понимания самобытности и уникальности каждого конкретного региона, формирование гражданских позиций, воспитание толерантности, национального и территориального самосознания, чувства патриотизма.

Отвлекаясь от образов территорий, формируемых в обыденном представлении, отметим, что научный подход к исследованию образа стран и регионов отличается более строгой определенностью, большей объективностью, адекватностью, структурированностью. В этот термин вкладывается как внешнее восприятие образа (его границы, размеры территории, конфигурация), так и его внутреннее содержание. Оно может быть выражено посредством анализа внутренней административно-территориальной структуры (внутренние границы и статус формирующих страну регионов) [9], заселенности и хозяйственной освоенности территории, географических названий (городов, сел, административных единиц) как части «политического ландшафта», использованием других — например, историко-культурных, этнических характеристик.

Эффективным методом создания образа страны и регионов является страноведческий подход. Основан он на императиве взаимосвязанного рассмотрения географических, экономических, демографических, социологических, этнических и других процессов в странах и регионах в контексте общемировых тенденций развития и глобальных мировых проблем.

В последнее время значительную популярность приобрел ландшафтный подход к исследованиям образа территорий, основанный на интегрированном рассмотрении природных и общественных явлений. Особую роль в исследовании образа территорий имеет понятие «культурный ландшафт». Это «природно-культурный территориальный комплекс, сформировавшийся в результате эволюционного взаимодействия природы и человека, его социокультурной и хозяйственной деятельности и состоящий из характерных сочетаний природных и культурных компонентов, находящихся в устойчивой взаимосвязи и взаимообусловленности» [7: с. 16]. То есть культурный ландшафт — это сочетание всех природных и культурных компонентов, связанных между собой и влияющих друг на друга, характерных для той или иной выделенной территории.

При всех подходах важно понимать, что образ страны, региона — понятие не статичное, а развивающееся во времени, то есть имеющее исторические корни

и историческую обусловленность. Значит, без глубокого понимания исторических закономерностей развития регионов сформировать его невозможно. Отсюда важность привлечения истории, историко-географических методов [10].

Для изучения пространственной интерпретации образа страны и регионов наиболее эффективен картографический метод исследования [6], позволяющий не просто визуализировать, но и со всей наглядностью представить главные параметры образа страны. Картографический метод имеет две важные составляющие: с одной стороны, это изучение и анализ серии имеющихся карт определенной территории; с другой — самостоятельное построение карт различной тематики с последующим их анализом. Вторая составляющая является более трудоемкой, но, безусловно, более творческой и эффективной с точки зрения самостоятельного освоения особенностей и образа рассматриваемой территории. В условиях информационно-коммуникационной среды такая творческая задача становится особенно увлекательной для учащихся. Геоинформационные системы (ГИС) и технологии позволяют оперативно создавать и обновлять карты; накладывать картографические изображения друг на друга в целях сопоставления по разным периодам, создавать картографические статистические модели.

Говоря о первой составляющей картографического метода и имея в виду картографическое осмысление имеющихся карт, покомпонентно отражающих образ страны, следует обратить особое внимание на использование в процессе обучения Национального атласа России. Это уникальное картографическое произведение, созданное в 2005–2008 гг., включает четыре тома и является полным сводом знаний о природе, населении, хозяйстве, экологии, истории и культуры страны, выраженным в картографической форме и содержащим текстовые пояснения. В этом атласе представлены также космические снимки, справочные материалы, указатель географических названий, словарь терминов, богатый иллюстративный материал. Национальный атлас России — результат многолетних междисциплинарных исследований наших ученых. В его создании приняли участие географы, историки, археологи, этнографы, экономисты, экологи, специалисты в сфере охраны памятников культурного и природного наследия и другие ученые, работающие в ведущих научных институтах и университетах нашей страны. А воплотили в жизнь это четырехтомное издание высокопрофессиональные картографы, создавшие замечательные карты [8], многие из которых являются достойными примерами компьютерного картографирования.

Основные принципы и приемы самостоятельного историко-географического и картографического осмысления образа страны можно продемонстрировать на примере пространственно-временного анализа ряда неотъемлемых параметров этого образа. К их числу относятся: изменение конфигурации и площади территории; изменения административно-территориального деления — формирование политической карты России; изменение заселенности территории нашей страны. Особый интерес представляет историко-географическое исследование перечисленных параметров пространственного образа России в XX веке, который характеризовался кардинальными преоб-

разованиями во многих сферах жизни, значительными территориальными изменениями, оказавшими влияние на современный период.

Методологически важным является подбор картографической подосновы разных периодов, которому должно предшествовать внимательное изучение подлинных карт страны разных лет. В частности, автором данного исследования были тщательно подобраны официально изданные, уже ставшие историческими карты административно-территориального деления: 1900, 1922, 1929, 1936, 1946, 1963, 1965, 1993 гг., а также современные (на 2007 г.), и выполнены их сопоставимые компьютерные версии.

В процессе работы были решены весьма трудоемкие задачи оцифровки этих карт и приведения их к единому масштабу и одной проекции. В результате выполненные карты приобрели сопоставимый вид и лучшую «читаемость» по сравнению с некоторыми подлинниками начала XX века. Составленные карты послужили основой для нанесения различного рода информации. В настоящее время они используются для разработки ГИС «Историческая география России XX века», задуманной и осуществляемой автором. Для выполнения карт использованы следующие компьютерные программы: *Digit Map*, *Map Viewer*, *Adobe Photoshop*, *Surfer*, *Power Point*, *Microsoft Excel*, *Microsoft Word*.

Не менее трудоемкой и кропотливой задачей был сбор информационных, в том числе подлинных архивных источников для содержательного анализа изменения пространственного образа страны. В основу работы были положены следующие источники: документы Государственного архива Российской Федерации (ГАРФ), посвященные вопросам преобразования административно-территориального деления России в ходе XX века; документы Российского государственного архива экономики (РГАЭ); статистические сведения ЦСУ РСФСР по переписям населения 1919–1922 гг., 1926, 1939, 1959, 1979, 1989 гг.; Свод законов Российской империи, законодательные акты советской и постсоветской России, справочники административно-территориального деления и народного хозяйства РСФСР за все годы их выпуска; сведения о переименованиях населенных пунктов и территорий.

На основе этого материала по соответствующим периодам были созданы компьютерные тематические карты, характеризующие структуру и статус административно-территориальных единиц, изменение распределения населения, а также экономических и социальных показателей по территории России, динамику переименований крупных населенных пунктов в XX веке.

Главными результатами историко-географического исследования образа страны является не только компьютерное моделирование множества показателей, но и содержательная интерпретация полученных моделей, выявление факторов и тенденций изменения этого образа [11].

Данное исследование позволило понять и наглядно представить, как на протяжении двадцатого столетия вместе с острейшими и кардинальными преобразованиями политической системы Российского государства, наряду с социально-экономической трансформацией происходили изменения его пространственных границ, размеров площади и конфигурации ее территории, геополитического положения.

В начале XX века Россия — Российская империя — имела самую большую территорию за всю историю своего развития — 21,7 млн кв. км. К концу этого века она «потеряла» 21,3 % территории. Наименьшая площадь была в 1939 году — 16,7 млн. кв. км. Последующие изменения (несмотря на временное отсутствие в границах России территории Карелии и передачу Украине Крыма) приводили к общему росту российской территории, размер которой стабилизировался на уровне 17,1 млн кв. км с 1956 г.

На рисунке 1 в абстрактном, генерализированном виде представлено изменение конфигурации и площади территории России в ходе XX века. Такая визуализация наглядно демонстрирует характерные преобразования образа России на политической карте мира и позволяет сопоставлять этапы этих преобразований с выявлением факторов и особенностей исторического процесса.

Изменения образа страны складываются не только за счет трансформаций ее внешней конфигурации, но также и за счет внутренних перемен, кардинальных изменений региональных социально-экономических показателей. Поскольку многие из этих показателей в официальной статистике и в архивных источниках традиционно приурочены к административно-территориальным единицам, то и исследование изменения пространственного образа страны в региональном, историко-географическом аспекте целесообразно осуществлять с учетом изменения ее административно-территориального деления как важнейшего компонента этого образа: степени «изрезанности» территории внутренними административными границами. На рисунке 2 показаны основные этапы этих преобразований и последовательность изменения политической карты России.

Из рисунка 2 отчетливо видно, что количество крупных административно-территориальных единиц Российской империи к началу XX века достигло 97, в том числе 78 губерний, 18 областей и 1 остров (Сахалин). В этом делении не учитывалось природное и историческое своеобразие территорий, региональные особенности развития экономики, национальный состав населения.

С 1917 по 1922 г. в административно-территориальном делении России произошли существенные изменения, заложившие основу современного государственного территориального устройства. Именно в этот краткий, насыщенный событиями период в условиях жесткого политического противостояния, гражданской войны, угрозы территориальной целостности России был сделан выбор в пользу федеративного национально-территориального принципа построения нового государства. К 1922 г. в РСФСР было образовано 37 новых административно-территориальных единиц: 8 автономных республик, 2 трудовые коммуны, 11 автономных областей, 15 губерний и 1 область. За этот же период Россия утратила 50 губерний бывшей Российской империи (как за счет отделения территории образовавшихся новых государств, так и в результате упразднения ряда губерний).

В процессе трансформации административно-территориального деления страны в 1923–1929 гг. впервые задачи политического управления территорией сочетались с задачами ее экономического развития и объективного экономико-географического районирования. Сетка административно-территориального деления тогда была укрупнена до 37 единиц. Но в таком виде она

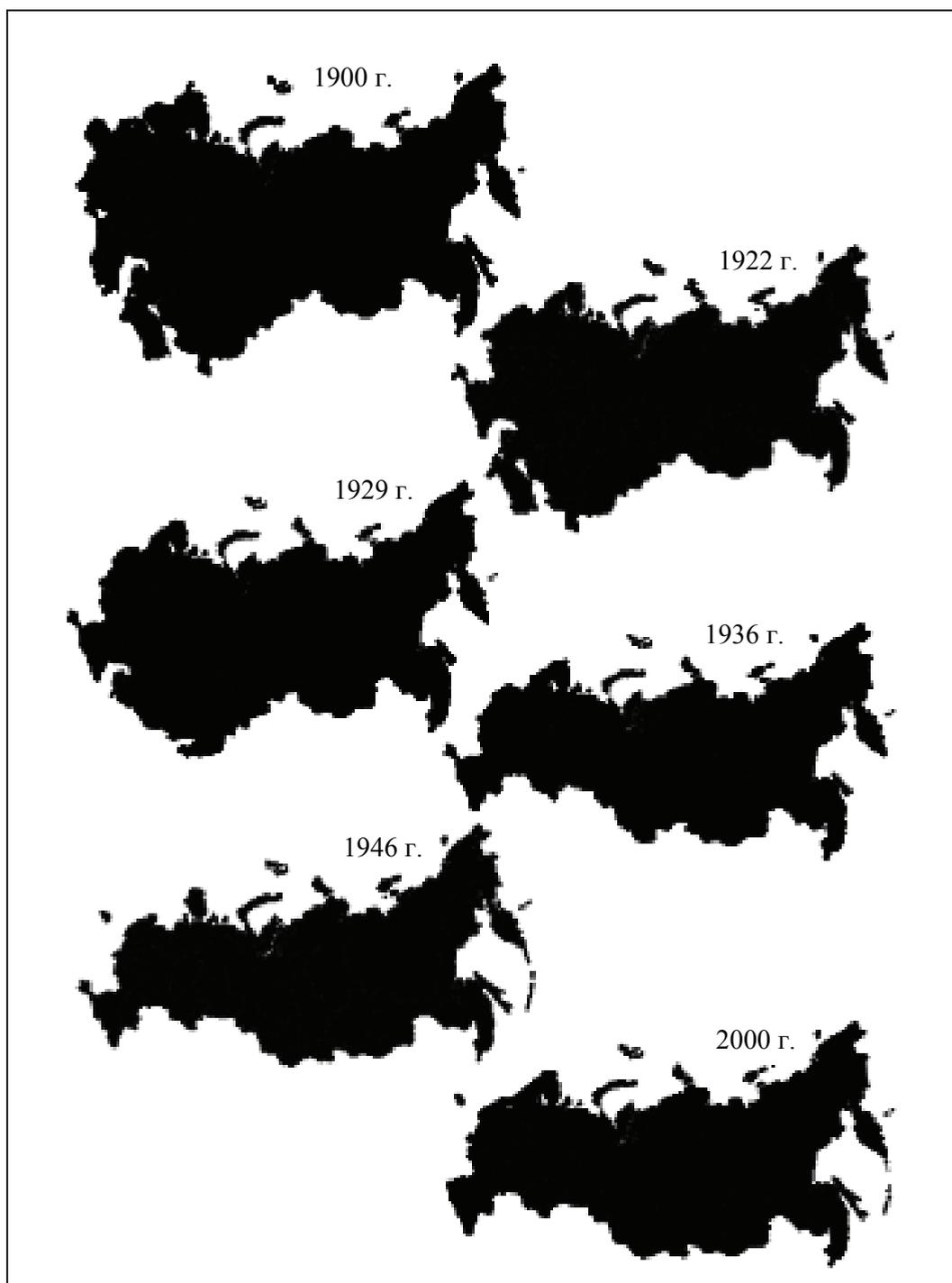


Рис. 1. Изменение образа территории России в XX веке
(компьютерное моделирование О.В. Шульгиной)

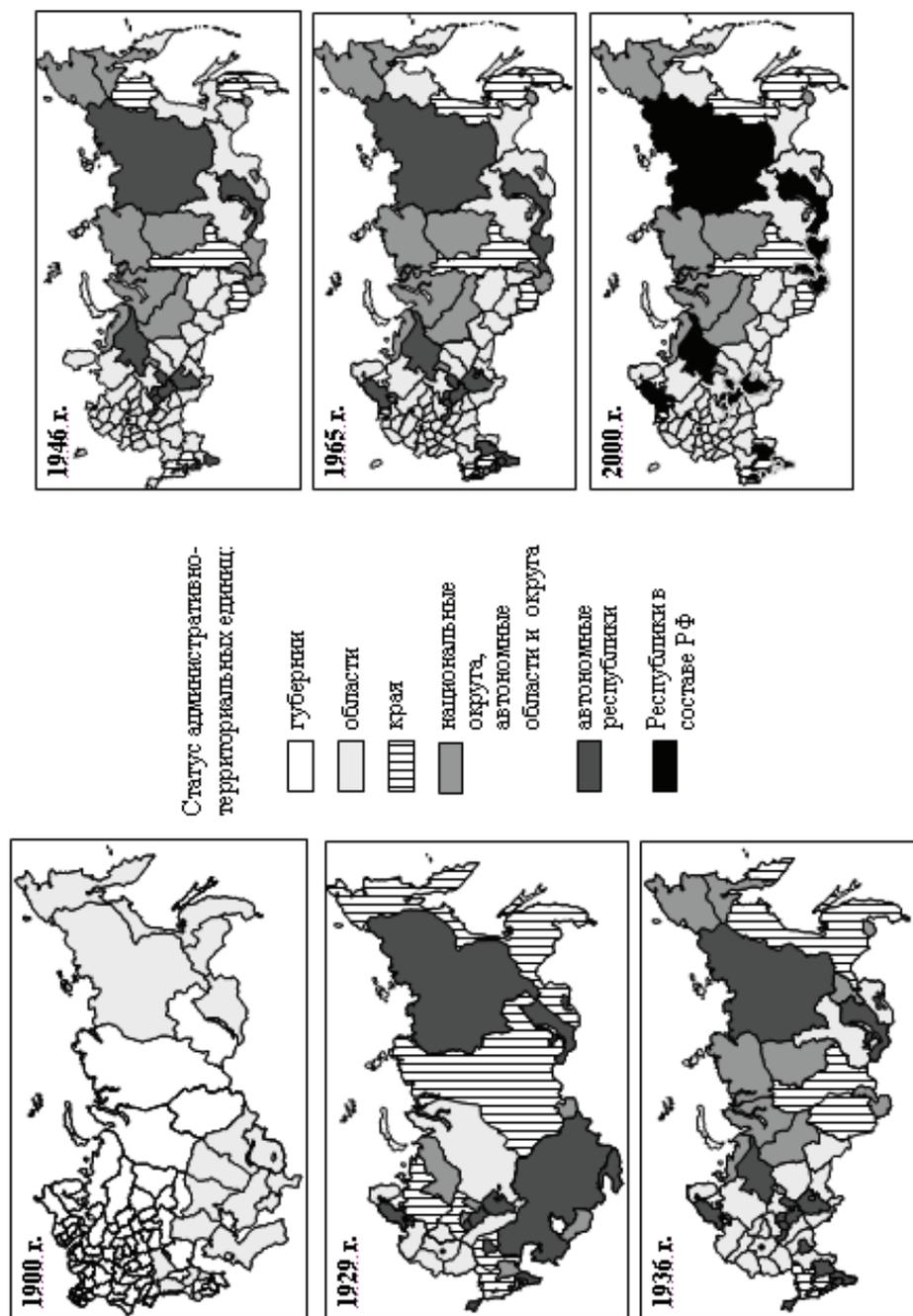


Рис. 2. Изменение административно-территориального деления России в XX веке
(компьютерная версия О.В. Шульгиной)

просуществовала недолго. Под влиянием новых политических установок произошли коренные изменения в административно-территориальном делении: были отклонены принципы привязки административного деления к научному экономическому районированию и возрождены установки на политический подход — приближение партийно-государственных органов к населению. Произошло значительное увеличение количества административно-территориальных единиц. Пик измельчения пришелся на 1953 год, когда на территории России насчитывалось 92 административно-территориальные единицы.

