

ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 2 (14)

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

**Москва
2014**

VESTNIK

**MOSCOW CITY
TEACHERS TRAINING
UNIVERSITY**

SCIENTIFIC JOURNAL

NATURAL SCIENCES

№ 2 (14)

**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

<i>Ибрагимов Г.Б., Керимов Э.А.</i> Фотоэлектрические свойства фотодиодов.....	9
<i>Бубнов В.А.</i> Методика решения задач, связанных с движением материальной точки в гравитационном поле.....	17
<i>Гончарук Е.А., Живухина Е.А., Загоскина Н.В., Зубова М.Ю., Клейменова Ю.К., Назаренко Л.В., Нечаева Т.Л.</i> Влияние кратковременного действия H_2O_2 на уровень ПОЛ в каллусной культуре <i>Camellia sinensis L.</i>	26

Науки о Земле и живой природе

<i>Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.</i> Тенденции изменения увлажнения на территории Забайкалья и Монголии в период потепления климата.....	37
---	----

Человек и среда его обитания

<i>Елизарова, С.Н., Костин А.В., Мосталыгина Л.В.</i> Сравнительный анализ сорбции ионов свинца пищевыми волокнами и бентонитовыми глинами Курганской области.....	47
<i>Вагнер Б.Б.</i> Природные топонимы Подмосковья.....	55

Естествознание в системе межнаучных связей

<i>Гришаева Ю.М., Ксенофонтов Е.А.</i> Социально-экологическая компетентность личности как психолого-педагогический феномен.....	61
<i>Холин П.В., Холина Н.А.</i> Реализация межпредметных компетенций дисциплин естественно-научного цикла в курсе «Основы безопасности жизнедеятельности» в средней школе.....	70

Теория и методика естественно-научного образования

- Суматовхин С.В., Ионина Н.Г.* Современные технологии организации профориентационной работы учителем биологии 78
- Воедилова И.А.* Формирование универсальных учебных действий учащихся в процессе экологоориентированной деятельности в начальной школе 86
- Брылева А.А.* Маршруты образовательного туризма экологической направленности и их использование в работе со школьниками 92
- Филичкин Д.А.* Системный подход к обучению школьников основам безопасности жизнедеятельности в системе среднего общего и старшего общего образования 98

Научная жизнь: события, дискуссии, полемика

- Ершова Н.М.* Основы безопасности жизнедеятельности: проблемы и решения 101

На книжной полке

- Борн М.* Моя жизнь и взгляды. Размышления 103

**Авторы «Вестника МГПУ», серия «Естественные науки»,
2014, № 2 (14)**

- 109

Требования к оформлению статей 115

CONTENTS

Current Problems of Natural Sciences

- Ibrahimov G.B., Kerimov E.A.* Photovoltaic Properties of Photodiodes..... 9
- Bubnov V.A.* Methods of Solving Problems, Associated with the Movement of Material Point in the Gravitational Field..... 17
- Goncharuk E.A., Zhivuhina E.A., Zagoskina N.V., Zubova M. Yu., Nazarenko L.V., Nechayeva T.L., Klymenova J.K.* Effect of Short-Term Action of H₂O₂ on the Level of Lipid Peroxidation in Callus Culture *Camellia sinensis L.* 26

Earth Sciences and Natural Sciences

- Dmitrieva V.T., Naprasnikov A.T.* Trends of Change of Humidification on the Territory of Transbaikal and Mongolia during Global Warming..... 37

Human Beings and Their Habitat

- Elizarova S.N., Kostin A.V., Mostalygina L.V.* Comparative Analysis of Sorption of Lead Ions by Dietary Fibres and Bentonite Clays of Kurgan Region..... 47
- Wagner B.B.* Natural Place Names of the Region near Moscow..... 55

Natural Sciences in the Interdisciplinary System

- Grishaeva J.M., Ksenofontov E.A.* Social and Ecological Competence of the Person as a Psychological and Pedagogical Phenomenon 61
- Cholin P.V., Cholina N.A.* Realization of Intersubject Competencies of Disciplines of Natural Scientific Cycle in the Course «Basics of Life Safety» in Secondary School..... 70

Theory and Methods of Natural Sciences Teaching

- Sumatokhin S.V., Ionina N.G.* Modern Technologies of Organization
the Career Guidance by a Teacher of Biology..... 78
- Voedilova I.A.* Formation of Universal Educational Actions of Pupils
in Process of Ecologically Oriented Activity in Primary School 86
- Bryleva A.A.* The Routes of Educational Tourism of Ecological Direction
and Their use in Work with Schoolchildren 92
- Filichkin D.A.* Integrity and Complexity of Training Pupils the Basics
of Life Safety in the System of Secondary General and Senior General
Education..... 98

Scholarly Activities: Events, Discussions, Dispute

- Ershova N.M.* Basics of Life Safety: Problems and Solutions..... 101

On the Bookshelf

- Born M.* My Life and Views. Reflections..... 103

MCTTU Vestnik. Series «Natural Science» / Authors, 2014, № 2 (14) 109

- Style Sheet**..... 115

Основная ткань исследования — это фантазия, в которую вплетены нити рассуждений, измерения и вычисления.

Альберт Сент-Дьёрдьи,
американский биохимик

Легко получить подтверждение почти для каждой теории, если мы ищем подтверждений. Всякая истинная проверка теории есть попытка ее фальсифицировать или опровергнуть.

Карл Раймунд Поппер,
австрийский философ

Из попытки создать коллектив изобретателей может получиться только общество укрывающихся от работы бездельников.

Альберт Эйнштейн,
немецкий физик



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Г.Б. Ибрагимов,
Э.А. Керимов

Фотоэлектрические свойства фотодиодов

В работе представлено экспериментально доказанное обоснование того, что при освещении структуры силицида-металла кремний фототок возникает только в том случае, когда полярность приложенного напряжения соответствует положительному потенциалу на нижнем непрозрачном алюминиевом электроде. При обратной полярности напряжения фототок незначительно увеличивается по сравнению с темновым током, однако это изменение находится в пределах допустимой экспериментальной погрешности. Данное обстоятельство указывает на то, что наблюдаемый фототок связан не с объемной фотопроводимостью полупроводниковой пластинки, а с фотоэлектрическими явлениями на контакте — фотоэмиссией из металлического электрода в кремниевую подложку.

Ключевые слова: полярность; фотоотклик; фотоэмиссия; потенциальный барьер; чувствительность; диод Шоттки (ДШ).

Зависимости чувствительности структур $IrSi - n - Si$ были установлены экспериментально (рис. 1). Спектральные характеристики обеих структур не различаются, они растут сначала плавно, затем резко образуют четко выраженный максимум в интервале длин волн 1,05–1,1 мкм и далее круто спадают. При этом положение максимума фотоотклика соответствует основному поглощению кремния, т. е. фотопроводимость обуславливается генерацией пар «электрон-дырка». Увеличение длинноволновой границы порождено фотоэмиссией электронов из металла в кремний.

Длинноволновая граница спектральной характеристики этих фотодиодов определяется высотой барьера. Длина волны:

$$\lambda = 1,24 / \vartheta \varphi_B,$$

где λ — длина волны света, φ_B — высота потенциального барьера. Для структур $Ir - n - Si$, $\varphi_B = 0,94$ эВ красная граница фотоэффекта соответствует 1,319 мкм.