В дальнейшем число областей в Российской Федерации было сокращено, одновременно с этим были восстановлены права и границы ряда национальных образований. К началу 1960-х годов фактически сформировалась современная сетка административно-территориального деления. Она включала 88 образований (с учетом Москвы и Ленинграда), из которых 31 составляли автономные республики или области и национальные округа.

К концу XX века, когда из состава Чечено-Ингушетии выделилась Ингушская Республика, число административно-территориальных единиц достигло 89. Тогда же произошло и изменение статуса национально-территориальных образований, закрепленное в Конституции РФ 1993 г.

С 2003 по 2008 г. произошло объединение ряда субъектов Федерации с изменением их общего количества до 83. Пермский край объединил в своем составе Пермскую область и Коми-Пермяцкий автономный округ; в Красноярский край вошли Таймырский (Долгано-Ненецкий) и Эвенкийский автономные округа; Камчатский край объединил Камчатскую область и Корякский автономный округ; в состав Иркутской области вошел Усть-Ордынский Бурятский автономный округ; Забайкальский край объединил Читинскую область и Агинский Бурятский автономный округ [1–5].

В XX веке произошли также существенные изменения в заселенности территории России и в расселении ее населения.

Общая численность населения Российской империи на рубеже XIX–XX вв. составляла 128,9 млн человек (по переписи 1897 г.). Численность населения России (в современных границах) на 2000 год составила 145,6 млн человек. Рост населения за этот период составил всего 13 %, однако, учитывая общее уменьшение территории страны, плотность населения возросла более значительно — с 6,0 до 8,5 чел. на кв. км, или на 42 %.

В изменении этого показателя по территории страны можно проследить весьма существенные колебания. В дореволюционной России наибольшую плотность населения имели губернии Царства Польского — 74,5 чел. на кв. км. Даже в Московской губернии плотность была ниже — 73,1 чел. на кв. км. Далее в порядке убывания этой величины следовали: Киевская губерния — 70,2 чел. на кв. км, Полтавская — 56 и Курская — 51,6 чел. на кв. км. Также высокая плотность населения (от 25 до 50 чел. на кв. км) была характерна для большинства губерний европейского центра России, Черноземья, Поволжья.

В 1929 году средний показатель плотности населения по стране составил уже 5,3 чел. на кв. км. Наивысшее его значение отмечено в Московской

области — 106,6 чел. на кв. км. События гражданской войны, общий кризис экономической ситуации и падение уровня жизни за сложные революционные и послереволюционные годы, интенсивные миграционные потоки населения повлияли на падение плотности населения в ряде российских регионов: в Черноземном центре, в западных регионах страны, в Поволжье и Волго-Вятском регионе. Возросла плотность населения на Северном Кавказе.

Составленные карты плотности населения по разным периодам наглядно отражают главную тенденцию расселения последующих лет — сдвиг на восток и рост заселенности Урала, Сибири и Дальнего Востока. Если в начале XX века практически вся восточная часть России имела плотность населения менее 1 чел. на кв. км, то с 1960-х годов плотность южных регионов Сибири и Дальнего Востока выросла на порядок. Еще более наглядно отражают динамику процесса заселенности российской территории статистические модели изменения численности населения регионов России (рис. 3).

В конце XX – начале XXI века эти территории стали интенсивно «терять» население вследствие обратных потоков внутренней миграции. Но общая картина заселенности территории страны при этом остается все еще более благоприятной, чем в начале XX века.

В целом, подводя итог анализу изменений образа России в XX веке, можно отметить, что на протяжении столетия территория России подверглась существенному сокращению (более чем на 20 %). В наибольшей степени произошли изменения западных и южных границ. В своих современных границах Россия постепенно формировалась как территория концентрации русского населения. Не менее радикально изменялась и внутренняя составляющая образа страны. Российская Федерация прошла в XX веке коренную перестройку внутреннего административно-территориального деления, в которой сменилось несколько волн укрупнения и разукрупнения сетки административно-территориальных единиц и был закреплен новый принцип федеративного устройства страны с выделением национальных образований (на долю которых в разные периоды приходилось от 2/3 до 1/3 административных единиц).

Существенно изменилась общая картина расселения населения по территории. Высокая концентрация населения исключительно в западной части России сменилась на более равномерное его распределение. При сохранении преобладания населения в европейской части России и очень высокой его концентрации вокруг столичных центров часть регионов снизили и общую численность, и плотность населения. Одновременно на протяжении всего рассматриваемого периода происходило активное освоение северных территорий, районов Сибири и Дальнего Востока, где значительно возросла и плотность населения, и доля городских жителей.

Как видим, проблема исследования особенностей формирования и визуальное представление образа страны или региона в географии эффективно решается с помощью информационно-коммуникационных технологий. В процессе такого исследования используется историко-географический метод, который дает возможность учитывать не только пространственные, но и вре-

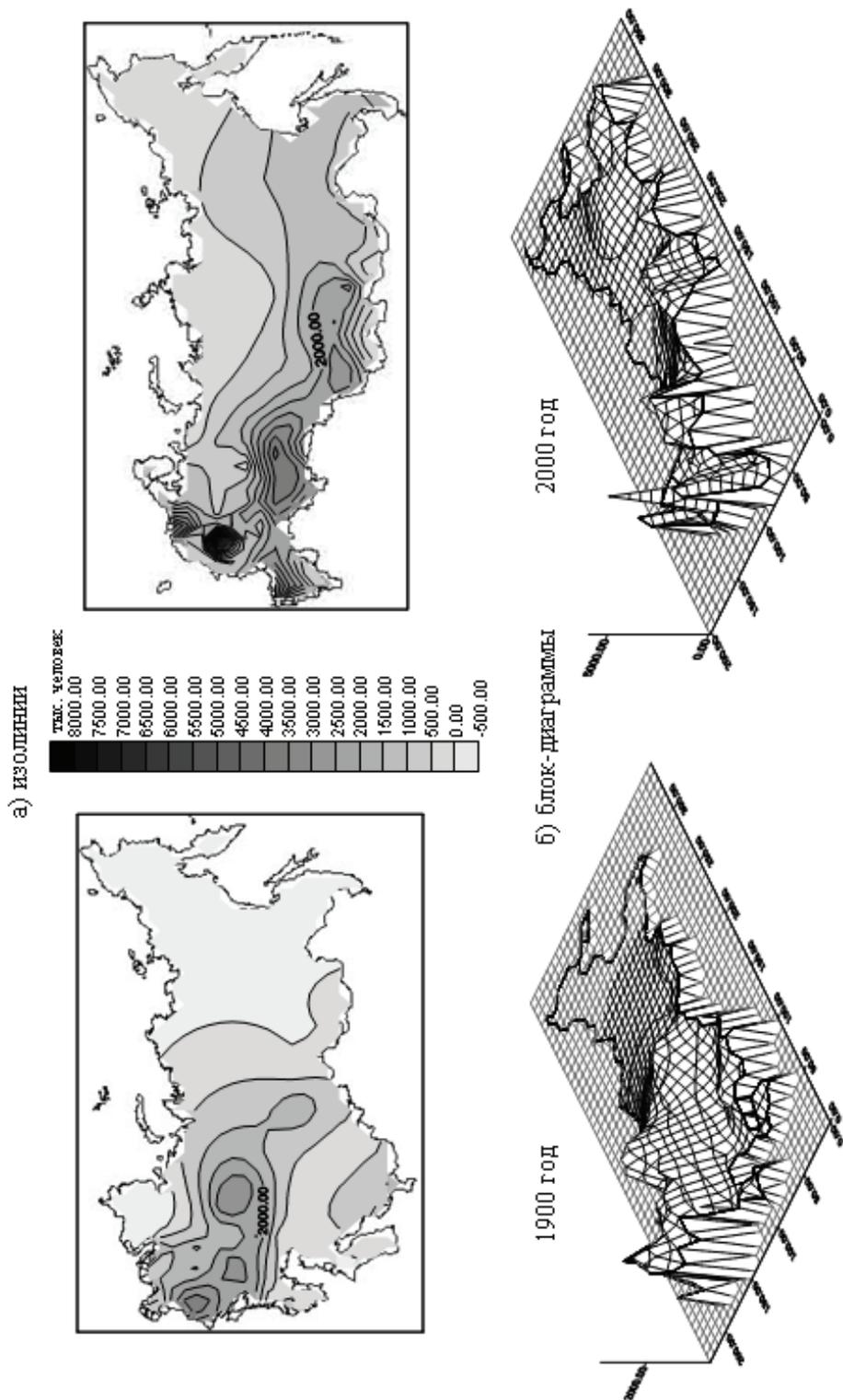


Рис. 3. Изменение заселенности территории России в XX веке
(компьютерное моделирование О.В. Шульгиной)

менные закономерности в развитии любых процессов. Особенно это важно в исследовании территориального социально-экономического и политического развития государств и регионов.

Динамизм, взаимосвязи и взаимообусловленности этих процессов требуют одновременного анализа разнообразной и большой по объему информации пространственно-временного характера. Ее систематизация, территориальная привязка, визуализация традиционно осуществляются в географии прежде всего с помощью карт, содержание которых может дополняться графиками, диаграммами, фотографиями, видеофрагментами. Используя эти элементы, средствами мультимедиа можно воссоздать неповторимые образы, представляющие разнообразные характеристики страны (региона). А в основе таких образов — географические карты, по которым прежде всего воспринимаются конфигурация, местоположение, внутренняя дифференциация территории по различным признакам.

Средства мультимедиа помогают преподавателю географических дисциплин демонстрировать на экране самые разные геоизображения. С их помощью можно осуществлять переход от одних объектов к другим в любой последовательности, увеличивать те или иные фрагменты, накладывать их друг на друга. Можно также компоновать на одном экране несколько сюжетов, что позволяет сопоставлять представляемые объекты по самым разным характеристикам: местоположению, природно-ресурсному потенциалу, размещению населения и хозяйства, наличию объектов культурного наследия, политическим конфликтам и т. д. Особенно это необходимо для визуализации образов регионов страны и мира, объективного представления образа России. Здесь одновременно решается задача развития междисциплинарного мышления и задача формирования мировоззрения учащихся, нацеленная на понимание места нашей страны в мировом историко-культурном, социально-экономическом и политическом пространстве.

Литература

1. Федеральный конституционный закон Российской Федерации от 25 марта 2004 г. № 1-ФКЗ «Об образовании в составе Российской Федерации нового субъекта Российской Федерации в результате объединения Пермской области и Коми-Пермяцкого автономного округа» // Российская газета. 2004. 26 марта.

2. Федеральный конституционный закон Российской Федерации от 14 октября 2005 г. № 6-ФКЗ «Об образовании в составе Российской Федерации нового субъекта Российской Федерации в результате объединения Красноярского края, Таймырского (Долгано-Нененцкого) автономного округа и Эвенкийского автономного округа» // Российская газета. 2005. 19 октября.

3. Федеральный конституционный закон Российской Федерации от 12 июля 2006 г. № 2-ФКЗ «Об образовании в составе Российской Федерации нового субъекта Российской Федерации в результате объединения Камчатской области и Корякского автономного округа» // Российская газета. 2006. 15 июля.

4. Федеральный конституционный закон от 30 декабря 2006 г. № 6-ФКЗ «Об образовании в составе Российской Федерации нового субъекта Российской Федерации в результате объединения Иркутской области и Усть-Ордынского Бурятского автономного округа» // Российская газета. 2007. 11 января.

5. Федеральный конституционный закон Российской Федерации от 21 июля 2007 г. № 5-ФКЗ «Об образовании в составе Российской Федерации нового субъекта Российской Федерации в результате объединения Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа» // Российская газета. 2007. 27 июля.
6. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. М.: Мысль, 1986. 240 с.
7. Культурный ландшафт как объект наследия / Под ред. Ю.А. Веденина. М.: Институт Наследия, 2004. 620 с.
8. Национальный атлас России. М.: МедиаХауз. Т. 1: Общая характеристика территории (2005); Т. 2: Природа. Экология (2007); Т. 3: Население. Экономика (2008); Т. 4: История. Культура (2008).
9. Шульгина О.В. Изменение образа России в XX веке // Живописная Россия. 2004. № 6. С. 4–12.
10. Шульгина О.В. Историко-географическая интерпретация пространственного образа России // Современный образ России: перспективы развития. М.: МГУ, 2008. С. 66–78.
11. Шульгина О.В. Историческая география России XX века: социально-политические аспекты. М.: МГПУ, 2003. 252 с.

Literatura

1. Federal'ny'j konstitucionny'j zakon Rossijskoj Federacii ot 25 marta 2004 g. № 1-FKZ «Ob obrazovanii v sostave Rossijskoj Federacii novogo sub''ekta Rossijskoj Federacii v rezul'tate ob''edineniya Permskoj oblasti i Komi-Permyaczkogo avtonomnogo okruga» // Rossiiskaya gazeta. 2004. 26 marta.
2. Federal'ny'j konstitucionny'j zakon Rossijskoj Federacii ot 14 oktyabrya 2005 g. № 6-FKZ «Ob obrazovanii v sostave Rossijskoj Federacii novogo sub''ekta Rossijskoj Federacii v rezul'tate ob''edineniya Krasnoyarskogo kraja, Tajmy'rskogo (Dolgano-Neneczkogo) avtonomnogo okruga i E'venkijskogo avtonomnogo okruga» // Rossiiskaya gazeta. 2005. 19 oktyabrya.
3. Federal'ny'j konstitucionny'j zakon Rossijskoj Federacii ot 12 iyulya 2006 g. № 2-FKZ «Ob obrazovanii v sostave Rossijskoj Federacii novogo sub''ekta Rossijskoj Federacii v rezul'tate ob''edineniya Kamchatskoj oblasti i Koryakskogo avtonomnogo okruga» // Rossiiskaya gazeta. 2006. 15 iyulya.
4. Federal'ny'j konstitucionny'j zakon ot 30 dekabrya 2006 g. № 6-FKZ «Ob obrazovanii v sostave Rossijskoj Federacii novogo sub''ekta Rossijskoj Federacii v rezul'tate ob''edineniya Irkutskoj oblasti i Ust'-Ordyn'skogo Buryatskogo avtonomnogo okruga» // Rossiiskaya gazeta. 2007. 11 yanvarya.
5. Federal'ny'j konstitucionny'j zakon Rossijskoj Federacii ot 21 iyulya 2007 g. № 5-FKZ «Ob obrazovanii v sostave Rossijskoj Federacii novogo sub''ekta Rossijskoj Federacii v rezul'tate ob''edineniya Chitinskoj oblasti i Aginskogo Buryatskogo avtonomnogo okruga» // Rossiiskaya gazeta. 2007. 27 iyulya.
6. Berlyant A.M. Obraz prostranstva: karta i informaciya. M.: My'sl', 1986. 240 s.
7. Kul'turny'j landshaft kak ob''ekt naslediya / Pod red. Yu.A. Vedenina. M.: Institut Naslediya, 2004. 620 s.
8. Nacional'ny'j atlas Rossii. M.: MediaXauz. Т. 1: Obshhaya xarakteristika territorii (2005); Т. 2: Priroda. E'kologiya (2007); Т. 3: Naselenie. E'konomika (2008); Т. 4: Istoriya. Kul'tura (2008).

9. *Shul'gina O.V.* Izmenenie obraza Rossii v XX veke // Zhivopisnaya Rossiya. 2004. № 6. S. 4–12.
10. *Shul'gina O.V.* Istoriko-geograficheskaya interpretaciya prostranstvennogo obraza Rossii // Sovremenny'j obraz Rossii: perspektivy' razvitiya. M.: MGU, 2008. S. 66–78.
11. *Shul'gina O.V.* Istoricheskaya geografiya Rossii XX veka: social'no-politicheskie aspekty'. M.: MGPU, 2003. 252 s.

O.V Shulgina

The Peculiarities of Formation of Image of the Country and Regions in the Course of Economic and Social Geography of Russia

The article considers methodical approaches to the formation of the image of the country and regions in the course of economic and social geography. The author emphasizes the integrating role of geography as an integrated discipline that combines the natural sciences and social and humanitarian aspects of the study of territories. The author pays particular attention to the historical and geographical and cartographic method in the formation of images. The article presents the possibilities of using computer technologies and geographic information systems.

Keywords: image of the country and region; historical and geographical and cartographic methods; area studies and landscape approaches; computer mapping; multimedia facilities.

**М.И. Подболотова,
Ю.А. Соловьёва**

Роль персоналий в развитии отечественной географии и географического образования в XVIII–XIX веках

В статье говорится о вкладе выдающихся отечественных ученых XVIII–XIX веков в развитие географической науки и их роли в совершенствовании географического образования. Уделено внимание также вопросам содержания географического образования в учебниках того времени, особенностям построения учебного процесса. Авторские выводы основаны на анализе трудов ученых В.Н. Татищева, М.В. Ломоносова, И.К. Кирилова, Х.А. Чеботарева, Е.Ф. Зябловского, К.И. Арсеньева, П.А. Кропоткина, А.И. Воейкова и других.

Ключевые слова: географические исследования; преподавание географии; учебник географии; развитие географии; развитие географического образования.

Развитие географического образования в России началось гораздо позже, чем в европейских странах, специалисты определяют это время началом XVIII века, когда в нашей стране стали разворачиваться крупномасштабные географические исследования, которые имели поистине исторические результаты. Так, Академией наук организуется 25 специальных географических экспедиций с разнообразными целями исследования и маршрутами. В стране стала расти потребность в людях, обладавших географическими знаниями.

В 1701 году по указу Петра I в Москве была открыта школа математических и навигацких наук, или, как ее называли, «Навигацкая школа», где одним из главных предметов была география. Школа должна была готовить для страны навигаторов для моря и суши — морских офицеров и геодезистов. Многие из выпускников школы становились путешественниками, первооткрывателями, исследователями новых земель.

Два года спустя география была введена и в первой общеобразовательной школе России — в гимназии Глюка.

Однако следует заметить, что содержание курса географии в начале XVIII века в разных учебных заведениях России было различным. В математико- навигацкой школе и некоторых других учебных заведениях преподавалась главным образом математическая география. В большинстве же других учебных заведений России изучали политическую географию, включавшую описание различных государств мира.

Рост числа школ, в которых преподавалась география, вызвал необходимость в качественных учебниках по географии. Первые учебники были переводные, так как в странах Западной Европы география как школьный предмет была введена значительно раньше, чем в России, и ко второй половине XVII в. там было уже создано несколько учебных руководств.

Первый учебник неизвестного автора, переведенный на русский язык с голландского, — это «География, или Краткое земного круга описание». Он был издан в нашей стране в 1710 г. Учебник был достаточно примитивен, содержал краткие сведения о градусной сетке, физические описания и некоторые статистические и экономические данные о частях света, причем сведения о России давались с искажениями.

В 1719 г. на русском языке издается довольно распространенный за рубежом в конце XVII в. учебник Я. Гюбнера «Земноводного круга краткое описание, из старых и новых географий по вопросам и ответам через Якова Гюбнера собранное». Учебник этот состоял из двух частей: «Предъуготовления на географию» и «Рассмотрение стран света». Все материалы учебника были представлены ландкартами (атлас) и текстом (объяснение к картам), данным в вопросах и ответах по каждой стране. В заключительной части учебника приводились сведения из математической географии.

Приведем примеры вопросов из данного учебника, по которым изучалась страна: 1) Что выявляется на ландкарте? 2) Какое положение имеет страна? 3) Сколь она велика? 4) Какие в ней реки? 5) Как она разделяется? 6) Какие в ней провинции? 7) Что следует примечать в каждой провинции? 8) Какие жители в стране? 9) Какое правление? 10) Какая религия?

К сожалению, по своему научному уровню учебник Гюбнера также не соответствовал уровню развития географической науки того времени.

Выдающийся государственный деятель Петровских времен *Василий Никитич Татищев* (1686–1750) об учебниках географии тех лет писал: «Российского же государства дондесь никакой географии не сочинено, и в школах младенцы учатся по сочинениям от иностранцев; но понеже оные частью неполны, частью неправдивы и поношениями наполнены, и для того их переводить или в школах употреблять более вреда, нежели пользы...», и далее: «Петр Великий в переведенной Гюбнеровской географии российскую главу повелел выкинуть, а совершенное описание вновь сочинить». Увлечшись проблемой систематизации географических знаний о России, В.Н. Татищев в 1746 г. создает трехмерную классификацию географии, подразделяя ее на:

- отраслевую (по качествам) — математическую (геодезия), физическую, политическую (прообраз экономической и социальной географии);
- региональную — планетарную, страноведческую, собственно региональную;
- временную — древнюю, «среднюю», современную.

Политическую географию Татищев определил как науку, занимающуюся описанием городов, пристаней, селений, правительств, способностей и при-

лежностей обывателей (трудовые навыки), экономического благосостояния населения [5].

В середине XVIII в. география как наука в России продолжала активно развиваться. В 1745 году издается «Атлас Российский из 20 карт», сочиненный «по правилам географическим и новейшим наблюдениям». Первые 6 страниц этого огромного произведения названы «Краткое показание о сочинении ландкарт». На них популярно изложены принципы создания карт земной поверхности. Одна из страниц атласа занята каталогом астрономических координат, состоящим из 61 пункта. В 1748 году был опубликован «Реестр ландкартам, чертежам и планам Российской империи...», в котором на 80 страницах дано 548 карт. В 1773 году Московский университет опубликовал «роспись долготам и широтам из 239 пунктов трудами российских астрономов по небесным наблюдениям найденным».

Все эти работы явились итогом научного поиска многих ученых, среди которых имя *Михаила Васильевича Ломоносова* (1711–1765) занимает особое место.

Разносторонний талант М.В. Ломоносова позволил ему разработать масштабный проект атласа нашего государства, в котором требовалось расширить топографическое содержание карт, насытить их как физико-географическим, так и в особенности экономико-географическим материалом [2–3].

Михаил Васильевич Ломоносов ввел в научный лексикон термин «экономическая география». Он впервые подразделил географию на математическую, физическую и экономическую. Ломоносов высоко ценил познавательную роль географии как комплексной науки, отмечая, что «география всея вселенная обширность единому взгляду повергает».

Возглавив в 1758 г. департамент географии при Российской академии наук, Ломоносов включил изыскания в области экономической географии в план своих работ. В 1759 г. для сбора сведений по экономическому состоянию регионов России ученый подготовил и разослал по губерниям опросник, содержащий 30 разнообразных вопросов о природных и хозяйственных особенностях регионов. Это была одна из первых попыток систематизации экономико-географических сведений о территории страны. В 1761 г. М.В. Ломоносов делает попытку краевых исследований с участием местного населения и детей. В плане изучения России, которое он предполагал осуществить, большое место занимало обследование минеральных богатств страны. К сбору их образцов привлекались дети в расчете на то, что детская любознательность приведет к хорошим результатам.

Демографическим проблемам посвящена работа Ломоносова «О сохранении и размножении народа Российского». К этому времени территория России достигла 16,2 млн км², что совсем немногим меньше ее современной величины, а население не превышало 19 млн человек. В этой работе Ломоносов говорил о том, что не только освоение, а даже политическое удержание такого пространства требует значительно больших людских ресурсов, и называл причины, препятствующие росту населения в России.

Особое значение выдающийся ученый придавал проблеме освоения новых территорий — Севера, Сибири, побережья Северного Ледовитого океана.

Широко известна провидческая фраза Ломоносова: «Российское могущество прирастать будет Сибирью и Северным океаном», обосновывающая необходимость для России освоения Северного морского пути.

В труде «О слоях земных» (1742) Ломоносов одним из первых обратил внимание на взаимосвязь генезиса и набора полезных ископаемых определенной территории со структурой ее хозяйства, приобретающей наряду с типическими и региональные черты. Ученый первым высказал мнение о возможности нахождения в России алмазных месторождений [2].

С 1758 г. и до последнего дня своей жизни (1765 г.) М.В. Ломоносов стоял во главе Географического департамента Академии наук. В 1763 г. он написал сочинение «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию». В этом сочинении М.В. Ломоносов выдвинул много интересных географических идей [2–3].

Следует заметить, что именно в этот период происходит стремительное развитие статистики. Одной из первых работ этого периода была монография *Ивана Кирилловича Кирилова* (1679–1737) под названием «Цветущее состояние Всероссийского государства», написанная в 1727 году по материалам первой Петровской ревизии, которая представляла собой систематизированное статистическое и в то же время экономико-географическое описание России. В нем автор приводил разнообразные сведения о населении, промышленности, торговле и транспорте в русских губерниях и городах. Однако следует заметить, что сведения административного и экономического характера не были связаны между собой, а географические данные ограничивались краткими указаниями на размещение отдельных отраслей хозяйства.

Успехи отечественной географической науки и возросшие требования к познанию своей страны усилили внимание в преподавании географии к изучению территории России. В 1742 г. вышел первый отечественный учебник географии «Руководство к географии» (неизвестного автора), а в 1776 г. — учебник отечественной географии *Харитона Андреевича Чеботарева* (1745–1815) «Географическое и методическое описание Российской империи» [1].

Новые учебники географии требовали и изменения в подходах к преподаванию предмета.

В 1786 г. издается «Устав народных училищ в Российской империи», согласно которому в губернских и уездных городах предписывалось учредить народные училища (школы) двух типов: малые (начальные с двухгодичным обучением) и главные четырехклассные с пятилетним обучением (на IV-й класс отводилось два года). В этом документе были приведены учебные планы таких училищ, регламентированы порядок их организации и обучения различным предметам.

В главных школах география преподавалась в двух последних классах, то есть в течение трех лет. Один учитель совмещал преподавание истории, географии и естествознания (естественной истории), занимаясь с учениками в III и IV классах по 2–3 часа в неделю, причем преобладающее место отводилось изучению России. В III классе изучалось «Введение во всеобщую

европейскую географию», а в IV — землеописание Российского государства — отечественная география [5].

«Устав народных училищ» ставил задачу – приблизить обучение географии к действительности, что было вызвано стремлением подготовить практических работников для развивающего хозяйства страны. В «Уставе» говорилось об обязательном сборе учителем материалов о местной природе и использовании их в качестве учебных пособий, что можно рассматривать как начало развития краеведческого принципа в школьной методике географии. В 1788 г. в правительственном документе на осмотр этих учебных заведений, адресованном одному из деятелей народного просвещения того времени, содержится следующее указание, интересное с точки зрения установления фактов внедрения в школу идей краеведения:

«В поспешество лучшему и вернейшему географическому Российского государства описанию препоручить везде учителям четвертого класса, чтобы они соединенными силами и с подкреплением своих директоров старались доставить комиссии, уповая на ее признательность и благоволение:

а) верное описание общего состояния губернии, как-то: гор, больших равнин, лесов и прочая;

б) описание рек, которые из них судоходны и на коих мельницы и заводы какие;

в) озера и рыбные ли они;

г) краткое известие о древней истории губернии и о народах, тамо живших, есть ли древние остатки, курганы и что о них повествуют;

д) произведения изо всех трех царств природы и которая страна или уезд того наместничества тем или другим произведением больше славится;

е) каковы земледелие, скотоводство, рыбная ловля, промыслы, заведения, фабрики, заводы и торги не только в губернском и уездном городах, но и в деревнях, куда с оных фабрик товары по большей части в продажу отправляются;

ж) какие науки и художества, с означением, сколько есть семинарий;

з) какое вообще свойство народа в нравах, обычаях, какие важные наречия и к каким промыслам вообще народ этого наместничества склонен;

и) какое число душ мужеского и женского полу по всей губернии считают и как далеко отстоят уездные города или знатные селения от губернского города, в которую сторону света и при каких реках и озерах именно;

к) какой герб каждого уезда» [5].

Лица, желающие стать учителями, как указывалось в «Уставе народных училищ», должны были сдать экзамен не только по тем наукам, которые будут преподавать, но также и по способу преподавания. Особенно подчеркивались требования к учителю в преподавании учебного предмета по определенным правилам.

Эти правила (методические советы) давались в предисловиях к первым русским учебникам географии. Материалом для этих методических советов служил опыт обучения географии в предшествующий период и требования, предъявляемые жизнью.

Новые учебники по географии того времени конечно же учитывали все эти методические советы. Рассмотрим особенности учебника по географии для III класса народных училищ, полное название которого таково: «Краткое землеописание Российского Государства в нынешнем его состоянии. Изданное от Главного правления училищ. Сочинено *Евдокимом Зябловским*, Санкт-Петербургскаго педагогическаго института ординарным профессором и кавалером». *Евдоким Филиппович Зябловский* (1763–1846) — русский профессор статистики, воспитанник Севской духовной семинарии и учительской гимназии в Санкт-Петербурге. Написанный им учебник состоял из четырех глав. В первой главе рассматривались размеры, пространство, моря, «сопредельные России», горы, озера, реки и водные системы; во второй — местоположение, качества земли и климатов России, «трех царств» природы, сведения о хлебопашестве и звероловстве. Третья глава отводилась рассмотрению численности населения и его национального состава; в четвертой главе содержались сведения о вероисповедании населения, науках, «художествах и рукоделиях», торговле, государственном гербе, образе правления и административном делении. Большое внимание уделялось в учебнике описанию быта, одежды, образа жизни народов, населяющих Россию. Почти половину текста учебника занимало описание губерний. План описания губернии складывался из общего обзора и обзора городов. Из сказанного видно, что в курсе географии основное внимание уделялось хозяйственной деятельности населения России, а изучению природы отводилось место весьма незначительное.

В предисловии к учебнику Е.Ф. Зябловского были изложены правила преподавания географии, которые сводились к следующему:

1. Прежде чем приступить к преподаванию географии России, следует пройти с учениками «Вступление к всеобщей географии». Это необходимо сделать для того, чтобы ученики могли знать общее положение всех земель на земном шаре.

2. При преподавании географии России обязательно иметь поставленную перед глазами учеников большую карту России, раскрашенную черной краской. Во время преподавания учитель с одним учеником, у которого учебник и мел в руке, стоит у карты. По указанию учителя один ученик прочитывает громко статью из книги, а другие читают про себя. Ученику, стоящему у карты, учитель указывает, что и как нужно нанести и надписать на черной карте. Сам учитель наблюдает, чтобы предметы, например границы, горы, реки и прочее, были бы проведены в нужном месте и чтобы все ученики хорошо видели, что наносится на черной карте. Когда вся работа будет закончена, рекомендуется повторить нанесенное по карте и прочитанное по учебнику. Таким образом, работая с картой и книгой, привлекая к работе всех учащихся, предлагается изучение всей книги. На каждом следующем уроке важно повторять пройденное на предыдущем.