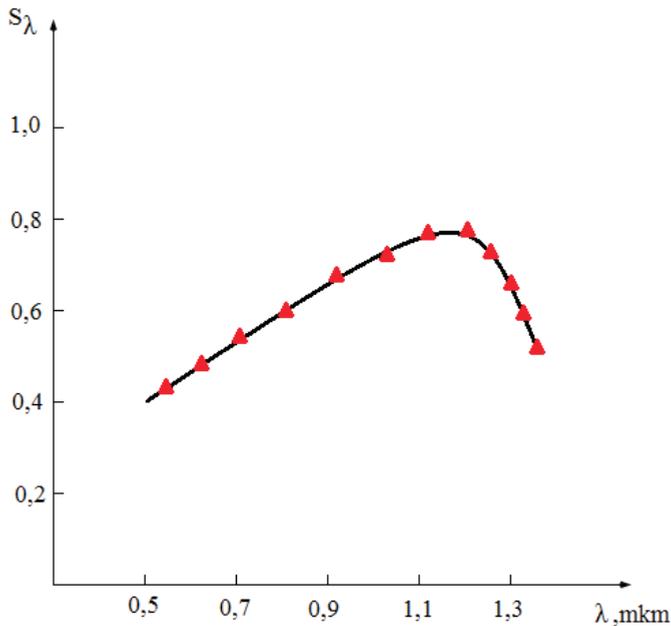


Рис. 1. Спектральные характеристики Шоттки структур на основе контакта $IrSi - n - Si$

Токовая чувствительность для структур $IrSi - n - Si$ в максимуме достигает 43 мА/Вт на длине волн $\lambda = 0,62$ мкм при комнатной температуре. Низкая фоточувствительность связана с тем, что при толщине 100 \AA $IrSi$ имеет максимальное поглощение. Приемники излучения на основе структур $IrSi - Si$ по форме спектральной характеристики отличаются от $p - n$ фотодиодов тем, что у них спектральный диапазон значительно шире. На рисунке 2 представлены вольт-амперные характеристики (ВАХ) структур $IrSi - p - Si$ в отсутствии и при наличии падающего излучения.

Как видно, наблюдается значительное изменение тока через исследуемые структуры при освещении. Ток через исследуемые структуры при подсветке увеличивается в 150–250 раз при малых значениях приложенного обратного напряжения (0,2–0,8 В), в 300–350 раз при более высоких обратных смещениях (1–2 В), при напряжении 6–8 В изменение тока составляет почти 10^3 раз, т. е. наиболее оптимальный режим работы структур с ДШ на основе $IrSi - p - Si = 6-8$ В. При больших напряжениях возрастают токи утечки, а также наступает пробой исследуемых образцов. (В качестве источника света использовался спектрофотометр ИКС-14 А, настроенный на длину волны $\lambda = 8$ мкм, а свет попадает на $IrSi$ со стороны Si .)

Для структур со сплошным планарным омическим контактом ток через структуры значительно меньше изменяется при освещении, чем в структуре с кольцевым контактом. Вероятно, это связано с тем, что в случае сплошного контакта фотогенерированные дырки рекомбинируют электронами металла и не приближаются от одной границы раздела к другой границе раздела.

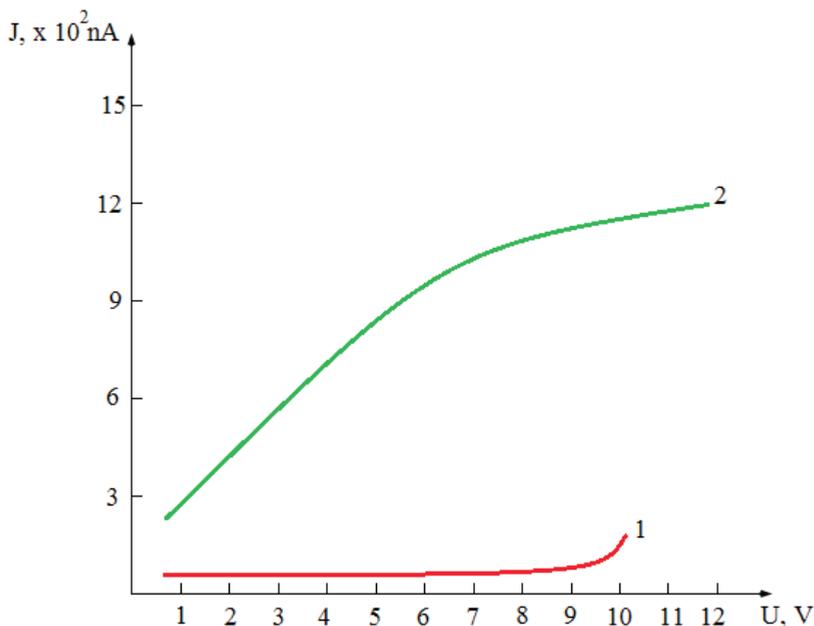


Рис. 2. Обратная ВАХ *IrSi – p – Si* (в отсутствии — 1, при освещении — 2) при 80° К

На рисунке 3 представлено спектральное распределение чувствительности *IrSi – p – Si* структуры при 80° К. Область спектральной чувствительности полностью перекрывает окна прозрачности 8–14 мкм. Спектральная зависимость квантового выхода внутренней фотоэмиссии ДШ отписывается:

$$Y = C_1 \frac{(h\nu - \phi_B)^2}{h\nu},$$

где ϕ_B — высота барьера для дырок, C_1 — коэффициент квантовой фотоэмиссии, который зависит от геометрических, оптических и физических свойств контакта Шоттки.

Для структур *IrSi – p – Si* фотоотклик монотонно увеличивается с увеличением энергии инфракрасного излучения (ИК-излучения). Механизм fotocувствительности фотодиода на основе контакта *IrSi – Si* недостаточно изучен, имеющиеся в литературе модели зачастую противоречат друг другу. Спектральная чувствительность определяется физикой процесса перехода через барьер, а не процессами фотопоглощения. В [1, 7] показано, что фотовозбуждение электронов в металле (*IrSi*) создает пустые состояния (дырки), некоторые из которых имеют энергию меньше энергии барьера. Затем дырка эмитируется из металла в полупроводник, чтобы заполнить пустые состояния. Отметим, что предложенный механизм имеет недостатки, так как за счет ИК-излучения электроны в полупроводнике не получают дополнительную энергию и поэтому не могут переходить через барьер. С другой стороны, известно, что фотодиоды Шоттки работают на основных носителях заряда.

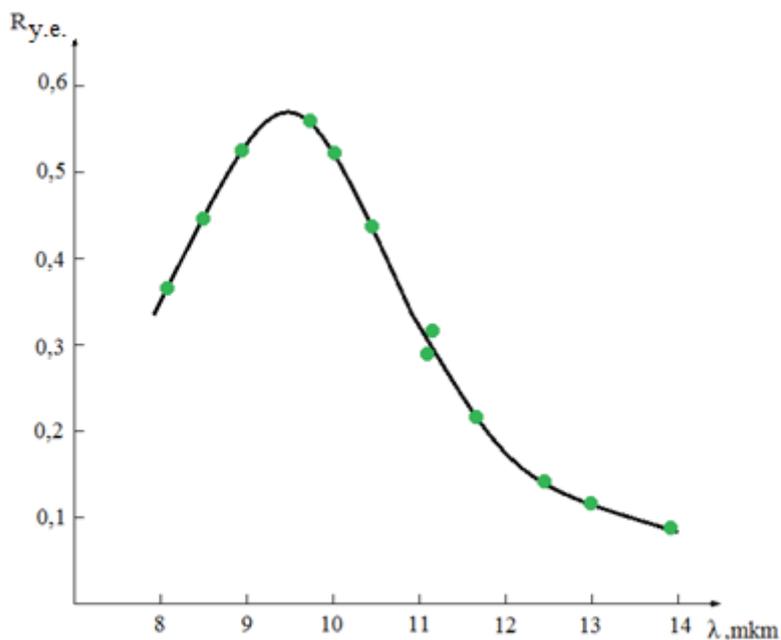


Рис. 3. Спектральная характеристика структуры *IrSi – p – Si*. $T = 80^{\circ} \text{K}$

Предполагается, что при освещении структур с барьером Шоттки на основе контакта *IrSi – Si* фотовозбужденные электроны переходят на более высокие энергетические уровни. При этом чем больше энергия $h\nu$, тем на более высокие уровни переходят в *IrSi*. Соответственно меняется и энергия образующихся дырок. Дырки с энергией больше высоты барьера контакта *IrSi – Si* будут переходить в полупроводник. С увеличением $h\nu$ или с уменьшением длины волны света приращение числа дырок увеличивается. Это приводит к образованию фототока, так как для *p – Si* дырки считаются основными носителями. Значение коэффициента квантовой фотоэмиссии C_1 для структур с кольцевым и сплошным планарным контактом, полученное из наклона зависимости

$$\sqrt{Y \cdot h\nu} = \sqrt{C_1} (h\nu - \varphi),$$

равно соответственно 0,126 и 0,048 эВ⁻¹. С уменьшением толщины *IrSi* от 500 Å до 100 Å коэффициент квантовой эмиссии остается постоянным для структур с неколевым контактом. Зависимость коэффициента C_1 очень чувствительна к толщине *IrSi*. Спектральная характеристика структур с кольцевым контактом показана на рисунке 4, где абсолютная фоточувствительность увеличивается с уменьшением толщины *IrSi*.