3. После изучения всей книги по черной карте книга еще раз изучается по обыкновенной карте. Учитель при объяснениях может «прибавлять уже от себя полезное и приятное, собирая этот материал из другой книги по географии России, изданной более подробно для учителя» [5].

В IV классе главных народных училищ сначала повторялась география России, а затем изучалась география всеобщая. По курсу всеобщей географии в 1788 г. был издан учебник «Всеобщее землеописание», который Зябловский перевел с немецкого.

В учебнике был дан следующий план изложения и изучения географии государств: границы и пространство, в сравнении с Россией, описание рек, «качества и произведения земли», население и вероисповедания, «правление в государстве», «состояния наук, рукоделий, промыслов, торговли; разделение государства на провинции».

Для того чтобы облегчить работу по изучению всеобщей географии, был создан Малый атлас с картами всех государств, описанных в учебнике. Во время рассказа учителя и показа объекта по стенной карте учащиеся должны были найти этот же объект в своих атласах.

В предисловии к учебнику имелись интересные с методической точки зрения требования об использовании приемов сравнения своей страны с изучаемым государством, а также об обязательной для учащихся работе с атласом [4].

Таким образом, в конце XVIII века в нашей стране наметились и сложились первоначальные основы методики географии, вызванные потребностью практики и вместе с тем тесно связанные с развитием научной географии.

В конце XVIII – начале XIX в. русские географические экспедиции продолжали охватывать новые районы страны. В этот период были совершены первые русские кругосветные плавания, проведены детальные топографические и гидрографические исследования. В результате этих путешествий и исследований были получены новые данные о природе России, начали публиковаться статистические сведения о населении и хозяйстве, и география получила более точные данные об экономике России.

Один из первых опытов экономико-географического районирования России осуществил в 1818 г. *Константин Иванович Арсеньев* (1789–1865). В труде «Краткая всеобщая география» он разделил Россию на 10 «пространств» по факторам своеобразия природных условий и хозяйственной деятельности населения. В каждом из этих районов ученый проследил взаимосвязь: природа – труд – результаты хозяйственной деятельности – богатство страны – освоение и изменение природы. Главной целью своих исследований Арсеньев ставил улучшение условий жизни крестьян.

В 1832–1834 гг. он осуществил первое в мире исследование по анализу процесса изменения сети городов в России за 200 лет (с 1637 по 1830 г.), в котором пытался ответить на вопрос: почему некогда процветавшие города потеряли свое значение, а селения, ранее не известные, стали большими городами.

К.И. Арсеньев в 1845 г. стал одним из организаторов Русского географического общества. Его научные исследования завершают классический период развития российской географии.

Со дня основания Русского географического общества в нем было создано отделение статистики, возглавляемое академиком *Петром Ивановичем Кенпеным* (1793–1864), который организовал сбор сведений о населении, природных

условиях и хозяйстве России. Он и положил начало сбору материала для составления «Географическо-статистического словаря Российской империи». Эту работу после его смерти завершил выдающийся русский географ и путешественник *Петр Петрович Семенов-Тянь-Шанский* (1827–1914). Его называют основателем крупнейшей в мире географической школы, объединившей несколько тысяч исследователей (Н.М. Пржевальский, С.В. Обручев, И.В. Мушкетов, А.П. Федченко, П.А. Кропоткин, Н.Н. Миклухо-Маклай, И.Д. Черский и др.).

П.П. Семенов-Тянь-Шанский слушал лекции Карла Риттера в Берлине, а в 1853–1854 гг. работал с Ф. Рихтгофеном. К важнейшим направлениям деятельности ученого, помимо широкомасштабных исследовательских экспедиций, следует отнести:

- работу членом-экспертом редакционной комиссии по подготовке земельной реформы в связи с отменой крепостного права (1857–1861);
- осуществление руководства Центральным статистическим комитетом (с 1864 г.) и подготовку первой всероссийской переписи населения (1897);
- бессменное руководство Русским географическим обществом на протяжении сорока лет (с 1873 г.);
- подготовку и издание пятитомного «Географическо-статистического словаря Российской империи»;
- осуществление экономического районирования России (1880), в основу которого был положен принцип специализации сельского хозяйства как господствующего вида экономической деятельности в стране. Этот вид районирования использовался в научной и практической деятельности вплоть до 20-х годов XX в., т. е. до введения Госпланом СССР сетки экономических районов. Схема экономических районов, составленная Госпланом СССР, также содержит много заимствований из схемы районирования П.П. Семенова-Тянь-Шанского. Неоценим его вклад и в географическое просвещение населения.

К поколению родоначальников отечественной географии принадлежал и князь *Петр Алексеевич Кропоткин* (1842–1921). Представитель русской аристократии, анархист по своим политическим убеждениям, близкий друг французского географа Элизе Реклю, он всю жизнь занимался географией, а с 1876 по 1917 г., будучи высланным из России, работал в Лондоне, выполняя поручения Королевского географического общества. Кропоткин считал, что нельзя примириться с «физиографией», из которой исключен человек.

Деятельность многих российских ученых была связана не только с чисто научными, но и с государственными образовательными интересами. После расформирования в 1800 году Географического департамента почти сто лет не существовало специализированного географического подразделения в Российской академии наук. Не было специализированных кафедр и в высших учебных заведениях. Подготовка профессиональных географов велась только в стенах Академии Генерального штаба. Именно с деятельностью ее выпускников связан целый ряд достижений отечественной географической науки.

В числе основателей российской географической школы — А.И. Воейков, В.В. Докучаев и Д.Н. Анучин.

Александр Иванович Воейков (1842–1916) занимался вопросами климатологии. Изучение климата в его интерпретации, сравнительное и комплексное, было непосредственно связано с исследованием особенностей сельскохозяйственного производства. Александр Иванович Воейков сопоставил приемы земледелия на территориях других стран (Галиция, Буковина, Румыния, Венгрия, Трансильвания), где климатические условия схожи с условиями районов Европейской России. Так возникло новое направление географических исследований — *изучение районов-аналогов*. Следуя советам Воейкова, на черноморском побережье Грузии стали успешно выращивать чай, в Средней Азии — хлопок, на Украине — пшеницу.

А.И. Воейков был одним из первых европейских ученых, осознавших губительные последствия нерационального использования земли человеком и широко оповестивших о них. В частности, он критиковал немецкого геолога и путешественника Ф. Рихтгофена за то, что, описывая изрезанность китайских лесов оврагами, тот не обратил внимания на роль человеческой деятельности в формировании такого ландшафта. Воейков отмечал, что перевыпас скота, допускаявшийся в ряде степных районов России, способствует ускоренной эрозии и образованию оврагов. Он предупреждал о том, что хищническая вырубка лесов на севере страны может изменить климат в сторону его большей засушливости.

Известнейший ученый почвовед *Василий Васильевич Докучаев* (1846–1903), исследователь черноземных почв, одним из первых обратил внимание на процессы взаимодействия природы и человека.

В 1884 г. в Московском университете на историко-филологическом факультете была открыта первая в России кафедра географии. Первым ее заведующим на протяжении 35 лет был *Дмитрий Николаевич Анучин* (1843–1923) — известный русский географ, антрополог, этнограф и археолог.

Именно эти выдающиеся ученые, их изыскания, открытия и исследования утвердили престиж географии в научном обществе того времени, что отразилось и на содержании географического образования, которое стало в большей степени востребовано и соответствовать требованиям времени.

Начало развития географического образования в современном его понимании пришлось на конец XIX в. в связи с восстановлением географии в ряду ведущих дисциплин высшего и общего образования. Это прежде всего было связано с существенным развитием географической науки, явным усилением ее прикладного значения. Учитывались при этом и тенденции перестройки образования в зарубежных странах, в частности решение германских властей об учреждении кафедр географии во всех университетах.

Тем не менее до 1884 г. географические знания излагались в университетских курсах в отдельных дисциплинах для разных специальностей: физическая география (главным образом физика атмосферы) — для физико-математической подготовки; физическая геология, связанная с изучением влияния атмосферных процессов и природных вод на развитие рельефа, накопление и динамику твердых наносов, — при подготовке геологов; географическая статистика — в рамках юридического, экономического и философского образования. Не лучшим образом

обстояло дело с преподаванием географии и в средних учебных заведениях. О необходимости комплексного географического образования высказывались многие авторитетные ученые и общественные деятели того времени.

Интересно, что очень высоко пользу географического образования и организации кафедр географии в университетах оценивал знаменитый хирург и педагог *Н.И. Пирогов*. Будучи попечителем Киевского учебного округа, в 1860 г. он писал министру просвещения: «При отсутствии особой кафедры для преподавания географии в университете нет науки, которая связывала бы отдельные отрасли естествознания и служила бы основанием для изучения всеобщей истории и статистики... без географии во всеобщей истории и статистике теряется связь между природой и общественными явлениями» [3].

Преподаватель одной из московских гимназий, автор ряда учебников по географии *И.К. Разумов* в 1863 г. писал: «У нас на Руси не знают землеописания... Нет знающих преподавателей, нет должных руководств, нет возможности как следует подготовить себя... забытая, забитая и опальная география не удостоилась быть признанною за предмет; непонятое, неакклиматизированное земледевие не признано наукою или не излагается научно... Странно подумать, что до сих пор наши университеты не решаются приютить у себя земледевие» [3: с. 91]. *И.К. Разумов* предлагал свои услуги в качестве преподавателя земледевия в университете с программой, включавшей раздел о природе и человеке в их взаимодействии. Ему было отказано.

Аналогичную тревогу о состоянии географии высказывал преподаватель Московской практической академии *А.И. Телегин*: «Ни одна наука не представляет такого печального явления в России, как география. Не принятая в университетах, не доведенная до полного развития в гимназиях, она остановилась на одних частностях и осуждает воспитанника заучивать множество предметов, не принадлежащих ее области» [3: с. 91].

Словом, время организации географических кафедр нового типа созрело, и это обстоятельство было учтено при формировании нового университетского устава 1884 года. В нем, в частности, отмечалось: «1) учредить таковую кафедру на физико-математическом факультете, так как большая часть наук, входящих в географию как части (физическая и математическая география) или как вспомогательные науки (геология, естественная история), входят в область этого факультета; 2) увеличить поэтому предложенное комиссией по физико-математическому факультету число кафедр одной и число преподавателей тоже одним».

Кафедра, представленная лишь одним преподавателем! Для начала этого оказалось достаточно, чтобы началось ее развитие. Первая кафедра географии была учреждена в Московском университете. На ее заведование был приглашен *Д.Н. Анучин*. В 80-е гг. XIX в. кафедры географии были также организованы в Петербургском, Казанском и Харьковском университетах, с чего уже началась новая эпоха развития географии и географического образования в нашей стране [7].

Таким образом, в течение XVIII–XIX вв. в России были сделаны существенные успехи в расширении географического кругозора и мощный рывок в географическом образовании молодежи.

Литература

1. *Белявский М.Т.* Школа и образование // Очерки русской культуры XVIII века. Ч. 2. М.: МГУ, 1987. С. 264–273.
2. *Буторина Т.С.* Ломоносовский период в истории русской педагогической мысли XVIII века. Архангельск: АГТУ, 2005. 297 с.
3. *Есаков В.А.* География в Московском университете. Очерки организации преподавания и развития географической мысли (до 1917 г.). М.: Наука, 1983. 143 с.
4. *Даринский А.В.* Методика преподавания географии. М.: Просвещение, 1996. 367 с.
5. *Матрусов И.С.* и др. Методика обучения географии в средней школе. М.: Просвещение, 1985. 320 с.
6. *Столбов В.А., Шарыгин М.Д.* Введение в экономическую и социальную географию. Электронная библиотека «Либрусек». – URL: <http://lib.rus.ec/b/166432/read>.
7. Страны мира. – URL: <http://vseprostrany.ru/index.php>.

Literatura

1. *Belyavskij M.T.* Shkola i obrazovanie // Ocherki russkoj kul'tury' XVIII veka. Ch. 2. M.: MGU, 1987. S. 264–273.
2. *Butorina T.S.* Lomonosovskij period v istorii russkoj pedagogicheskoj my'sli XVIII veka. Arxangel'sk: AGTU, 2005. 297 s.
3. *Esakov V.A.* Geografiya v Moskovskom universitete. Ocherki organizacii prepodavaniya i razvitiya geograficheskoj my'sli (do 1917 g.). M.: Nauka, 1983. 143 s.
4. *Darinskij A.V.* Metodika prepodavaniya geografii. M.: Prosveshhenie, 1996. 367 s.
5. *Matrusov I.S.* i dr. Metodika obucheniya geografii v srednej shkole. M.: Prosveshhenie, 1985. 320 s.
6. *Stolbov V.A., Shary'gin M.D.* Vvedenie v e'konomicheskuyu i social'nyu geografiju. E'lektronnaya biblioteka «Librusek». – URL: <http://lib.rus.ec/b/166432/read>.
7. Strany' mira. – URL: <http://vseprostrany.ru/index.php>.

*M.I. Podbolotova,
Y.A. Solovyova*

**The Role of Personalities in the Development of National Geography
and Geographic Education in XVIII–XIX centuries**

The article points to the contribution of outstanding Russian scientists of XVIII–XIXth centuries in the development of geographical science and their role in improving geographic education. The authors pay attention to the problems of content of geographic education in the textbooks of the time, the nuances of building the educational process. The authors' conclusions are based on the analysis of works of scientists, they make quotations.

Keywords: geographic researches; teaching of geography; geography textbook; development of geography; development of geographic education .

Ю.Е. Новиков

Формирование у подростков мотивации к здоровьесбережению

В материале представлены методические приемы и методы, способствующие выработке у подростков и учащейся молодежи заинтересованного и ответственного отношения к состоянию своего, прежде всего физического, здоровья.

Ключевые слова: здоровьесбережение; физическое здоровье; экология.

В Уставе Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) зафиксировано, что здоровье — это «состояние полного физического, духовного и социального благополучия», при котором человек и все его органы способны полностью выполнять предназначенные им функции. Здоровье является результатом сложного комплексного взаимодействия человека с природной средой и общественными системами. Болезнь же — это реакция организма на вредные факторы, нарушающие нормальную жизнедеятельность, снижающие работоспособность и социальную активность, сокращающие продолжительность жизни, сдерживающие способность человека адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям среды существования.

Современный человек живет в мире опасностей, постоянно угрожающих его жизни и здоровью, в том числе и генофонду как отдельных наций, так и всего человечества. Рост числа генетических нарушений, возникновение новых инфекционных заболеваний, а также болезней социального характера (алкоголизм, наркомания, проституция, сектантство) отрицательно сказывается на здоровье трудоспособного населения. Возникают ранее неизвестные формы расстройства здоровья: синдромы экологической дезадаптации, химической и радиационной гиперчувствительности, игромания, компьютерная зависимость. Разрастание информационного потока, ускорение темпов жизни отрицательно сказываются на душевном здоровье человека. Под влиянием агрессивной пропаганды искажаются традиционные для народов Российской Федерации нравственные нормы. Употребление наркотиков, слабоалкогольных и «энергетических» напитков в подростковой среде стало повсеместным. Среди девушек в большей степени, чем среди юношей, распространилось курение. Значительно снизился возраст вступления подростков в половые отношения.

Бьют тревогу призывные комиссии: примерно 60–62% призывников имеют серьезные отклонения в состоянии здоровья. Было бы несправедливо винить в этом только школу, ведь огромное количество детей рождается уже больными.

При этом не надо забывать, что в Российской Федерации почти до начала 1990-х годов существовала эффективно функционировавшая система (что подтверждается данными мировой статистики) ответственного отношения к своему здоровью, к жизни как к общественному достоянию. Она включала в себя, кроме всего прочего, доступную медицину, возможность заниматься в спортивных и творческих школах, кружках, объединениях или секциях. С конца 1980-х годов, благодаря активности в основном представителей творческой интеллигенции, стала довольно настойчиво и активно пропагандироваться среди молодежи привлекательность «свободных» форм поведения, способствующих саморазрушению, суицидам, агрессивности, употреблению одурманивающих веществ, депрессии. Как ни странно, но в сфере реальной педагогической деятельности эти тенденции были встречены положительно. Например, в летних *оздоровительных* лагерях были отменены не только линейки, но и зарядка.