Для объяснения экспериментальных результатов была предложена упрощенная одномерная модель для фотоотклика ФДБШ с пленкой диэлектрика [2, 8]. Эта модель предполагает идеальное отражение дырок на границе силицид — изолятор, а силицид — полупроводник, за исключением дырок, эмитированных в кремний,

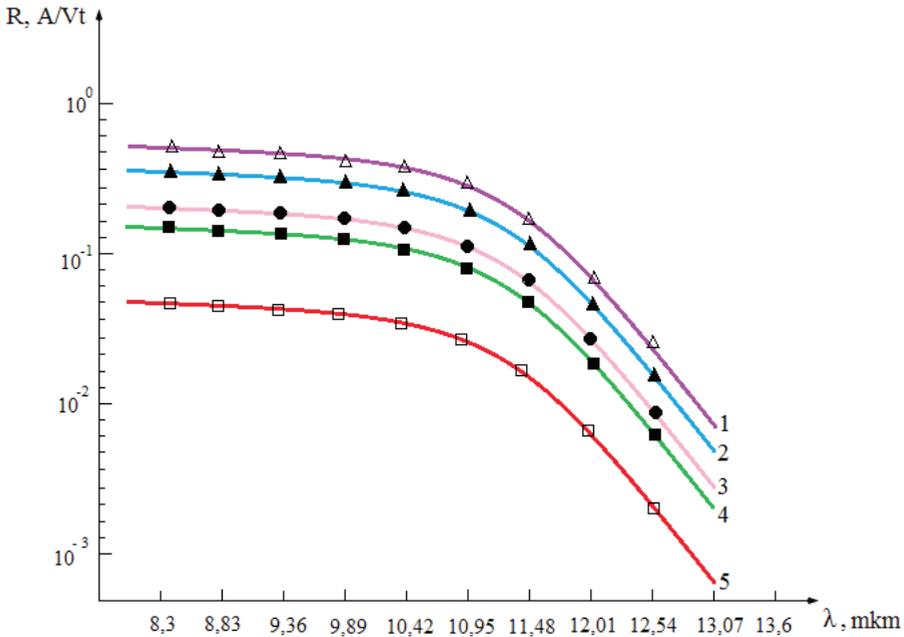


Рис. 4. Спектральные характеристики структур *IrSi – p – Si* при различных толщинах *IrSi*:
 1 — 100 Å, 2 — 300 Å, 3 — 400 Å, 4 — 500 Å, 5 — 600 Å

и идеальное пропускание границы силицид — металл. Для фотодетектора с кольцевым контактом необходимо учесть многократные отражения дырок на границе *IrSi – Si* и *IrSi — изолятор*. В этом случае удобно ввести новый фактор W_i — вероятность того, что горячая дырка от одной границы раздела может достигнуть другой границы раздела, которая является функцией средней длины свободного пробега дырок и толщины силицида:

$$W_i = \exp\left(-\frac{d}{l}\right).$$

Тогда фактор улучшения γ , который представляет собой отношение фототкликов, выражается следующим образом:

$$\gamma = \frac{Y_1}{Y_2} = \frac{1}{\left[1 - \exp\left(-\frac{d}{l}\right)\right]},$$

где при $d = 100 \text{ Å}$ и $\gamma = 5$ длина свободного пробега горячих дырок равна $450 \text{ Å} \approx 45 \text{ нм}$.

Использование многоэлементных приемников излучения в ИК-системах, особенно в системах без оптико-механического сканирования, требует наличия высокой однородности чувствительности приемных элементов в матрице, так как в противном случае резко возрастает геометрический шум. Для обеспечения эквивалентной шуму разности температур в 0,15 К неравномерность чувствитель-

ности детекторов не должна превышать 0,5 % при работе в диапазоне $3 \div 5$ мкм и 0,2 % при работе в диапазоне $8 \div 14$ мкм. Геометрический шум многоэлементных матриц может быть устранен в приемном устройстве двух эталонных излучающих поверхностей с высоким и низким уровнями излучения и последующей цифровой обработкой сигналов каждого приемного элемента по специальному алгоритму.

При использовании такого способа устранения геометрического шума, для обеспечения эквивалентной шуму разности температур, например, 0,1 К, при условии, что интервал температур объектов воспринимаемых приемным устройством лежит в диапазоне $986 \div 306$ К, в цифровой системе выравнивания чувствительности эта разность должна быть не менее 12 разрядов [3–6]. Отсюда видно, какие жесткие требования по быстродействию и разрядности накладываются на цифровую систему обработки сигнала, чтобы обеспечить выравнивание чувствительности и исключить геометрический шум в многоэлементных приемниках излучения с большим числом элементов и тем самым создать условия для работы приемного устройства в несканирующем режиме. Существует и принципиально иной путь исключения геометрического шума — создание многоэлементных приемников излучения на основе таких физических механизмов преобразования излучения в электрический сигнал, которые обеспечивают весьма высокую однородность по отдельным элементам. К таким физическим механизмам относится процесс преобразования оптического излучения в электрический заряд на барьерах Шоттки.

Для исключения влияния поверхностных состояний на высоту потенциального барьера Φ_0 , и тем самым на фотоэлектрические свойства приемников ИК-излучения на основе диодов Шоттки, последние изготавливают посредством химической реакции с образованием силицидов, имеющих металлическую проводимость. В этом случае барьер Шоттки возникает на границе раздела кремний — силицид металла. Преимуществом такого барьера является отсутствие влияния на его свойства поверхностных дефектов, окислов и загрязнений на поверхности, что обеспечивает высота барьера, определяющая чувствительность в требуемом диапазоне ИК-спектра.

Степени поглощения излучения в фоточувствительной структуре $IrSi - Si$ зависят также от толщины $IrSi$ и диэлектрика. Максимум поглощения наблюдается при толщине $IrSi$ около 90 \AA , достигая значения $0,30 \pm 0,05$ %; при толщине SiO_2 0,75 мкм ($\lambda = 4,2$ мкм). При освещении структуры фототок возникал только в том случае, когда полярность приложенного напряжения соответствовала отрицательному потенциалу на $IrSi$. При обратной полярности напряжения фототок незначительно увеличивался по сравнению с тепловым током, однако это изменение тока было в пределах погрешности эксперимента. Наблюдаемый фототок связан не с объемной фотопроводимостью полупроводниковой пластинки, а с фотоэлектрическими явлениями на контакте — фотоэмиссией из металлического электрода в кремниевую подложку.

На рисунке 5 представлено спектральное распределение чувствительности $IrSi - p - Si$ структуры при 80° К . Области спектральной чувствительности

полностью перекрывают окна прозрачности 3–5 мкм. Спектральная зависимость квантового выхода внутренней фотоэмиссии ДШ описывается:

$$Y = C_1 \frac{(h\nu - \varphi_B)^2}{h\nu},$$

где φ_B — высота барьера для дырок, C_1 — коэффициент квантовой фотоэмиссии, который зависит от геометрических, оптических и физических свойств контакта Шоттки.

Таким образом, для структур *IrSi – p – Si* фотоотклик монотонно увеличивается с увеличением энергии ИК-излучения. Механизм фоточувствительности фотодиода на основе контакта *IrSi – Si* недостаточно изучен; имеющиеся в литературе модели зачастую противоречат друг другу.

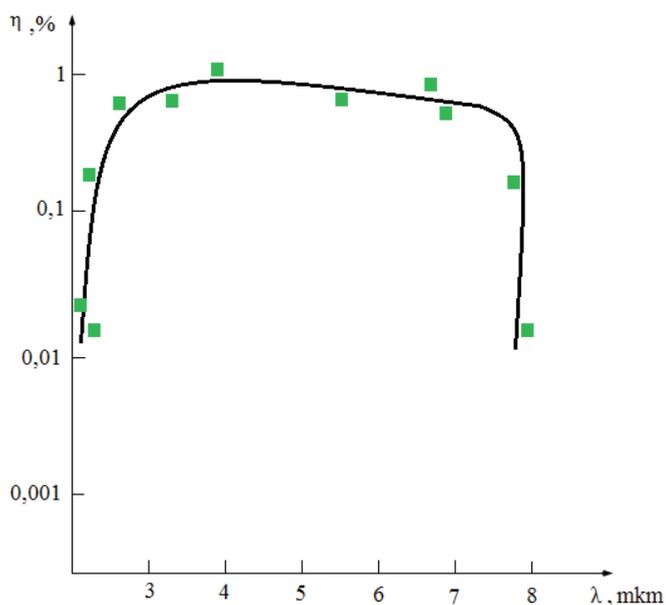


Рис. 5. Спектральная характеристика *IrSi – p – Si* при 80° К

Литература

1. Груздев В.Е., Либенсон М.Н. О некоторых электродинамических аспектах воздействия мощного лазерного излучения на прозрачные среды // Известия Академии наук. Сер. Физ. 2001. Т. 65. № 4. С. 571–574.
2. Зи С. Физика полупроводниковых приборов: в 2-х кн. М.: Мир, 1984. 456 с.; 432 с.
3. Малинин В.В. Моделирование и оптимизация оптико-электронных приборов с фотоприемными матрицами. Новосибирск: ЦИТ СГГА, 2005.
4. Солина Н.И. Выравнивание чувствительности и исправления метрического шума в тепловизионных изображениях методом двухточечной коррекции // Информационные технологии моделирования и управления: междунар. сб. науч. трудов / Под ред. О.Я. Кравца. Вып. 15. Воронеж: Научная книга, 2004.

5. *Стемпковский А.* КМОП-фотодиодные СБИС. Перспективная элементная база однокристалльных систем приема и обработки информации // *Электроника: наука, технология, бизнес.* 2003. № 2. С. 14–20.
6. *Яне Б.* Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. 584 с.
7. *Libenson M.N., Gruzdev V.E.* Effect of discreteness of laser action and condensed medium response on the nonlinear and photophysical phenomena // *Proceedings of SPIE.* 2002. V. 4679.
8. *Roussillon Y., Karpov V.G., Shvydka D., Drayton J., Compaan A.D.* Back contact and reach-through diode effects in thin-film photovoltaics // *Journal of Applied Physics.* Vol. 96 (12). 2004. P. 7283–7288.

Literatura

1. *Gruzdev V.E., Libenson M.N.* O nekotory'x e'lektrodinamicheskix aspektax vozdeystviya moshhnogo lazernogo izlucheniya na prozrachny'e sredy' // *Izvestiya Akademii nauk. Ser. Fiz.* 2001. T. 65. № 4. S. 571–574.
2. *Zi S.* Fizika poluprovodnikov'x priborov: v 2-x kn. Moskva.: Mir, 1984. 456 s.; 432 s.
3. *Malinin V.V.* Modelirovanie i optimizaciya optiko-e'lektronny'x priborov s foto-priemny'mi matriczami. E'lektronnaya versiya knigi. Novosibirsk: CIT SGGA, 2005.
4. *Solina N.I.* Vy'ravnivanie chuvstvitel'nosti i ispravleniya metriceskogo shuma v teplovizionny'x izobrazheniyax metodom dvuxtochechnoj korrekcii // *Informacionny'e tehnologii modelirovaniya i upravleniya: mezhdunar. sb. nauch. trudov / Pod red. O.Ya. Kravcza.* Vy'p. 15. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2004.
5. *Stempkovskij A.* КМОП-фотодиодны'е СБИС. Перспективная элементная база однокристал'ны'х систем приема и обработки информации // *Электроника: наука, технология, бизнес.* 2003. № 2. С. 14–20.
6. *Яне Б.* Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. 584 с.
7. *Libenson M.N., Gruzdev V.E.* Effect of discreteness of laser action and condensed medium response on the nonlinear and photophysical phenomena // *Proceedings of SPIE.* 2002. V. 4679.
8. *Roussillon Y., Karpov V.G., Shvydka D., Drayton J., Compaan A.D.* Back contact and reach-through diode effects in thin-film photovoltaics // *Journal of Applied Physics.* Vol. 96 (12). 2004. P. 7283–7288.

*H.B. Ibrahimov,
E.A. Kerimov*

Photovoltaic Properties of Photodiodes

The material presents experimentally proved justification that when the structure of the silicide — silicon metal is illuminated photocurrent arises only when the polarity of the applied voltage corresponds to a positive potential on the lower opaque aluminum electrode. When there is reverse polarity voltage photocurrent increases slightly compared to the dark current, but the change is within the margin of experimental error. This fact indicates that the observed photocurrent is not associated with the bulk photoconductive semiconductor plates, but with photoelectric phenomena on track — photoemission from a metal electrode into the silicon substrate .

Keywords: polarity; photoresponse; photoemission; potential barrier; sensitivity; Schottky diode.

В.А. Бубнов

Методика решения задач, связанных с движением материальной точки в гравитационном поле

В работе изложена методика постановки и решения задач по движению материальной точки в гравитационном поле. Сущность методики заключается в том, что основное кинематическое соотношение рассматривается как функция многих переменных. Изучение этой функции посредством математического анализа позволяет получать дополнительные соотношения, смысл которых делает возможной формулировку физических задач различного типа.

Ключевые слова: материальная точка; гравитационное поле; траектория, огибающая.

Простейшим случаем движения материальной точки в гравитационном поле является движение тела, брошенного под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Это движение изучается как на уроках физики общеобразовательной школы, так и в общем курсе физики высших учебных заведений. В задачниках по физике встречается много задач на эту тему, в которых требуется количественно определить те или иные кинематические характеристики материальной точки в зависимости от определенных начальных условий.

Однако авторы указанных задач игнорируют тот факт, что все параболические траектории, описываемые движущейся материальной точки в рассматриваемом движении, имеют огибающую линию, которая выделяет область пространства, куда материальная точка не сможет попасть. Последнее означает, что если в данной задаче начальные условия выбираются без учета положения огибающей линии, то задача не будет иметь решения.

Если не брать в расчет сопротивление среды, то постановка рассматриваемой задачи общеизвестна. Пусть некоторое тело, принимаемое нами за материальную точку, брошено в плоскости xOy со скоростью v_0 под углом α к горизонту (рис. 1). Движение тела в этом случае будет происходить под действием лишь силы тяжести, так что компоненты действующей силы по осям координат будут:

$$X = 0, Y = -mg,$$

где m есть масса брошенного тела, а g — ускорение свободного падения. Для нашего случая дифференциальные уравнения движения, определяющие координаты тела $x(t)$ и $y(t)$, будут таковы:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = 0, m \frac{d^2 y}{dt^2} = -m g. \quad (1)$$

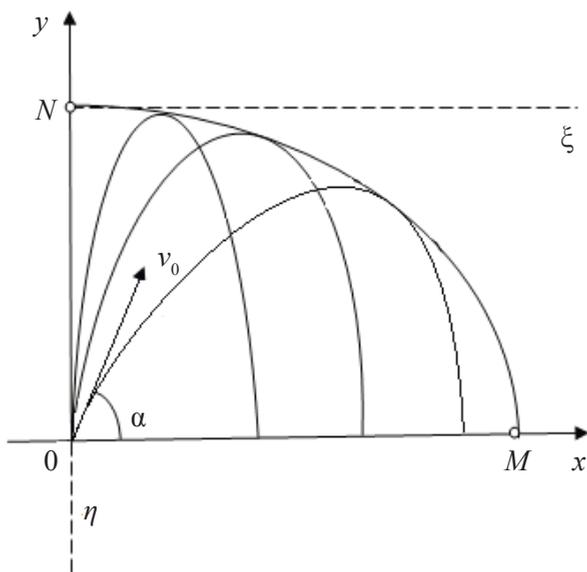


Рис. 1. Траектории материальной точки

Интегрируя первое уравнение в (1), получим:

$$\frac{d x}{d t} = c.$$

Произвольное постоянное c этого уравнения определяется по начальным условиям: тело брошено со скоростью v_0 и в начале движения имело скорость по оси Ox :

$$\frac{d x}{d t} = c = v_0 \cos \alpha.$$

Интегрируем найденное уравнение снова, находим:

$$x = v_0 \cdot t \cos \alpha + c_1.$$

Для точки O (рис. 1) имеем: $x = 0, t = 0$; следовательно, $c_1 = 0$ и последнее соотношение примет окончательный вид:

$$x = v_0 \cdot t \cos \alpha. \quad (2)$$

Для интегрирования второго уравнения в (1) представим его в виде:

$$\frac{d}{d t} \left(\frac{d y}{d t} \right) = -g.$$

Интегрируя, находим:

$$\frac{d y}{d t} = -g t + c_2.$$

Для определения c_2 заметим, что при $t = 0$ будет $\frac{d y}{d t} = v_0 \sin \alpha$ (проекция v_0