Массовая компьютеризация образовательных учреждений проводилась (и продолжает проводиться) безо всякого учета ее негативных последствий. Это привело к резкому ограничению двигательной активности детей, сокращению спортивно-игровых мероприятий в пользу их суррогатов в виртуальном пространстве. Практика показала, что юноше-подростку, которому по всем законам физиологии полезнее было бы играть в футбол с друзьями во дворе, интереснее «прокачивать» игрового персонажа, сидя неподвижно часами у экрана. Кроме того, довольно энергично осуществлялся параллельный процесс перепрофилирования спортивных сооружений или перевода их на коммерческие условия существования. Однако в последнее время, по крайней мере в Москве, данная тенденция постепенно себя изживает. К услугам подростков стали появляться школьные и муниципальные бесплатные качественно оборудованные спортивные площадки.

Негативное влияние на здоровье подростков оказывает стремление некоторой части молодежи к повышенному неоправданному риску, экстремальным формам проведения досуга: прыжки с парашютом с высотных зданий, паркур, катание на крышах поездов и тому подобное.

Если обратиться к западному опыту, то необходимо будет признать, что внимание к сохранению собственного здоровья там чрезвычайно высоко. В частности, здоровый и привлекательный внешний вид важны для того, чтобы устроиться на престижную, высокооплачиваемую работу. «Если человек имеет невылеченные зубы, неухоженную кожу, не следит за фигурой, значит, он сам себе не интересен. Тогда почему он должен быть интересен нам?» Рациональное зерно в этом выводе кадровых служб, при его определенном цинизме, несомненно, существует.

Важно, чтобы каждый человек с детства понимал, что в существующих условиях угроз и опасностей забота о собственном здоровье совпадает с заботой о здоровье нации и поэтому она должна стать всеобщей обязанностью. Каждый человек в любом возрасте должен быть здоровым, сильным и закаленным, и это есть часть заботы о благополучии Родины.

Возможности педагогики в решении данной проблемы довольно обширны, но реализовывались они всегда в недостаточной степени. Еще в 1905 году Министерством народного просвещения Российской империи была издана

«Инструкция и наставления по врачебно-санитарной части учебных заведений», ставшая первым нормативным документом, определявшим требования к оборудованию учебных заведений страны и условиям преподавания в них.

О формировании культуры жизнедеятельности как компоненте общей культуры современного человека все более активно говорят ученые. «В основе разработки идеологии безопасности и содержания понятия культуры безопасной жизнедеятельности лежит общечеловеческий подход, нашедший отражение в Международной программе устойчивого развития мира (Бразилия, 1992 г.), в которой подчеркивается, что в центре внимания находятся люди, которые должны иметь права на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии со средой обитания», — отмечает В.Я. Сюньков [1].

В нормативных документах прописана ответственность родителей за состояние здоровья детей (Конституция Российской Федерации; Семейный кодекс). К сожалению, разрушение здоровья общества (в том числе и нравственного), отдельных его индивидуумов происходит по вине государства, не выполняющего или не контролирующего выполнение взятых на себя обязательств.

Система образования, в наибольшей степени сохранившая в настоящее время стройную вертикаль управления и связи с социумом, способна обеспечить реализацию комплексных программ по здоровьесбережению и пропаганде здорового образа жизни при условии социального партнерства с другими общественными институтами и государственными структурами. В «Законе об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ в статье 3 «Основные принципы государственной политики и правового регулирования отношений в сфере образования» в пункте 1.3 говорится, что одним из этих принципов является «приоритет жизни и здоровья человека... бережного отношения к природе и окружающей среде, рационального природопользования».

В укреплении здоровья человека, формировании привычки к здоровому образу жизни значительную роль играют физическая культура и спорт. Физическая культура является компонентом общей культуры человека и при этом тесно связана с культурой безопасности. В настоящее время в стране действует Федеральная целевая программа «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006–2015 годы». В ней подчеркивается, что «для улучшения здоровья, благосостояния и качества жизни граждан необходимо акцентировать внимание на возрождение массового спорта, массовой физической культуры». Основным направлением работы признано развитие массового спорта в образовательных учреждениях и по месту жительства граждан.

Таким образом, одной из стратегических целей образования является создание среды в образовательных учреждениях, способствующей физическому и нравственному оздоровлению детей и подростков, поддержанию уровня здоровья, его укреплению, росту, формированию навыков здорового образа жизни, воспитанию культуры здоровья, нейтрализующей и понижающей негативное воздействие внешних и внутренних средовых факторов, укрепляющей стрессоустойчивость школьников.

Все это соответствует идеологии деятельности средней школы, функционирующей в рамках программы «Школа здоровья»: «От здоровой школы к здоровой семье, здоровому микрорайону». Ее специфическая миссия — включение всех субъектов образовательного процесса (учеников, учителей, сотрудников, родителей, общественность) в работу по формированию здоровьесберегающего пространства школы и окружающей ее среды.

Деятельность образовательного учреждения в деле здоровьесбережения должна органично сочетаться со всеми направлениями учебно-воспитательного процесса, являться комплексной и включать в себя:

- углубление знаний о ценностях здорового образа жизни и поведенческих навыках, облегчающих следование здоровому образу жизни, формирующих умение делать собственный добровольный выбор в отношении здорового образа жизни (образовательный компонент);
- углубление знаний о себе, своих чувствах, формах реагирования, особенностях принятия решений (психологический компонент);
- активное формирование навыков коммуникабельности и общения, необходимых для социальной адаптации (социальный компонент).

Программа «Наша школа — территория здоровья» объединяет взаимно интегрированную работу по нескольким направлениям:

- «Здоровая образовательная среда». Формирование комфортной и безопасной образовательной среды в школе.
- «Дружим со спортом». Приобщение к массовым видам спорта и физической культуре.
- «Здоровье семьи — здоровье нации». Поддержка семьи в воспитании детей, обеспечении правильного их питания, реализации различных форм доступного содержательного досуга.
- «Умей сказать НЕТ». Профилактика наркомании, табакокурения, алкоголизма, половой распущенности, неоправданного риска.
- «Я сам». Формирование социально значимых навыков общения, преодоления состояний стресса и тревожности, самооценки, выбора друзей, понимания роли здоровья в успешной самореализации.
- «Страна Витаминация». Повышение ресурсов сопротивляемости организма ребенка негативным воздействиям среды и профилактика заболеваемости.
- «Здоровым детям — здоровый педагог». Создание условий для нормального режима труда и отдыха педагогов.

Данные направления деятельности помогают школьнику сохранить и преумножить свой ресурс здоровья, то есть способствуют реализации возможности прожить жизнь здоровым. Существенную роль играют в данном процессе профилактика учебных перегрузок, соблюдение требований к составлению расписания, объединение участников образовательного процесса общими мероприятиями. Например, вовлечение всех участников педагогического процесса школы (педагогов, учащихся, сотрудников, родители) в занятия физической культурой и спортом.

Наиболее приемлемыми для массового приобщения к физической культуре во внеучебное время являются следующие формы:

- физкультминутки на учебных занятиях;
- утренняя гигиеническая гимнастика;
- проведение организованных подвижных игр;
- расширение сети физкультурно-спортивных объединений, особенно не требующих специального дорогостоящего оборудования и снаряжения;
- праздничные и досуговые программы на свежем воздухе, в том числе семейные (Масленица, День семьи и др.);
- туристские и экскурсионные мероприятия;
- соревнования по доступным видам спорта, в том числе соревнования семейных команд;
- подвижные игры и конкурсно-игровые программы, не требующие от участников специальных навыков.

Система дополнительного образования призвана отвечать потребностям формирующейся личности ребенка, предоставлять воспитаннику возможность свободного выбора позитивной деятельности, права на социальную пробу, разумный и содержательный досуг. Именно дополнительному образованию принадлежит ведущая роль в обеспечении здоровьесбережения подрастающего поколения.

Однако в реальной педагогической практике, как это ни странно, основное сопротивление занятиям детей физической культурой, туризмом, военно-прикладными видами спорта, пожарно-спасательным спортом, участию в спартакиадах оказывают родители. В ходе анализа причин подобных запретов далеко не на первом месте находятся опасения по поводу возможных травм и отвлечения от учебы, что можно было бы понять. Родителей юношей прежде всего тревожит то, что успешного в данных видах спорта ребенка, имеющего официальные медицинские допуски к участию в соревнованиях (а без визы врача категорически невозможно участие ребенка ни в какой соревновательной и спортивной деятельности), призывная комиссия «возьмет на заметку», «его призовут в первую очередь», «отправят в самые опасные места как подготовленного». Мама мальчиков стремятся максимально подробно зафиксировать все случаи заболеваний, отражаемые в медицинской документации, препятствуют их занятиям в военно-патриотических клубах, участию в районных кроссах и просто в турпоходах с классом.

В итоге происходит массовый приток девочек в военно-патриотические клубы. Им интересно, полезно и родители спокойны: дочь под надежным присмотром руководителя, дисциплина и порядок гарантированы, навыки первой помощи и самообороны не помешают в жизни, «а в армию ей не идти». Тем не менее девушки в армию идут, и весьма охотно. Активное участие школьников-подростков в работе военно-патриотических клубов при правильной педагогической координации данного процесса оказывает положительное влияние как на их физическое развитие (регулярная физическая подготовка на основе утвержденных нормативов как альтернатива нередко вредным, вычитанным в «женских» журналах упражнениям), так и на формирование их позитивной и адекватной самооценки. Девочки добиваются достаточно высоких результатов в стрельбе, сборке-разборке оружия, оказании первой помо-

щи и многих других видах деятельности; они качественнее и аккуратнее, чем мальчики, преодолевают полосу препятствий; добиваются улучшения осанки и координации движений вследствие занятий строевой подготовкой.

Следует отметить, что совместные занятия юношей и девушек в военно-патриотических клубах способствуют оздоровлению гендерных социальных ролей, так как на практике и те, и другие могут убедиться, что способны взаимно дополнять друг друга в традиционных видах деятельности: например, в походе девочки готовят пищу, используя заготовленные мальчиками дрова и принесенную воду. Подростки учатся принимать помощь и предлагать ее в процессе преодоления трудных участков на пересеченной местности, и это воспринимается естественно, что и закрепляется в социальном опыте подростков.

Для преподавателя ОБЖ в школе, для руководителя военно-патриотического клуба открывается широкое поле деятельности по разрушению сложившихся в обществе негативных стереотипов в отношении службы в армии, по формированию здорового образа жизни (отказ от вредных привычек, обеспечение социального здоровья), выработке навыков здоровьесбережения, ответственного отношения к своему здоровью как государственной ценности.

В результате целенаправленной работы по вовлечению учащихся в спортивно-массовую патриотическую работу, ею охотно занимаются школьники со 2-го по 11-й класс. Например, в клубе «Миротворец» ГБОУ СОШ № 262. Этому способствует и введение в тематику классных часов бесед «Здоровье каждого — здоровье всей страны», привлечение педагогов, родителей и обучающихся к соревнованиям и спортивно-массовой работе, мероприятиям гражданско-патриотического характера.

Комплекс мероприятий Программы патриотического воспитания направлен на воспитание подрастающего поколения в духе коллективизма, толерантности, активности жизненной позиции, формирования социально-значимых навыков (умение оказывать поддержку и помощь, обращаться за помощью, работать в группе, соблюдать дисциплину, взаимодействовать с различными людьми, конструктивно реагировать на неудачи, действовать решительно, реально оценивать свои возможности).

В этой деятельности существенное внимание уделяется работе с родителями. В частности, родителям разъясняют последствия неучастия юношей в спортивно-массовых и военно-патриотических мероприятиях в расчете на избежание службы в Вооруженных Силах, которые могут негативно сказаться на дальнейшей карьерной траектории выпускника. При проведении мероприятий спортивной и здоровьесберегающей направленности родители могут продемонстрировать на собственном примере возможности по преодолению трудностей, а также убедиться в степени продуманности в школе мер по обеспечению безопасности детей в походах и на туристских слетах. Вообще взаимодействие с родительскими коллективами чрезвычайно плодотворно в деле решения вопросов здоровьесбережения. Как говорил философ Р. Бэкон: «Любовь к родине начинается с семьи». Именно поэтому задача педагогов — научить семью быть СЕМЬЕЙ, показать, как можно заинтересованно

и содержательно проводить свободное время не каждый у своего ноутбука, а совместно, узнавая друг друга ближе в труде и на отдыхе. Данные формы работы обеспечивают формирование семейных ценностей, профилактику социального сиротства. Довольно часто именно невнимание со стороны родителей пагубно сказывается на здоровье детей. Особо необходимо организовывать работу с семьями педагогически проблемными (беспомощными в построении взаимоотношений с детьми, осуществляющими гиперопеку, авторитарными), конфликтными или асоциальными.

Формирование здорового образа жизни во всех его аспектах должно проводиться комплексно и системно. Подросткам трудно поверить в то, что им может угрожать смертельная болезнь или необратимый процесс разрушения организма. Они склонны переоценивать свои волевые качества («попробую и брошу, когда захочу»), устойчивы к мерам негативной профилактики (методики «запугивания»). В их обыденном сознании курение, например, не считается девиацией (отклонением от общепринятой нормы поведения), между тем как специалисты отождествляют курильщиков с невротиками (психоневрологи), загрязнителями воздуха (экологи), виновниками пожаров (пожарные), причиняющими существенный вред вдыхающим вынужденно табачный дым в процессе пассивного курения (педиатры, акушеры). Противодействие табакокурению должно включать правдивый показ разрушающего влияния табака не только на органы дыхания, нервную систему, сердце, органы пищеварения, но, как суммарный итог вреда, и на внешность человека (особенно девушек), что ведет к неуспешности в реализации жизненных амбиций (любовь, карьера).

Антиалкогольную пропаганду школа вынуждена вести в условиях агрессивной рекламы слабоалкогольной и «энергетической» продукции. Методически важно раскрыть перед воспитанниками два аспекта проблемы злоупотребления алкоголем: разрушение алкоголиком личного здоровья и социальную опасность алкоголика для жизни и здоровья окружающих.

Таким образом, проблема апробации и внедрения в практику учебно-воспитательного процесса новых, отвечающих современным условиям, программ и моделей формирования у школьников навыков здорового образа жизни, а также соответствующего стиля мышления и поведения является сегодня достаточно актуальной проблемой педагогической науки и практики. Эффективное внедрение в практику учебно-воспитательного процесса разработанной модели социально-педагогической деятельности по формированию здорового образа жизни школьников способно существенно повлиять на повышение уровня социальной адаптации детей и подростков не только в стенах образовательного учреждения, но и во всех остальных сферах их жизнедеятельности.

Литература

1. *Аблихарова Г.В.* Реализация здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях Западного учебного округа // О работе «Школ здоровья» Западного окружного управления образования. М.: ЗОУО, 2008. С. 4–7.

2. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Безобразова В.Н. Здоровьесберегающая школа. М.: Первое сентября, 2006. 64 с.
3. Сjunьков В.Я., Тарасиков Н.С. и др. Организация и методика преподавания в общеобразовательной образовательной области «Безопасность жизнедеятельности». М.: МИОО, 2008. 272 с.

Literatura

1. *Ablixarova G.V.* Realizaciya zdorov'esberegayushhix texnologii v obrazovatel'ny'x uchrezhdeniyax Zapadnogo uchebnogo okruga // O rabote «Shkol zdorov'ya» Zapadnogo okružnogo upravleniya obrazovaniya. М.: ZOUO, 2008. S. 4–7.
2. *Bezrukix M.M., Son'kin V.D., Bezobrazova V.N.* Zdorov'esberegayushhaya shkola. М.: Pervoe sentyabrya, 2006. 64 s.
3. *Syun'kov V.Ya., Tarasikov N.S.* i dr. Organizaciya i metodika prepodavaniya v obshheobrazovatel'noj obrazovatel'noj oblasti «Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti». М.: МИОО, 2008. 272 s.