на ось Oy). Тогда $c_2 = v_0 \sin \alpha$, и теперь последнее уравнение напишется так:

$$\frac{d y}{d t} = -g t + v_0 \sin \alpha.$$

Интегрируя, найдем:

$$y = -g \frac{t^2}{2} + v_0 \cdot t \sin \alpha + c_3.$$

Для определения c_3 замечаем, что в начале координат, при $y = 0$, имеем $t = 0$; тогда из последнего соотношения находим, что $c_3 = 0$, и уравнение для определения координаты y принимает окончательный вид:

$$y = -g \frac{t^2}{2} + v_0 \cdot t \sin \alpha. \quad (3)$$

Подставляя в это уравнение значение из уравнения (2), находим:

$$y = -\frac{g x^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + \frac{x \sin \alpha}{\cos \alpha},$$

что окончательно дает:

$$y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}. \quad (4)$$

В более общем случае постоянную интегрирования c_3 можно определить так: при $t = 0, y = y_0$. Тогда $c_3 = y_0$ и уравнение (4) будет иметь следующий вид:

$$y = y_0 + x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}. \quad (5)$$

Преобразованием координат уравнения (4) можно свести к форме уравнения параболы, поэтому тело, брошенное под углом к горизонту в несопротивляющейся среде, описывает параболу.

При изменении угла α от нуля до $\frac{\pi}{2}$ получаются различные параболы, параметры которых зависят от угла α (рис. 1).

Чтобы найти все поле, в точках которого может появляться тело, имеющее начальную скорость v_0 , необходимо найти огибающую всех параболических траекторий. Но прежде покажем общий способ получения уравнения огибающей по данному уравнению огибаемой.

Если мы имеем уравнение кривой вида:

$$f(x, y, p) = 0, \quad (6)$$

где x и y суть текущие координаты, а p — параметр, то вид этой кривой и положение ее на плоскости, характеризуясь параметром p , меняется с изменением p . Огибающую можно рассматривать как геометрическое место пределов пересечения кривых, происходящих от изменения параметров в уравнении кривой. Если в данном уравнении кривой параметр p изменится в $(p + dp)$, то уравнение кривой будет:

$$f(x, y, p + d p) = 0.$$

Разлагая это уравнение в ряд Тейлора с учетом первых двух членов, получаем:

$$f(x, y, p) + f'_p(x, y, p)dp + \dots = 0.$$

Это соотношение с учетом (6) упрощается так:

$$f'_p(x, y, p)dp = 0,$$

но ввиду того, что $dp \neq 0$, получаем окончательно:

$$f'_p(x, y, p) = 0. \quad (7)$$

Исключая параметр из уравнений (6) и (7), получаем уравнение огибающей в форме:

$$R(x, y) = 0.$$

Применим эти рассуждения к нахождению огибающей параболических траекторий тела, брошенного под углом к горизонту.

Рассмотрим уравнение (4) как уравнение одной из парабол и за параметр p примем величину $\operatorname{tg} \alpha$, т. е. положим $\operatorname{tg} \alpha = p$. Тогда входящая сюда величина

в $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$ выразится так:

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = 1 + p^2,$$

и уравнение (4) напишется в виде:

$$y = x p - \frac{g x^2}{2v_0^2}(1 + p^2). \quad (8)$$

Дифференцируя (8) по p , согласно (7) находим:

$$x - \frac{g x^2}{v_0^2} p = 0. \quad (9)$$

Исключаем теперь параметр p из (8) и (9), тогда и получим искомое уравнение огибающей. Действительно, из (9) имеем:

$$p = \frac{v_0^2}{g x}.$$

Подставим это значение p в уравнение (8), после чего получим уравнение огибающей:

$$y = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g x^2}{v_0^2}. \quad (10)$$

Это уравнение представляет тоже параболу. Точки пересечения ее с осями координат определяются так:

$$\text{с осью } x: y = 0, x = 0 M = \frac{v_0^2}{g}; \quad \text{с осью } y: x = 0, y = 0 N = \frac{v_0^2}{2g}.$$

Таковы значения координат точек пересечения M и N огибающей параболы с осями x и y .

Отнесем полученное уравнение (10) к новой системе координат $\xi N \eta$, начало которой поместим в точке N . Тогда имеем формулы перехода:

$$x = \xi, \quad y = \frac{v_0^2}{2g} - \eta \cdot \eta.$$

В новой системе координат уравнение (10) примет вид:

$$\xi^2 = \frac{2v_0^2}{g} \eta \cdot \eta.$$

Следовательно, огибающая парабола имеет вершину в N , ось ее есть $N \eta \cdot \eta$, а параметр параболы равен $\frac{v_0^2}{g}$.

Данная огибающая парабола плоскость всевозможных траекторий движения материальной точки делит на две области: область безопасную, лежащую выше огибающей, и область, лежащую ниже огибающей, в которой могут находиться всевозможные траектории.

Этот факт следует учитывать при постановке задач механики на данную тему.

Ряд задач по движению материальной точки в гравитационном поле заключается в нахождении траектории точки в зависимости от параметров, входящих в правую часть формулы (5).

Действительно, в системе координат xOy уравнение (5) определяет траекторию движения материальной точки. Рассматривая же (5) как $y = y(x)$, мы заключаем, что эта функция зависит от нескольких переменных, а именно от y_0, α, v_0, g, x . С практической точки зрения переменную x следует выбрать в качестве основной, а остальные считать как параметры.

Таким образом, поведение функции $y = y(x)$ будем изучать на отрезке числовой оси x , начало которого лежит в точке $x = 0$, а конец определяется точкой x_m , определяющей максимальную дальность полета материальной точки.

Точку x_m будем определять как точку, в которой $y = 0$. В этом случае (5) переписываем так:

$$y_0 + t g \alpha \cdot x_m - \frac{n}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x_m^2 = 0. \tag{11}$$

Обозначим через x_{m0} максимальную дальность полета материальной точки вдоль горизонтальной оси, когда $y_0 = 0$. Из (11) в этом случае получаем:

$$x_{m0} = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha. \tag{12}$$

С учетом (12) уравнение (11) для определения x_m можно переписать в более компактном виде:

$$x_m^2 - x_{m0} \cdot x_m - x_{m0} \cdot y_0 \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 0. \tag{13}$$

Его решение, обладающее физическим смыслом, таково:

$$x_m = \frac{1}{2} \left(x_{m0} + \sqrt{x_{m0} (x_{m0} + 4y_0 \cdot \operatorname{ctg} \alpha)} \right), \tag{14}$$

из чего следует, что при заданном угле α положительная величина y_0 увеличивает дальность полета x_{m0} .

Формулы (12) и (14) являются вспомогательными при вычислении траектории $y = y(x)$ по правой части в (5), так они позволяют определить весь отрезок задания функции $y = y(x)$, именно от $x = 0$ до $x = x_m$.

Формулы (5), (12) и (14) позволяют формулировать задачи не только в более общем виде по сравнению с общеизвестными задачами на данную тему, но и определять числовые границы параметров v_0 и α , при которых задачи имеют физический смысл.

С методической точки зрения задачи по физике классифицируются на *одношаговые*, когда искомым ответ получается использованием только одной формулы, и *многошаговые*, когда для получения ответа применяется несколько математических соотношений.