Y.E. Novikov

Forming at Teenagers the Motivation to Health Preservation

The material presents procedures and methods, which promote the working up at teenagers and studying youth interested and responsible attitude to their health, primarily physical health.

Keywords: health preservation; physical health; ecology.

**Т.С. Воронова,
О.В. Шульгина**

Использование социально-культурного и природного потенциала Москвы для совершенствования учебно- воспитательной деятельности в системе естественно-научного образования

На основе мониторинга развития образовательного туризма в системе школьного обучения города Москвы проанализированы особенности использования социально-культурного и природного потенциала города в учебно-воспитательной деятельности. Выявлены приоритетные объекты экскурсионно-туристской деятельности в системе естественно-научного образования, установлены факторы, особенности и тенденции развития школьного образовательного туризма.

Ключевые слова: социально-культурный и природный потенциал; мониторинг; естественно-научное образование; образовательный туризм; экскурсионная деятельность.

Пространство крупнейшего в нашей стране столичного города предоставляет широкие возможности для приобщения людей к самым разным граням культуры и разнообразным сторонам человеческой деятельности. Результаты этой деятельности, воплощенные в многообразии культурно-исторических, производственных, научных, природных объектов, являются не только внутригородской, но и общенациональной ценностью, а некоторые из них включены в сокровищницу всемирного культурного и природного наследия. Кроме того, абсолютное большинство этих объектов являются уникальными по своей значимости образовательными ресурсами.

Вот почему популярная ныне фраза «Москва — столица образования» трактуется уже не только в аспекте концентрации в ней значительного числа разнообразных типов образовательных учреждений, но и как средоточие объектов и явлений, потенциал которых может быть использован в совершенствовании содержания образовательных дисциплин, в воспитании эрудированных и всесторонне образованных личностей. «Москва — столица образования» — так называется и новая программа Департамента образования города Москвы, реализуемая с 2013 года и направленная на развитие образовательного туризма [5].

Образовательный туризм — явление не новое. Образовательные поездки, в том числе заграничные, практиковались еще в дореволюционной России. Элементы образовательной деятельности были включены в программы орга-

низаций, занимавшихся становлением советского туризма с конца 1920-х годов. С тех пор накоплен значительный потенциал и наработан определенный опыт образовательно-туристской деятельности. Появились серьезные научно-методические труды в этой области, осуществляется подготовка специалистов в сфере образовательного туризма как в педагогике, так и в музееведении.

Образовательный туризм рассматривается ныне как высокоэффективная технология обучения и одновременно форма организации учебного процесса [6: с. 96]. Под образовательным туризмом понимают познавательные туры, совершаемые с целью выполнения задач, определенных учебными программами образовательных учреждений. Выделяют туры школьного и внешкольного, среднего специального, а также вузовского, послевузовского и вневузовского образования. К познавательному виду туризма можно отнести поездки, предпринимаемые людьми с целью самообразования [6: с. 97].

Школьный образовательный туризм является самым массовым. Музеи и музеи-заповедники Москвы предлагают множество специальных экскурсий и мероприятий естественно-научной тематики, привязанных к школьным программам. Например, вся тематика Государственного биологического музея имени К.А. Тимирязева и Государственного Дарвиновского музея тесно коррелирует со школьной программой по биологии с 5 по 10 класс и по отдельным темам школьной географии; вся тематика музея занимательной науки «Экспериментариум» связана со школьной программой по физике и химии 3–9 классов; значительная часть работы музея Землеведения МГУ соответствует потребностям начальной и средней школы по географии, биологии, химии; Московский планетарий проводит экскурсии со школьниками 1–11 классов в соответствии с учебными программами по физике, астрономии, географии; зоологический музей МГУ ведет работу со школьниками 6–11 классов по биологии и географии; мемориальный музей космонавтики предлагает экскурсии школьникам 5–11 классов по истории физики; Музей воды – школьникам 1–10 классов по физике, естествознанию, географии, биологии; музей «Огни Москвы» проводит экскурсии со школьниками 3–5 классов по физике и естествознанию; Политехнический музей традиционно ведет большую образовательно-просветительскую деятельность для всего спектра естественно-научных дисциплин для школьников 1–11 классов. Это далеко не полный перечень ресурсов образовательного туризма в естественно-научном обучении. Здесь перечислены примеры деятельности специализированных на естественно-научной тематике музеев, но и многие музеи более обширной тематики предлагают интересные познавательные экскурсии, связанные со школьной программой. Например, Государственный историко-архитектурный художественный и ландшафтный музей-заповедник «Царицыно» проводит со школьниками интерактивные экскурсии по биологии, географии, экологии, природопользованию. Кроме музейной составляющей важное место в изучении естественно-научных дисциплин занимают экскурсии и занятия непосредственно в городской среде с ее природными, производственными и историко-культурными компонентами. Особенно это важно при изучении

предметов на стыке между естественно-научными и гуманитарными дисциплинами: краеведение, география, экология, основы безопасности жизнедеятельности.

В Институте естественных наук по заказу Департамента образования города Москвы с октября 2013 проводится мониторинг состояния и перспективы развития образовательного туризма в условиях использования историко-культурного потенциала Москвы для совершенствования содержания учебных дисциплин по предметным областям, формирования межкультурной коммуникативной компетентности и толерантности. Осуществляется обширная программа социологического исследования среди учителей Москвы по выявлению степени использования ресурсов образовательного туризма в учебном процессе.

Цель данного исследования — выяснить, насколько часто проводятся учителями школ занятия в музеях, природных памятниках, заповедниках, производственных предприятиях и на других объектах, и как эти мероприятия соотносятся со школьной программой по тем или иным дисциплинам. Основным методом исследования — анкетирование. Планируется охватить социологическим исследованием значительную часть общеобразовательных учреждений Москвы, расположенных во всех 10 административных округах, и максимально большее количество районов в пределах этих округов. Это даст наиболее объективные результаты, а также покажет, существует ли дифференциация в округах по степени использования ресурсов образовательного туризма в учебном процессе. Кроме того, это позволит выявить зависимость между местоположением образовательного учреждения, его статусом и степенью использования экскурсионной деятельности, занятиями в музеях.

Респондентами являются представители администраций школ и учителя-предметники. Анкета составлена так, что каждый респондент выступает и в роли эксперта, оценивающего состояние экскурсионно-туристской работы школы, и в собственной роли учителя-предметника, непосредственно осуществляющего (или не осуществляющего) образовательно-туристскую деятельность.

На первом этапе работы, результаты которой представлены в данной статье, социологическое исследование проведено в 60 школах, расположенных в 9 округах города. Большая часть опрошенных — это учителя географии и биологии, но есть также учителя физики, экологии, экономики, английского языка, основы безопасности жизнедеятельности. Выбор образовательных учреждений являлся случайным. Однако одним из факторов этого выбора было то, что учителями этих школ работают выпускники географического и химико-биологического факультетов МГПУ и Института естественных наук МГПУ. Средний возраст респондентов — 21–30 лет. Это наиболее активная и мобильная аудитория.

Экспертные оценки опрошенных представителей учительского сообщества Москвы показали, что частота проведения экскурсий со школьниками в большинстве (66,7 % из числа опрошенных) составляет раз в месяц или раз в четверть (30,3 и 36,4 % — соответственно) (рис. 1).

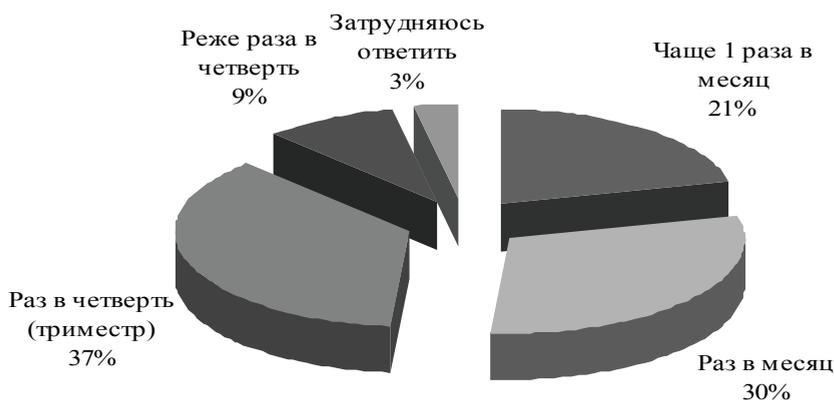


Рис. 1. Частота организации экскурсий по историко-культурным, производственным и природным объектам в школах Москвы (% школ) (составлено по данным социологических исследований ИЕН МГПУ в октябре – ноябре 2013 г.)

Только в 21 % школ образовательные экскурсии проводятся чаще 1 раза в месяц. В основном в этих же школах введены специальные экскурсионные дни, что соответствует распространенной международной практике современного школьного образования в европейских странах. Реже раза в четверть экскурсионная деятельность осуществляется в 9 % школ, чего явно недостаточно.

Опрос показал, что чаще всего экскурсии со школьниками проводятся в каникулы (это отметили 42 % опрошенных) и в выходные дни (31 %), после уроков (18 %). Во время уроков проводятся образовательные экскурсии в 8 % школ. Это, как правило, школы, близко расположенные к соответствующему музейному учреждению или другому экскурсионному объекту.

Большую часть экскурсий (67 %) организуют классные руководители, и лишь 33 % — другие учителя-предметники. Но если учесть, что классные руководители тоже являются учителями-предметниками, то в принципе образовательно-экскурсионной деятельностью занимаются многие московские учителя. Однако существенным ограничивающим фактором выступают здесь вопросы безопасности жизнедеятельности: не каждому учителю администрация может доверить выезд группы школьников за пределы учебного учреждения.

На вопрос: «Привязаны ли экскурсии к учебным программам дисциплин?» — 44 % опрошенных ответили утвердительно. О том, что «не всегда привязаны», заявили остальные 56 % опрошенных. Отрицательного ответа на данный вопрос не последовало, что вполне объясняется междисциплинарным характером большинства школьных экскурсий.

Промежуточные результаты анкетирования подтверждают, что предметами-лидерами по проведению тематических экскурсий в московских школах являются история, география, литература и биология. Именно учителя этих предметов наиболее часто проводят экскурсии (рис. 2).

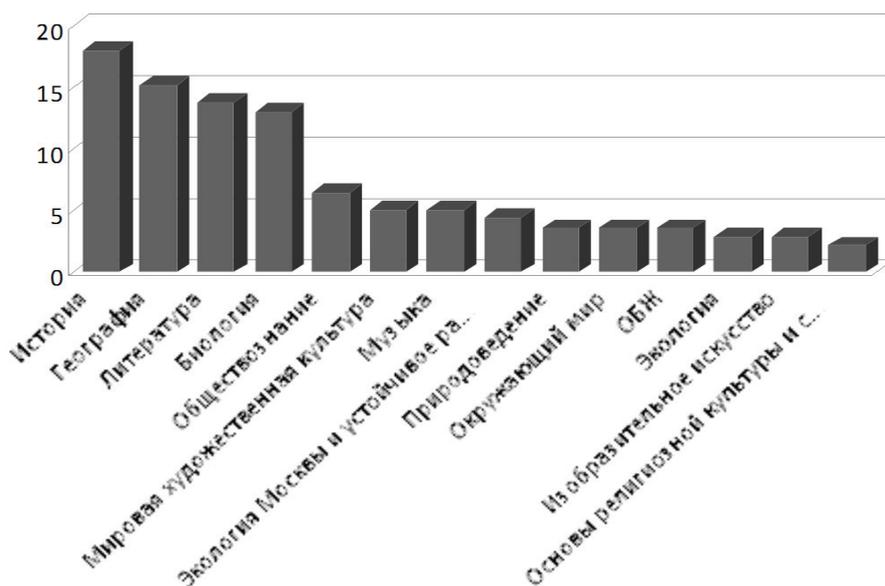


Рис. 2. Распределение ответов на вопрос: «Учителя каких предметов, как правило, проводят экскурсии?» (в %) (составлено по данным социологических исследований ИЕН МГПУ в октябре – ноябре 2013 г.)

Среди естественно-научных и близких к ним дисциплин названы также экология Москвы и устойчивое развитие, экология, основы безопасности жизнедеятельности, природоведение, окружающий мир.

Из числа опрошенных учителей почти половина (46,9%) организует экскурсии со школьниками. Такие экскурсии бывают узко направленными на изучение конкретных дисциплин, но чаще имеют общеобразовательное и образовательно-воспитательное значение.

Основными объектами экскурсионно-туристской деятельности, нацеленной на изучение географии, были названы: Измайловский остров, экоцентр на Воробьевых горах, музей Москвы, музей-заповедник «Царицыно», Музей земледелия МГУ, музей минералогии имени Ферсмана, кондитерская фабрика «Рот Фронт», планетарий, парк «Покровское-Стрешнево», парк «Тимирязевский». При изучении биологии опрошенные учителя проводили экскурсии в Палеонтологическом музее, музее-заповеднике «Царицыно», в оранжерее Ботанического сада, в Дарвиновском музее. Учителя основ безопасности жизнедеятельности проводили уроки в пожарной части, учитель физики — возил школьников в Звездный городок. Еще шире палитра объектов экскурсионной деятельности при изучении краеведения: обзорная экскурсия по Москве, Филевский парк, музей народной игрушки, музей ретроавтомобилей, музей Московского метрополитена и др.

В целом, как показало социологическое исследование, основными объектами экскурсионно-образовательной деятельности являются музеи-усады

(Коломенское, Царицыно, Кусково и т. д.), что связано с их комплексностью. Это одновременно и природные объекты, и культурно-исторические, как правило, связанные с деятельностью известных художников или писателей. Поэтому посещение таких комплексов удовлетворяет образовательным целям сразу по нескольким предметам.

Следует сказать, что практически в каждом музее существуют образовательные программы для учеников разных возрастных групп, что позволяет решать сразу несколько задач: во-первых, получение информации во время экскурсии, во-вторых, возможность выполнять учениками практические работы, отвечать на вопросы или выполнять другие задания.

Анкетирование выявило достаточно интересный факт: если учителя имели возможность самостоятельно проводить экскурсии, то однозначный перевес был в сторону географии, а на втором месте были биология и история. Это еще раз подтверждает то, что именно природные, социальные и культурно-исторические объекты представляют наибольший интерес с точки зрения экскурсионной деятельности.

Большая часть опрошенных (61 %) считают на данный момент экскурсионно-туристскую деятельность в школах недостаточной и хотели бы чаще организовывать образовательные экскурсии со школьниками. Среди факторов, препятствующих более частому использованию технологий образовательного туризма и музейной педагогики, были названы: сильная загруженность учителей работой (31 %), транспортные проблемы (21 %), неактивность учащихся (20 %). Далее по убыванию названы такие факторы, как препятствия со стороны администрации, финансовые затруднения, загруженность учеников, возраст школьников, препятствия со стороны родителей.

В целом полученные на первом этапе исследования результаты подтвердили, что богатый и разнообразный историко-культурный и природный потенциал Москвы еще мало используется в учебно-воспитательной деятельности. Несмотря на то, что школьный образовательный туризм, по признанию многих специалистов в сфере образования, является самым массовым, в нашей стране он развит еще в недостаточной степени.

При этом экскурсионно-туристская деятельность московских школьников не замыкается пределами города Москвы. Некоторые учителя перечислили целый список уникальных культурных и природных достопримечательностей России, куда организовывались поездки школьников. При этом масштабы образовательного туризма пока не соответствуют высокому образовательноресурсному потенциалу, которым обладают города и регионы нашей страны [2, 3, 7]. И, конечно, ни один регион по сосредоточению этих ресурсов не может сравниться с Москвой [1, 4].