В качестве примеров постановки двухшаговых задач, используем соотношения:

$$\left. \begin{aligned} y &= -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + x \cdot t g \alpha, \\ x_{m0} &= \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha; \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

первое из которых определяет траекторию полета материальной точки при $y_0 = 0$, а второе — максимальную дальность полета.

В соотношениях (15) можно выделить величины α , v_0 , x_{m0} , каждая из которых может быть либо определяемой, либо задаваемой. Правые части в (15) вычисляются, если заданы две из перечисленных величин. Тогда смысл задач, решение которых связано с вычислением правых частей в (15), будет таков:

Задача 1. Вычислить траекторию $y = y(x)$ материальной точки, если заданы угол α и начальная скорость v_0 , а величину g можно принять равной $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Решение. По второй формуле в (15) вычисляем величину x_{m0} как максимальную дальность полета. Далее весь отрезок от $x = 0$ до $x = x_{m0}$ необходимо разделить на более мелкие отрезки, число которых задается равным n . Для этого вычисляется

длина мелкого отрезка $\Delta x = \frac{x_{m0}}{n}$, после чего координата конца каждого отрезка

определяется так: $x_k = k\Delta x$, где $k = 1, 2, 3, \dots, n$. Найденные величины x_k являются дискретно заданным аргументом x для функции $y = y(x)$, для вычисления которой в правой части первой из формул в (15) все величины становятся известными.

Процедура вычисления функции $y = y(x)$ с помощью программы Microsoft Excel описана в [1].

Для составления второй задачи на базе соотношений (15) можно из величин α , v_0 , x_m неизвестной сделать начальную скорость v_0 . Теперь смысл задачи будет следующим:

Задача 2. Найти начальную скорость v_0 и вычислить траекторию полета, если задана дальность полета x_{m0} и угол α .

Решение. Из второй формулы в (15) находим, что

$$v_0 = \sqrt{\frac{g x_{m0}}{\sin 2\alpha}}.$$

Теперь для расчета $y = y(x)$ по первой формуле в (15) становятся известными параметры v_0 и α , и последующее вычисление траектории необходимо произвести так, как это делается в первой задаче.

Наконец, в формулах (15) неизвестным параметром сделаем угол α , тогда возможна постановка еще одной задачи.

Задача 3. Найти угол α наклона к горизонту вектора начальной скорости и вычислить траекторию полета при заданной дальности полета x_{m0} и скорости v_0 .

Решение. Из второй формулы в (15) определяем угол α как

$$\alpha = \frac{1}{2} \arcsin \left(\frac{g x_{m0}}{v_0^2} \right),$$

после чего по первой формуле в (15) можно произвести вычисления $y(x)$ по вышеописанной методике.

Для постановки других возможных задач вернемся к функции $y(x)$, определяемой по (5) и вычислим ее производную по переменной x :

$$\frac{d y}{d x} = \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha}.$$

Приравнивая к нулю эту производную, находим то значение x_0 , при котором функция $y(x)$ достигает своего максимального значения. Величина x_0 оказывается равной

$$x_0 = \frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha. \tag{16}$$

Значение $y(x_0)$ есть максимальная высота H подъема материальной точки, и для ее определения необходимо x_0 , вычисленную по (16), подставить в (5). После чего получаем:

$$H = y_0 + \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha. \tag{17}$$

Из сравнения формул (12) и (16) следует, что $x_{m0} = 2x_0$, т. е. траектория материальной точки при $y_0 = 0$ является симметричной кривой относительно точки x_0 .

Формулы (16) и (17) позволяют поставить новый перечень задач, связанных с движением материальной точки в гравитационном поле. Действительно, в этой группе формул в качестве параметров можно считать y_0 , α , v_0 , H , x_0 . Из этих пяти параметров три можно задавать, а оставшиеся два определять из формул (16) и (17).

Например, будем рассматривать определяемыми величинами v_0 и α , тогда смысл задачи будет таков:

Задача 4. Найти начальную скорость v_0 и угол α ее наклона к горизонту при заданных y_0 , H , x_0 . В рамках таких условий может быть поставлена такая задача.

Необходимо с земли перебросить мяч через вертикальную стенку высотой H , находящуюся на расстоянии S . При какой начальной скорости это возможно и под каким углом к горизонту должна быть в этом случае направлена скорость.

Решение. По условию задачи даны: $x_0 = S$, $y_0 = 0$ и величина H . Формулы (16) и (17) переписываем так:

$$H = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha, \quad x_0 = \frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha. \quad (18)$$

Из первой формулы в (18) находим величину $\frac{v_0^2}{2g}$, которую подставляем в правую часть второй формулы в (18). Получаем:

$$x_0 = 2H \cdot \operatorname{ctg} \alpha,$$

откуда величина α оказывается равной:

$$\alpha = \operatorname{arccctg} \left(\frac{S}{2H} \right).$$

Теперь, имея значения угла α , из первой формулы в (18) находим v_0 :

$$v_0 = \sqrt{\frac{2Hg}{\sin^2 \alpha}}.$$

По такой же методике из формул (16) и (17) можно поставить и решить достаточно большой перечень оригинальных задач.

Итак, сущность данной методики постановки и решения задач механики по данной теме состоит в том, что основное кинематическое соотношение (5) рассматривается как функция от многих переменных. Изучения этой функции методами математического анализа позволяет получать дополнительные математические соотношения, физический смысл которых позволяет формулировать различные типы задач механики.

Литература

1. Бубнов В.А., Низамов А.Ж. Методика решения задач по механике движений: учебно-метод. пособие. М.: МГПУ, 2012. 172 с.

Literatura

1. Bubnov V.A., Nizamov A.Zh. Metodika resheniya zadach po mexanike dvizhenij: uchebno-metod. posobie. M.: MGPU, 2012. 172 s.

V.A. Bubnov

**Methods of Solving Problems, Associated with the Movement
of Material Point in the Gravitational Field**

The article expounds the methods of formulating and solving problems on the motion of a material point in the gravitational field. The essence of the method is that the basic kinematic correlation considered as a function of many variables. The study of this function by means of mathematical analysis allows to obtain additional correlations, the meaning of which makes possible the formulation of various types of physical problems.

Keywords: material point; gravitational field; trajectory; envelope.

Е.А. Гончарук, Е.А. Живухина,
Н.В. Загоскина, М.Ю. Зубова,
Ю.К. Клейменова, Л.В. Назаренко,
Т.Л. Нечаева

Влияние кратковременного действия H_2O_2 на уровень ПОЛ в каллусной культуре *Camellia sinensis* L.¹

В статье изложены результаты исследования кратковременного воздействия H_2O_2 (1×10^{-5} и 1×10^{-4} М) на уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) в клетках каллусной культуры чайного растения различного возраста (*Camellia sinensis* L.) различного возраста. Показано, что ответная реакция клеток зависит от концентрации и длительности стрессового воздействия. Четкой взаимосвязи между эндогенным содержанием в каллусах полифенолов и уровнем ПОЛ не отмечено.

Ключевые слова: *Camellia sinensis* L.; каллусная культура; H_2O_2 ; ПОЛ; стресс.

Растения в силу прикрепленного образа жизни постоянно испытывают на себе негативное влияние окружающей среды (засоление почв, недостаток влаги, действие тяжелых металлов, низкие температуры и другие). Такие воздействия часто приводят к замедлению их роста, мелколистности, некротическим повреждениям вегетативных и генеративных органов, формированию антоциановой окраски, камедетечению, повышению чувствительности к фитопатогенам и даже к гибели растений [9, 12]. Одной из причин таких изменений является образование активных форм кислорода (АФК), возникающих при стрессовых воздействиях [11, 17, 24, 30]. Следует отметить, что молекулярный кислород не опасен для клеток высших растений, тогда как продукты его неполного окисления, такие как анион-радикал (O^{2-}), перекись водорода (H_2O_2), гидроксил-радикал ($OH\cdot$) и синглетный кислород (1O_2), весьма токсичны.

Функционирование и развитие растений в кислородсодержащем окружении обусловлено существованием защитных систем, основу которых составляют высокомолекулярные и низкомолекулярные антиоксиданты [10, 19]. К последним относят самые разнообразные по химической структуре вещества, в том числе и такие вторичные метаболиты, как фенольные соединения [15, 25]. Будучи весьма реакционноспособными веществами, они принимают участие в самых разнообразных физиологических процессах — фотосинтезе и дыхании, репродукции,

¹ Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 14-04-01742).

иммунитете, а также защищают клетки растений от стрессовых воздействий [8, 20]. Фенольные соединения привлекают внимание исследователей и в связи с их все более широким применением в фармакологии и медицине в качестве веществ-биоантиоксидантов [8, 15, 31]. Следует также подчеркнуть, что уровень этих вторичных метаболитов является важным фактором, обеспечивающим устойчивость растений к выживанию в стрессовых условиях [4].

В настоящее время большой интерес у исследователей вызывает изучение действия H_2O_2 на высшие растения [23, 27, 32]. Считают, что H_2O_2 может выполнять функцию сигнальной молекулы в процессе развития растительных клеток, а также являются для них стрессовым фактором [2, 29].

Поскольку высшие растения представляют собой сложно организованные системы, то изучение механизмов, участвующих в защите клеток от действия стрессовых факторов, часто затруднено [9]. В связи с этим одной из удачных модельных систем для таких исследований являются каллусные и суспензионные культуры растений, сохраняющие в условиях *in vitro* многие свойства интактных растений [1, 16]. К их числу относится и каллусная культура чайного растения, характеризующаяся высокой способностью к накоплению разнообразных соединений фенольной природы [5].

Целью нашего исследования являлось изучение кратковременного действия H_2O_2 как сильного стрессового фактора для растительных клеток на состояние антиоксидантной системы каллусных культур чайного растения, оцениваемого по уровню ПОЛ.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлась гетеротрофная каллусная культура стебля чайного растения (*Camellia sinensis* L., грузинская разновидность), выращиваемая в условиях факторостата в темноте на модифицированной питательной среде Хеллера, содержащей 2,4-Д (5 мг/л) и глюкозу (20 г/л) [5]. Длительность пассажа составляла 45 дней.

Постановка эксперимента. При изучении действия стрессового фактора каллусы различного возраста помещали в чашки Петри и наливали в них дистиллированную воду (контроль) или водные растворы H_2O_2 (1×10^{-5} М или 1×10^{-4} М. После 30 мин. и 60 мин. экспозиции их вынимали и использовали для исследований.

Морфофизиологические характеристики каллусных культур анализировали в течение всего периода культивирования (с 7-го по 42-й день).

Определяли прирост каллусной массы и ее оводненность (высушивание до постоянного веса при $+70^\circ\text{C}$).

Уровень ПОЛ оценивали по накоплению малонового диальдегида (МДА), определяемого по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой при длине волны 532 нм [7].

Фенольные соединения извлекали из свежей каллусной ткани 96-процентным этанолом. В экстрактах спектрофотометрическим методом при 725 нм опре-

деляли содержание суммы растворимых фенольных соединений с реактивом Фолина-Дениса [7]. Калибровочную кривую строили по (-) эпикатехину.

Статистическая обработка. Все определения проводили в трех биологических и 2–3 аналитических повторностях. Результаты обрабатывали статистически. На рисунках представлены средние арифметические значения определений.

Результаты и обсуждение

Гетеротрофная каллусная культура, полученная из молодого стебля чайного растения, представляла собой медленно растущий плотный каллус светло-бежевого цвета (рис. 1). К концу пассажа она приобретала более темный цвет, что, вероятно, является следствием ее старения.

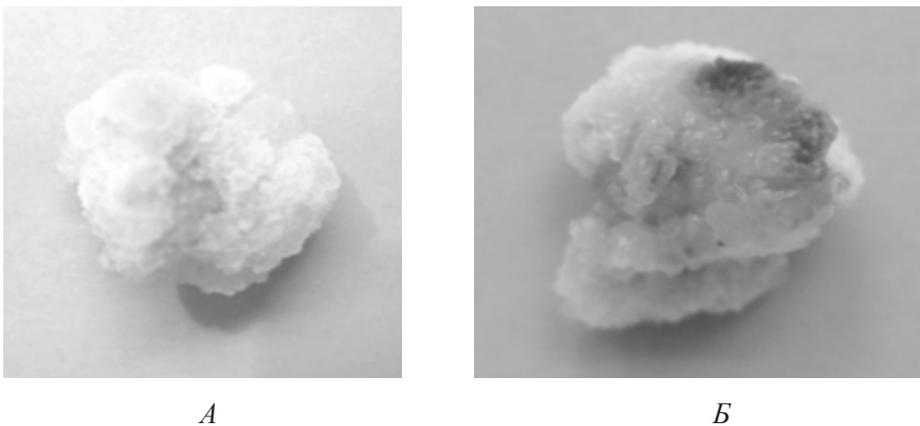


Рис. 1. Внешний вид каллусной ткани стебля чайного растения на 15-й и 40-й дни культивирования (А и Б соответственно)

Во время выращивания культуры отмечался постоянный прирост ее биомассы (табл. 1). Он был не очень высок и к концу пассажа составлял всего 250 %. Такой характер роста, возможно, является следствием высокой способности каллусной культуры чая к накоплению фенольных соединений, которые в определенной степени могут подавлять процессы деления клеток, столь необходимые для формирования и последующего нарастания биомассы [1, 3, 28].

Таблица 1

Изменение прироста и содержания воды в каллусной культуре чайного растения в течение пассажа

Возраст культуры, дни	Прирост биомассы, %	Содержание воды, %
7	115,31 ± 8,11	92,32 ± 0,53
14	130,10 ± 9,03	93,74 ± 0,31
21	152,22 ± 9,35	93,54 ± 0,97
28	210,05 ± 12,33	93,68 ± 0,34
35	220,03 ± 11,09	94,07 ± 0,31
42	250,11 ± 12,86	94,07 ± 0,35

В процессе роста отмечено постепенное повышение оводненности каллусной ткани (табл. 1). Наименьшее содержание воды было в начале культивирования, а наибольшее — в конце. Вероятно, это являлось следствием вакуолизации клеток, что отмечалось нами ранее [5].

Одной из характерных особенностей растений чая, а также полученных из них каллусных культур являлось образование различных соединений фенольной природы, в том числе и флаванов — веществ, обладающих *P*-витаминной капилляроукрепляющей активностью [5, 6, 28]. Этот аспект метаболической активности каллусной культуры чайного растения представляет большой интерес для ее использования в биотехнологических целях — как продуцента физиологически активных соединений.

Изучение суммарного накопления фенольных соединений в каллусной культуре чая показало значительные его изменения на протяжении пассажа (рис. 2). С 7-й по 14-й день культивирования оно значительно снижалось, затем постепенно увеличивалось и на 28-й день достигало максимального значения. Далее опять отмечалось постепенное уменьшение количества фенольных соединений в культуре (с 28-го по 35-й день роста) с последующим повышением к концу пассажа. Все это свидетельствует об изменениях в способности каллусной культуры чайного растения к образованию фенольных соединений в процессе культивирования, что может быть следствием ее гетерогенности, присущей каллусным и суспензионным культурам растений [12]. Ранее нами также отмечались различия в уровне плоидности каллусных культур чая [5].

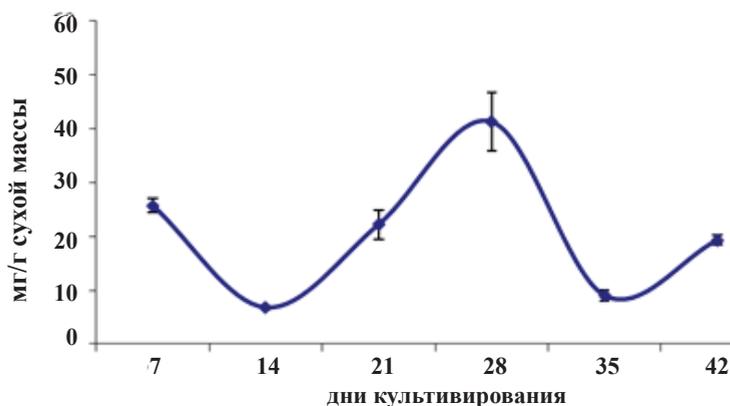


Рис. 2. Изменения в суммарном содержании фенольных соединений по мере роста каллусной культуры стебля чайного растения

Исходя из полученных данных можно заключить, что на определенных этапах роста культуры чая накопление фенольных соединений может быть высоким (28 дней культивирования), средним (7, 21, 30 и 42-й дни культивирования) или низким (14 и 35-й дни культивирования). Именно эти различия послужили основой для сравнения реакции каллусных культур чая различ-

ного возраста, отличающихся по способности к образованию полифенолов, на кратковременное воздействие H_2O_2 .