Новой тенденцией в освоении ресурсов образовательного туризма является взаимодействие учебных учреждений и музейного сообщества, заинтересованного в привлечении экскурсантов-школьников как наиболее активных участников специально организованных образовательных экскурсий, интерактивных занятий, выставок. Такие мероприятия направлены на совершенствование знаний школь-

ников по различным предметам, но большая часть из них имеет междисциплинарную направленность. И это соответствует современным тенденциям образования, нацеленного на гуманитаризацию, формирование всесторонне развитой личности, воспитание толерантного мировоззрения.

Актуальными задачами развития образовательного туризма в естественно-научном и междисциплинарном обучении являются:

- составление совместными усилиями сотрудников учительского и музейного сообщества постоянно обновляемого аннотированного перечня социально-культурных, производственных и природных объектов для использования в учебно-воспитательной деятельности по предметным областям;
- активное внедрение технологий образовательного туризма и музейной педагогики в практику подготовки учителей в педагогических вузах;
- подготовка специалистов в сфере образовательного туризма для работы в музеях, музеях-заповедниках, на отдельных предприятиях;
- создание современных и отвечающих высоким образовательно-эстетическим требованиям электронных ресурсов, обеспечивающих посещение виртуальных образовательных экскурсий в музеях Москвы, России и мира.

Литература

1. Атлас объектов культурного наследия (памятники истории и культуры) города Москвы. М.: Москомнаследия, 2008. 386 с. URL: http://dkn.mos.ru/downloads/Atlas_3_toma.pdf
2. Вагнер Б.Б. Золотое кольцо Подмосковья. М.: Вече, 2007. 240 с.
3. Вагнер Б.Б. Энциклопедия заповедных мест России. М.: Вече, 2008. 480 с.
4. Московское наследие. Вып. 26–29 (№ 26. Восток; № 27. Юг; № 28. Запад; № 29. Север). М.: Департамент культурного наследия Москвы, 2012–2013. URL: <http://dkn.mos.ru/popularization/publications-of-the-department/archive-of-number.php>
5. О программе «Москва — столица образования». URL: <http://www.mos.ru/press-center/smi/index.php>
6. Соломин В.П., Погодина В.Л. Современное состояние и перспективы развития образовательного туризма в России // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. № 8 (30). С. 96–112.
7. Шульгина О.В., Шульгина Д.П. Культурное и природное наследие России. М.: МГПУ, 2012. 198 с.

Literatura

1. Atlas ob'ektov kul'turnogo naslediya (pamyatniki istorii i kul'tury) goroda Moskvy'. M.: Moskomnaslediya, 2008. 386 s. URL: http://dkn.mos.ru/downloads/Atlas_3_toma.pdf
2. Vagner B.B. Zolotoe kol'cho Podmoskov'ya. M.: Veche, 2007. 240 s.
3. Vagner B.B. E'nciklopediya zapovedny'x mest Rossii. M.: Veche, 2008. 480 s.
4. Moskovskoe nasledie. Vy'p. 26–29 (№ 26. Vostok; № 27. Jug; № 28. Zapad; № 29. Sever). M.: Departament kul'turnogo naslediya Moskvy', 2012–2013. URL: <http://dkn.mos.ru/popularization/publications-of-the-department/archive-of-number.php>
5. O programme «Moskva — stolicza obrazovaniya». URL: <http://www.mos.ru/press-center/smi/index.php>

6. *Solomin V.P., Pogodina V.L.* Sovremennoe sostoyanie i perspektivy' razvitiya obrazovatel'nogo turizma v Rossii // *Izvestiya RGPU im. A.I. Gercena*. 2007. № 8 (30). S. 96–112.
7. *Shul'gina O.V., Shul'gina D.P.* Kul'turnoe i prirodnoe nasledie Rossii. M.: MGPU, 2012. 198 s.

*T.S. Voronova,
O.V. Shulgina*

**Using Social and Cultural and Natural Potential of Moscow
for Perfecting the Educational Activity in the System of Science Education**

On the basis of monitoring the development of educational tourism in the system of school education of the city of Moscow the authors analyzed the peculiarities of using social and cultural and natural potential of the city in the educational activity. The authors revealed the priority sites of sightseeing and tourist activity in the system of natural science education, established the factors, peculiarities and trends of development of school educational tourism.

Keywords: social and cultural and natural potential; monitoring; natural science education; educational tourism; sightseeing activity.

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ: СОБЫТИЯ, ДИСКУССИИ, ПОЛЕМИКА

27 ноября 2013 года начала свою работу IV Межрегиональная научно-практическая конференция «Безопасность и образование: качество, эффективность, перспективы». По сравнению со всеми предыдущими научными мероприятиями по данной проблематике эта была необычная конференция, так как проводилась она заочно. Поступившие материалы были представлены на сайте кафедры безопасности жизнедеятельности Института естественных наук МГПУ на обсуждение, которое продолжалось две с половиной недели до 15 декабря 2013 года.

Учителя школ и преподаватели вузов, аспиранты и магистранты, методисты и организаторы ОБЖ, все, заинтересованные в разработке вопросов безопасности жизнедеятельности, зарегистрировавшиеся в качестве участников конференции, могли принять в ней участие, которое оказалось довольно разнообразным. Можно было задать вопрос, выразить сомнение, возразить, дать критический анализ, внести предложение, высказать собственную точку зрения или пожелание, предложить материалы или тезисы для публикации и обсуждения.

В целом поступившие материалы, ход и результаты их обсуждения высветили пять основных направлений, по которым осуществлялась работа конференции. В рамках первого, *общетеоретического*, направления рассматривались современные концепции безопасности жизнедеятельности как элемента общегосударственной политики; особенности конфликтов в системе безопасности; возможные последствия введения нового поколения Федеральных образовательных государственных стандартов (ФОГС) на реализацию дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности».

Второе, *специальное*, направление концентрировало внимание участников на наиболее сложных, мало исследованных проблемах обеспечения безопасности. В представленных материалах было предложено несколько новых вариантов классификации видов опасностей, в которых учитывались ранее не затрагиваемые в специальной литературе и иных источниках процессы, связанные с рисками и угрозами.

К третьему, *методическому*, направлению можно отнести работы, посвященные представлению, анализу и оценке новых оригинальных инновационных педагогических приемов в области педагогики «Основ безопасности жизнедеятельности», дисциплины, реализуемой в условиях школьного образования. При этом отчетливо обратил на себя внимание факт непроработанности, условности методической составляющей «Безопасности жизнедеятельности», дисциплины федерального компонента высшего профессионального образования.

Четвертое направление работы конференции можно квалифицировать как *общекультурное*. Объектом его внимания стали проблемы признаков и уровня культуры безопасности в условиях функционирования различных социальных групп российского общества. При этом авторы привели убедительные аргументы, свидетельствующие о недостаточности развития данного параметра в рамках и отдельных социальных слоев, и общества в целом как в нашей стране, так и в мире.

Пятое направление — *воспитательное* — было представлено работами, оценить которые однозначно крайне сложно. Во-первых, потому, что очевидность необходимости формирования личности безопасного типа не вызывает ни у кого сомнений. Во-вторых, намерения и усилия в данном направлении явно входят в диссонанс с практикой поведения в реальном мире. В-третьих, усилия педагогов при решении воспитательных задач в области безопасности жизнедеятельности не встречают необходимой поддержки (кроме, как на словах) со стороны административно-управленческих структур общества.

По итогам конференции ее участники (около 70 человек) получили сертификаты, свидетельствующие об их неформальном интересе к заявленной проблематике.

**Публикации преподавателей
Института естественных наук
ГБОУ ВПО МГПУ за 2012–2013 годы
(из фондов библиотеки университета)**

1. Безопасность жизнедеятельности. УМКД для всех направлений подготовки, профилей и форм обучения бакалавров / Авторы-сост.: В.Н. Латчук, В.М. Мапельман. М.: МГПУ, 2013. 86 с.

2. Безопасность и образование: качество, эффективность, перспективы: сб. науч. ст. М.: МГПУ, 2013. 280 с.

3. *Белобров В.П., Замотаев И.В., Овечкин С.В.* География почв с основами почвоведения. Учебник для студентов высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование» профиль «География». М.: Академия, 2012. 376 с.

4. *Вагнер Б.Б.* География отыменных ойконимов Подмосковья // Бюллетень лаборатории математического, естественно-научного образования и информатизации. М.: МГПУ, 2012. Т. 2. С. 197–204.

5. *Вагнер Б.Б.* Загадки речных имен (об обманчивой «прозрачности» некоторых московских гидронимов) // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 1 (9). С. 92–97.

6. *Вагнер Б.Б.* Имена земли Московской: популярный топонимический словарь для краеведов и туристов. М.: Lennex Corp, 2012. 569 с.

7. *Вагнер Б.Б., Еньшин А.В.* Роль краеведения в повышении уровня привлекательности внутрироссийской рекреационной сферы // Бюллетень лаборатории математического, естественно-научного образования и информатизации. Т. 1. М.: МГПУ, 2012. С. 110–116.

8. *Вагнер Б.Б.* Использование данных топонимики в историко-лингвистических исследованиях // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 92–103.

9. *Воронова Т.С.* Картографическая деятельность М.В. Ломоносова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 52–58.

10. *Воронова Т.С.* Применение геоинформационных систем в исследовательской деятельности студентов-экологов // Бюллетень лаборатории математическо-

го, естественно-научного образования и информатизации. Т. 1. М.: МГПУ, 2012. С. 128–133.

11. *Грушина Т.П., Соловьёв М.С.* География экологического туризма: учебное пособие. Ч. 1: Зарубежная Европа. М.: МГПУ, 2012. 383 с.

12. *Грушина Т.П.* Социально-экономическая география стран зарубежного мира: практикум. М.: МГПУ, 2013. 123 с.

13. *Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.* Бинарная устойчивость водного режима почв // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 1 (9). С. 71–79.

14. *Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.* Геоэкологический опыт выделения территорий традиционного природопользования в России // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 59–69.

15. *Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.* Методические аспекты определения биологической продуктивности аридных территорий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 33–46.

16. *Дубкова Е.Б.* О семинаре «Зеленая экономика» в глобальной повестке: от Стокгольма до Рио // Биология в школе. 2012. № 9. С. 53–60.

17. *Зайцев А.И.* Лабораторные работы по зоологии беспозвоночных: учебно-методическое пособие. М.: МГПУ, 2013. 156 с.

18. *Зубков Н.В., Зубкова В.М.* Азотные удобрения и динамика кадмия в системе «почва – растение» // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 1 (9). С. 52–61.

19. *Зубков Н.В., Зубкова В.М.* Круговорот и баланс эссенциальных и токсичных элементов в агроценозах при загрязнении почв тяжелыми металлами. М.: МГПУ, 2013. 263 с.

20. *Зубкова В.М., Зубков Н.В.* Химический состав растений при загрязнении почвы тяжелыми металлами. М.: РГСУ, 2013. 148 с.

21. *Каменев А.С.* Роль естественно-научных знаний в современной картине мира // Новый учитель для новой школы: теория, опыт и перспективы модернизации педагогического образования в России: доклады и тезисы выступлений участников Форума педагогических вузов России. М.: МГПУ, 2012. С. 138–140.

22. *Ковалева Н.А., Потащенко С.А.* Обучение учащихся правилам безопасности при проведении химического эксперимента // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 121–126.

23. *Козаренко А.Е.* Полевая практика по геологии: учебное пособие. М.: МГПУ, 2012. 113 с.

24. *Котов В.Ю. (Kotov V.Y.)* Formation of ionic pairs between single-charged anions and double-charged cations with separated charge // Mendeleev Communications. 2012. Vol. 22. № 3. P. 138–140.

25. *Котов В.Ю. (Kotov V.Y.)* Strong negative synergism of ion pair extinction coefficients in chloroform-acetone and methylene dichloride-acetone mixtures // Mendeleev Communications. 2012. Vol. 22. № 6. P. 320–322.

26. *Котов В.Ю.* и др. Ионная агрегация в кристаллических иодидах производных метилпиразиния и их растворах в неполярных растворителях // Известия Академии наук. Серия химическая. 2012. № 2. С. 341–348.

27. *Котов В.Ю.* и др. Ионная ассоциация в водно-глициновых растворах гексацианоферрата диквата // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 1 (9). С. 38–43.

28. *Крылов М.П.* Категория «идентичность» в контексте проблемы приграничий // Мир психологии. 2012. № 1. С. 137–151.
29. *Кулеба О.М.* Особенности работы классного руководителя со школьниками по безопасности жизнедеятельности: учебно-методическое пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Безопасность жизнедеятельности». М.: МГПУ, 2012. 175 с.
30. *Кулеба О.М.* Теория и методика организации внеклассной работы учителя со школьниками по безопасности жизнедеятельности: учебное пособие. М.: МГПУ, 2013. 163 с.
31. *Латчук В.Н.* Материалы Всероссийской олимпиады по ОБЖ: заключительный этап (10–11 классы) // Основы безопасности жизнедеятельности. 2012. № 1. С. 45–56.
32. *Латчук В.Н., Карьёнов С.Р.* Безопасность образовательных учреждений: формирование комплексного подхода к ее обеспечению // Основы безопасности жизнедеятельности. 2012. № 4. С. 20–25.
33. *Латчук В.Н., Карьёнов С.Р.* Комплексный подход к обеспечению безопасности образовательных учреждений // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 1 (9). С. 80–91.
34. *Латчук В.Н.* Материалы Всероссийской олимпиады по ОБЖ: заключительный этап (9 класс) // Основы безопасности жизнедеятельности. 2012. № 1. С. 34–44.
35. *Латчук В.Н.* Материалы Всероссийской олимпиады по ОБЖ. Заключительный этап (10–11 класс) // Основы безопасности жизнедеятельности. 2012. № 9. С. 40–48; № 10. С. 53–58.
36. *Латчук В.Н.* Материалы Всероссийской олимпиады по ОБЖ: заключительный этап // Основы безопасности жизнедеятельности. 2012. № 11. С. 37–47.
37. *Латчук В.Н.* Материалы Всероссийской олимпиады по ОБЖ. Заключительный этап (10–11 классы) // Основы безопасности жизнедеятельности. 2013. № 1. С. 35–41.
38. *Латчук В.Н.* Материалы Всероссийской олимпиады по ОБЖ. Заключительный этап (9 класс) // Основы безопасности жизнедеятельности. 2013. № 2. С. 27–32.
39. *Латчук В.Н., Карьёнов С.Р.* Стратегия комплексного подхода к обеспечению информационной безопасности и защите информационных объектов образовательных учреждений // Основы безопасности жизнедеятельности. 2012. № 6. С. 14–17.
40. *Майнашева Г.М.* Особенности элементарных почвенных процессов (ЭПП) южных черноземов в условиях антропогенного гидроморфизма // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 47–51.
41. *Мапельман В.М.* Облик и статус российского ученого-естествоиспытателя // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 123–133.
42. *Маслов А.Г., Марков В.В., Латчук В.Н., Кузнецов М.И.* Основы безопасности жизнедеятельности. 6 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2013. 239 с.
43. *Назаренко Л.В.* Биотопливо: история и квалификация его видов // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 16–32.
44. *Назаренко Л.В.* Биотопливо: новые источники сырья // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 19–30.

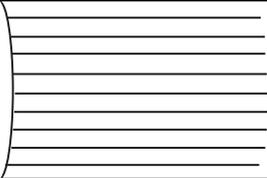
45. Нанотехнология и наноматериалы: учебно-методический комплекс дисциплины по подготовке специалистов по направлению «Химия» / Сост.: А.Ф. Гордова. М.: МГПУ, 2012. 15 с.
46. Обеспечение безопасности образовательного учреждения: учебно-методический комплекс дисциплины по подготовке специалистов по направлению «Безопасность жизнедеятельности» / Авторы-сост.: В.Н. Латчук, С.Р. Карьёнов. М.: МГПУ, 2012. 49 с.
47. *Обыграйкин А.В., Симагин А.Ю.* Изменение этнического состава и численности населения регионов России в начале XXI века // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 94–101.
48. *Оржековский П.А., Маршанова Г.Л.* Методические рекомендации по составлению рабочей программы // Химия в школе. 2012. № 3. С. 29–37.
49. *Оржековский П.А., Шалашова М.М.* Новые средства достижения требований ФГОС // Химия в школе. 2013. № 4. С. 8–13.
50. *Оржековский П.А., Мещерякова Л.М., Понтак Л.С.* Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Астрель, 2012. 223 с.
51. *Оржековский П.А., Шалашова М.М., Мещерякова Л.М.* О структуре курса химии // Химия в школе. 2012. № 8. С. 12–18.
52. *Оржековский П.А., Титов Н.А.* Чему учить и как учить? // Химия в школе. 2013. № 2. С. 13–17.
53. *Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С., Гапонюк З.Г.* Биология. 5–6 классы: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2012. 159 с.
54. *Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С., Гапонюк З.Г.* Биология. 5–6 классы: учебник для общеобразовательных учреждений с приложением на электронном носителе. 2-е изд. М.: Просвещение, 2013. 159 с.
55. Порядок прохождения итоговой государственной аттестации: методическое пособие для студентов-магистрантов, обучающихся по программе «Образование в области безопасности жизнедеятельности» / Авторы-сост.: С.В. Горюнова, В.М. Мапельман. М.: МГПУ, 2013. 51 с.
56. *Потапова А.В.* Исследование уровня алекситимии студентов первого курса технических и педагогических специальностей // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 79–83.
57. Практикум по ландшафтоведению: учебно-методическое пособие для практических работ / Авторы-сост.: Т.Д. Гайворон, М.Г. Макарова. М.: МГПУ, 2012. 44 с.
58. Практикум по физической географии России: учебно-методическое пособие для практических работ / Автор-сост.: Т.Д. Гайворон. М.: МГПУ, 2013. 73 с.
59. Практические работы по физической химии для студентов 4 курса по специальности «Химия» и по направлению бакалавриата «Химия» / Сост.: И.И. Михаленко, В.К. Лауринавичюте, В.Ю. Котов. Ч. 2. М.: МГПУ, 2013. 51 с.
60. Психофизиологические основы безопасности: учебно-методическое пособие / Автор-сост.: А.В. Потапова. М.: МГПУ, 2012. 120 с.
61. *Пятунин В.Б., Таможня Е.А.* География России. Природа. Население. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2012. 320 с.
62. *Рязанов А.Г.* Добывание рыбы палеарктическими улитками Tringinae // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21. Экспресс-выпуск 757. С. 1103–1111.
63. *Рязанов А.Г., Рязанов А.А.* Заметки по кормовому поведению карибского, или траурного гракла *Quiscalus lugubris* в Венесуэле // Русский орнитологический журнал. 2013. Т. 22. Экспресс-выпуск 861. С. 781–791.

64. *Рязанов А.Г.* Необычный кормовой метод пищухи *Certhia familiaris*: обследование глубокой автомобильной колеи // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21. Экспресс-выпуск 759. С. 1181–1182.
65. *Рязанов А.Г.* Ночная кормежка рябинника *Turdus pilaris* при искусственном освещении // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21. Экспресс-выпуск 746. С. 813–814.
66. *Рязанов А.Г., Рязанов А.А.* О кормовой ассоциации египетской цапли *Vibulcus ibis* с домашними копытными животными на пастбищных лугах Лос-Льянос в Венесуэле // Русский орнитологический журнал 2013. Т. 22. Экспресс-выпуск 886. С. 1509–1512.
67. *Рязанов А.Г.* О кормовом поведении кваквы *Nycticores nycticores* // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21. Экспресс-выпуск 791. С. 2131–2137.
68. *Рязанов А.Г., Рязанов А.А.* О кормовом поведении песочника-красношейки *Calidris ruficollis* в период осенней миграции на побережье Охотского моря в окрестностях Магадана и Олы // Русский орнитологический журнал. 2013. Т. 22. Экспресс-выпуск 878. С. 1277–1282.
69. *Рязанов А.Г.* О кормовом поведении стенолаза *Tihodroma muraria* // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21. Экспресс-выпуск 755. С. 1064–1069.
70. *Рязанов А.Г., Рязанов А.А.* О трофической синантропизации тихоокеанской чайки *Larus schistisagus* в Магадане и Оле // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21. Экспресс-выпуск 818. С. 2905–2912.
71. *Рязанов А.Г.* Оценка разнообразия кормового поведения галки *Corvus monedula* // Русский орнитологический журнал. 2012. Т. 21. Экспресс-выпуск 823. С. 3049–3065.
72. *Рязанов А.Г.* Стереотип кормового поведения птиц: эколого-эволюционные аспекты // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 47–58.
73. *Ройтерштейн Д.М.* и др. Полифенилциклопентадиенильные комплексы редкоземельных элементов // Известия Академии Наук. Серия химическая. 2012. № 9. С. 1710–1716.
74. *Суматохин С.В.* Аттестация учителя с помощью журнала // Биология в школе. 2013. № 3. С. 4.
75. *Суматохин С.В.* Виды чтения при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 7. С. 15–23.
76. *Суматохин С.В.* Гормоны — химические координаторы процессов жизнедеятельности животных // Биология для школьников. 2012. № 4. С. 2–6.
77. *Суматохин С.В.* Значение социокультурной среды в формировании у детей гендерной идентичности // Воспитание школьников. 2013. № 2. С. 47–52.
78. *Суматохин С.В.* Как обсуждать с подростками деликатные вопросы // Воспитание школьников. 2013. № 6. С. 43–48.
79. *Суматохин С.В.* Михаил Христофорович Чайлахян: судьба ученого // Биология для школьников. 2012. № 4. С. 38–43.
80. *Суматохин С.В.* О сотрудничестве Д.И. Трайтака с журналом «Биология в школе» // Биология в школе. 2012. № 8. С. 16–17.
81. *Суматохин С.В.* Особенности психического и психосексуального развития подростков // Воспитание школьников. 2013. № 4. С. 17–26.
82. *Суматохин С.В.* Половое воспитание и возрастные закономерности развития подростков // Воспитание школьников. 2013. № 3. С. 28–36.

83. *Суматохин С.В.* Рискованное поведение детей и подростков: причины, последствия, профилактика // *Воспитание школьников.* 2013. № 1. С. 42–50.
84. *Суматохин С.В.* Учебники биологии сегодня: проблема выбора // *Биология в школе.* 2012. № 4. С. 26–30.
85. *Суматохин С.В.* Формирование у подростков ответственного отношения к репродуктивному здоровью // *Воспитание школьников.* 2013. № 5. С. 22–27.
86. *Суматохин С.В.* Чтение и понимание содержания текста при обучении биологии // *Биология в школе.* 2012. № 6. С. 54–60.
87. *Суматохин С.В.* Экологическое образование, обеспечение права человека на благоприятную окружающую среду и устойчивое развитие // *Устойчивое развитие: образование.* М.: ИУР, 2013. С. 3–7.
88. *Тытар В.А.* К вопросу концептуального моделирования управления системами безопасности жизнедеятельности // *Основы безопасности жизнедеятельности.* 2012. № 1. С. 9–11.
89. *Тытар В.А.* О взаимосвязи проблем терминотворчества в педагогике и безопасности жизнедеятельности // *Логопедия сегодня.* 2012. № 3. С. 57–61.
90. *Учитель XXI века. Новые образовательные практики отечественной географии: опыт и перспективы: сб. науч. ст. / Отв. ред. В.Т. Дмитриева.* М.: МГПУ, 2012. 257 с.
91. *Фадеева Е.О.* Особенности тонкого строения первостепенных маховых перьев соколиных (Falconidae) // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки».* 2013. № 1 (11). С. 40–46.
92. Формирование культуры безопасного поведения в процессе обучения: практикум к учебно-методическому комплексу дисциплины по специальности «Безопасность жизнедеятельности» / Сост.: Т.Б. Карулина. М.: МГПУ, 2012. 48 с.
93. *Ховрин А.Н.* Интеграционные процессы в науке как теоретические основы определения содержания среднего биологического образования // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки».* 2013. № 1 (11). С. 104–110.
94. *Ховрин А.Н.* Понятие «обмен веществ и превращение энергии» как системообразующее в содержании раздела «Человек» курса биологии в общеобразовательной школе // *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки».* 2012. № 1 (9). С. 106–110.
95. *Шалашова М.М., Оржековский П.А., Меццержакова Л.М.* Формирование универсальных учебных действий: система дидактических заданий // *Химия в школе.* 2013. № 1. С. 9–12.
96. *Шалашова М.М., Абрамкина Л.М.* Как оценивать личностные результаты учащихся // *Химия в школе.* 2013. № 3. С. 9–15.
97. *Шалашова М.М.* Компетентностный подход: проблемы и перспективы // *Химия в школе.* 2012. № 3. С. 4–9.
98. *Шалашова М.М., Оржековский П.А.* ФГОС как инструмент модернизации системы образования // *Химия в школе.* 2012. № 6. С. 12–17.
99. *Шульгина О.В.* Географические карты в системе массовых и межличностных коммуникаций // *География в школе.* 2012. № 1. С. 50–54.
100. *Шульгина О.В.* Гуманитаризация естественно-научного образования как основа формирования междисциплинарного мышления в интегрированной системе знаний о природе и обществе // *Бюллетень лаборатории математического, естественно-научного образования и информатизации.* 2012. Т. 1. С. 59–73.

101. *Шульгина О.В., Шульгина Д.П.* Культурное и природное наследие России: учебно-методическое пособие. М.: МГПУ, 2012. 199 с.
102. *Шульгина О.В.* Междисциплинарные идеи М.В. Ломоносова как основа современного развития исторической и экономической географии // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2012. № 2 (10). С. 81–86.
103. *Шульгина О.В.* Об участии Института естественных наук Московского городского педагогического университета (ИЕН ГБОУ ВПО МГПУ) в VII Фестивале науки в Москве (12–14 октября 2012 г.) // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 133–134.
104. *Шульгина О.В., Шульгина Д.П.* Память об Отечественной войне 1812 года в историко-культурном и географическом пространстве России // География в школе. 2012. № 9. С. 14–23.
105. *Шульгина О.В.* Роль географии в системе знаний и формировании междисциплинарного мышления // География и экология в школе XXI века. 2012. № 1. С. 40–43.
106. *Шульгина О.В.* Роль географии в системе знаний и формировании междисциплинарного мышления // География и экология в школе XXI века. 2012. № 2. С. 21–23.
107. *Шульгина О.В.* Экономическая и социальная география России: учебно-методическое пособие. Ч. 1. М.: МГПУ, 2012. 135 с.
108. *Ямсков А.Н.* Структура американских университетских учебников по основным направлениям экологической антропологии (рецензии на книги) // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 135–141.

Составитель: *О.А. Юдахина*



**АВТОРЫ «ВЕСТНИКА МГПУ»,
СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»,
2014, № 1 (13)**

Бубнов Владимир Алексеевич — доктор технических наук, профессор, действительный член Академии информатизации образования, заведующий общеинститутской кафедрой естественно-научных дисциплин Института математики и информатики ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: vladimbubnov@yandex.ru

Воронова Татьяна Сергеевна — кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: tatianavoronova@yandex.ru

Захарова Наталья Юрьевна — доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии животных и растений Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: natalia2317@rambler.ru

Зверев Олег Михайлович — доцент, кандидат химических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: vion-info@mail.ru

Люкманов Эльдар Таярович — аспирант кафедры экономической географии и социальной экологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: eldarluk@mail.ru

Мирсаитов Наиль Галимжанович — аспирант кафедры биоэкологии Казанского (Приволжского) федерального университета.

E-mail: nailpapyrus@gmail.com

Мударисов Рафик Габдуллович — ассистент кафедры теории и методики экологического и географического образования Казанского (Приволжского) федерального университета.

E-mail: raffikk@mail.ru

Новиков Юрий Евгеньевич — магистрант кафедры безопасности жизнедеятельности Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ, преподаватель-организатор ОБЖ ГБОУ СОШ № 262 г. Москвы.

E-mail: grizzly25@mail.ru

Подболотова Марина Ивановна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: mar-podbolotova@yandex.ru

Резанов Андрей Александрович — доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии животных и растений Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: RezanovAG@mail.ru

Резанов Александр Геннадьевич — профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедрой биологии животных и растений Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: RezanovAG@mail.ru

Сазанов Игорь Иванович — доцент, кандидат технических наук, директор центра разработки гидравлических и пневматических систем и машин Московского государственного технологического университета «Станкин».

E-mail: iisazanov@yandex.ru

Соловьева Юлия Алексеевна — доцент, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Лаборатории математического, естественно-научного образования и информатизации НИИСО ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: fineeyes@mail.ru

Фадеева Елена Олеговна — доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической географии и геоэкологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ, старший научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

E-mail: alekto@aha.ru

Шульгина Ольга Владимировна — профессор, доктор исторических наук, кандидат географических наук, заведующая кафедрой экономической географии и социальной экологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: olga_shulgina@mail.ru

«MCTTU Vestnik». Series «Natural Science» / Authors, 2014, № 1 (13)

Bubnov Vladimir Alekseevich — Doctor of Engineering, professor, full-member of the Academy of Informatization of Education, head of Natural Science department, Institute of Mathematics and Computer Science of MCTTU.

E-mail: vladimbubnov@yandex.ru

Voronova Tatyana Sergeevna — PhD (Geography), docent, of Economic Geography and Social Ecology department of the Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: tatianavoronova@yandex.ru

Zakharova Natalia Yurievna — PhD (Biology), docent of Biology of Animals and Plants department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: natalia2317@rambler.ru

Zverev Oleg Mikhailovich — PhD (Chemistry), docent of Life Safety department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: vion-info@mail.ru

Lyukmanov Eldar Tayarovich — postgraduate of Economic Geography and Social Ecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: eldarluk@mail.ru

Mirsaitov Nail Galimzhanovich — postgraduate of Bioecology department, Kazan (Volga region) Federal University.

E-mail: nailpapyrus@gmail.com

Mudarisov Rafik Gabdullovich — assistant of Theory and Methodology of Environmental and Geographic Education department, Kazan (Volga region) Federal University.

E-mail: raffikk@mail.ru

Novikov Yuriy Evgenevich — master of Life Safety department, Institute of Natural Sciences of MCTTU, teacher-organizer of life safety fundamentals, GBOU school № 262 Moscow city.

E-mail: grizzly25@mail.ru

Podbolotova Marina Ivanovna — Ph.D (Pedagogy), docent of Economic Geography and Social Ecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: mar-podbolotova@yandex.ru

Rezanov Andrey Aleksandrovich — Ph.D (Biology), docent of Animals and Plants Biology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: RezanovAG@mail.ru

Rezanov Alexander Gennadievich — Doctor of Biology, professor, head of Animals and Plants Biology department, Natural Sciences Institute of MCTTU.

E-mail: RezanovAG@ins.mgpu.ru

Sazanov Igor Ivanovich — PhD (Technical Sciences), docent, director of Center of Development of Hydraulic and Pneumatic Systems and Machines, Moscow State Technological University «STANKIN».

E-mail: iisazanov@yandex.ru

Solovyova Julia Alexeevna — PhD (Economics), senior researcher of Laboratory of Mathematical, Natural Science Education and Informatization of Scientific Research Institute of MCTTU.

E-mail: fineeyes@mail.ru

Fadeeva Elena Olegovna — PhD (Biology), docent of Physical Geography and Geo-ecology department, Natural Sciences institute of MCTTU, senior researcher of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS.

E-mail: alekto@aha.ru

Shul'gina Olga Vladimirovna — Doctor of History, PhD (Geography), professor, head of Economic Geography and Social Ecology department, Natural Sciences institute of MCTTU.

E-mail: olga_shulgina@mail.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 тыс. 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»

№ 1 (13), 2014

Главный редактор:

директор Института естественных наук, доктор химических наук, профессор,
почетный работник высшего профессионального образования ***В.Ю. Котов***

Составитель:

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

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

Адрес Научно-информационного издательского центра ГБОУ ВПО МГПУ:

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

Телефон: 8-499-181-50-36.

E-mail: Vestnik@mgpu.ru

Подписано в печать: 18.03.2014 г.

Формат 70 × 108 1/16. Бумага офсетная.

Объем усл. 8,25 п.л. Тираж 1000 экз.