Известно, что концентрация H_2O_2 в клетках растений находится под жестким контролем антиоксидантной системы [15, 17, 19]. Благодаря этому внутриклеточная концентрация АФК поддерживается на определенном уровне, однако есть возможность распространения H_2O_2 -сигнала, в частности за счет функционирования пероксиредоксинов — регуляторов сигнальной активности H_2O_2 [2].

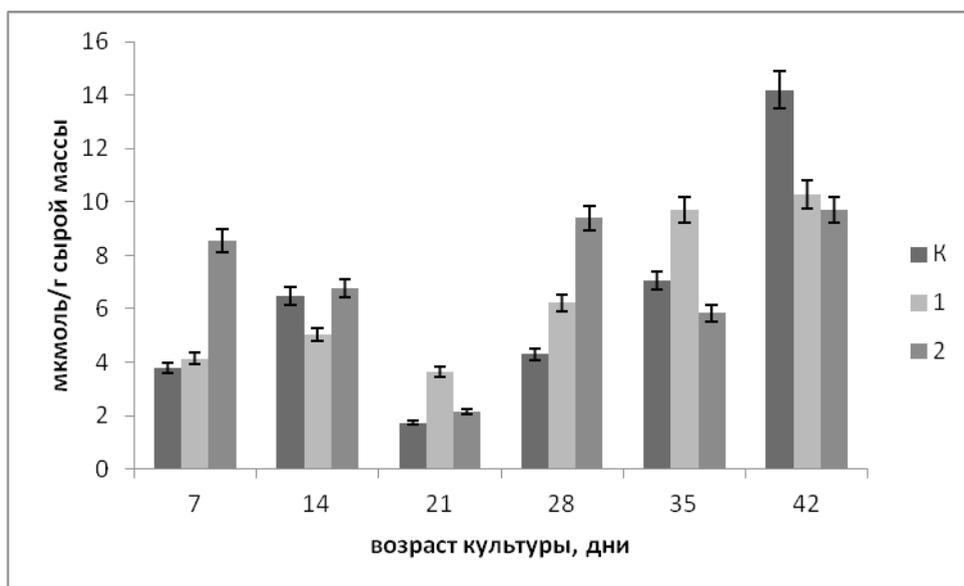
Одним из последствий действия H_2O_2 на клетки высших растений является усиление генерации АФК, которые, в свою очередь, влияют на процессы перекисного окисления липидов [26]. Особенностью свободно-радикального перекисного окисления является то, что оно может принимать автокаталитический характер. В результате этих реакций образуется множество разнообразных вторичных реакционноспособных соединений, участвующих в дальнейших превращениях. Эти продукты окисления могут привести даже к цитологическим и мутагенным изменениям в клетках. Например, малоновый диальдегид химически связывается с мембранными белками, что ведет к белок-липидной полимеризации [2]. В свою очередь изменения химической структуры макромолекул приводят к тяжелым, часто необратимым, последствиям и даже гибели клеток.

В связи с тем, что во время действия стресс-факторов нарушается нормальный баланс между еще действующими и уже обезвреженными клеточной молекулами АФК, происходит их накопление и, как следствие этого, повышение уровня ПОЛ. Смещение при стрессе химического равновесия в сторону образования АФК может являться, по мнению некоторых авторов, результатом ингибирования активности антиоксидантных ферментов в результате их прямой инактивации стрессором или же при связывании с внутриклеточными интермедиатами [11, 19]. Таким образом, ПОЛ можно рассматривать как наиболее раннее проявление ответной реакции клетки на стрессовое состояние.

Как следует из полученных нами данных, кратковременное воздействие H_2O_2 на каллусные культуры чая различного возраста приводило к изменениям в содержании МДА (рис. 3). Так, 30 мин. выдерживания каллуса 7-дневного возраста в водном растворе 1×10^{-4} М H_2O_2 сопровождалось развитием в нем ярко выраженной стрессовой реакции (рис. 3 А). Содержание МДА в нем превышало значение контроля почти в 2 раза. В определенной степени аналогичная тенденция характерна и для 28-дневного каллуса. Однако в этом случае содержание МДА в каллусе повышалось при действии 1×10^{-5} М и 1×10^{-4} М H_2O_2 , составляя 144 % и 217 % по сравнению с контролем соответственно. Менее значительная, но также достаточно выраженная стрессовая реакция отмечалась и у 35-дневного каллуса, но только при действии 1×10^{-5} М H_2O_2 . В этом случае различия с контрольным вариантом достигали 37 %. Что же касается каллусов 14- и 21-дневного возраста, то хотя они значительно отличались по содержанию МДА (почти в 2 раза), одна-

ко изменения в его количестве при действии H_2O_2 были не столь выражены, как в других случаях.

А



Б

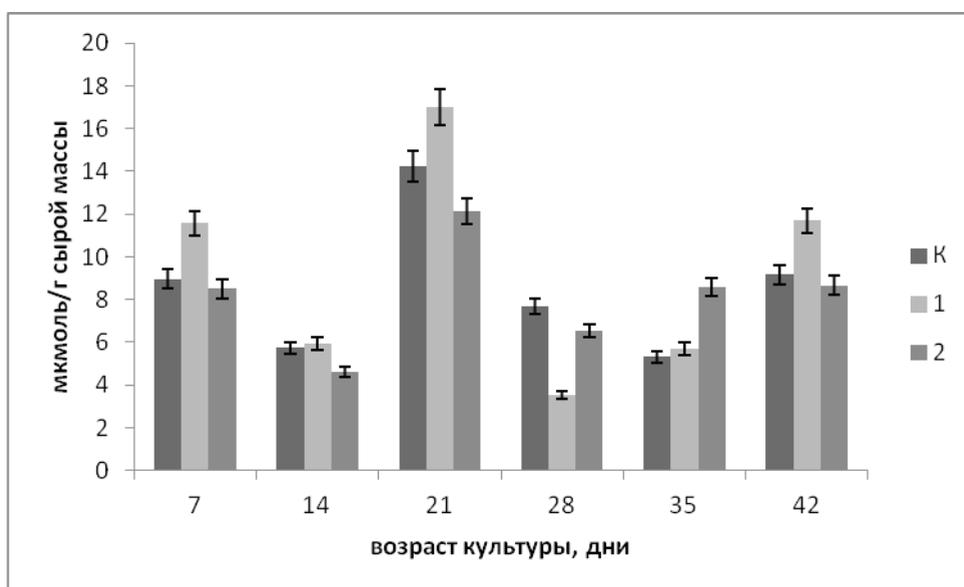


Рис. 3. Содержание малонового диальдегида в каллусах чайного растения различного возраста, выдержанных в воде (К) или водных растворах 1×10^{-5} М (1) и 1×10^{-4} М (2) H_2O_2 в течение 30 мин. (А) и 60 мин. (Б)

И еще один интересный факт — по мере старения культуры эндогенный уровень ПОЛ в клетках постепенно возрастал и к концу пассажа более чем

в 4 раза превышал таковой у 7-дневной культуры. В этом случае воздействие H_2O_2 на 42-дневную культуру приводило даже к снижению в ней содержания МДА, как это наблюдалось и у 35-дневной культуры при действии 1×10^{-4} М H_2O_2 . Таким образом, на завершающих этапах роста культуры чайного растения происходят значительные изменения в работе антиоксидантных систем клеток, позволяющие быстро выводить активные формы кислорода, тем самым препятствуя развитию в них окислительного стресса.

При более длительном (60 мин.) выдерживании каллусных культур различного возраста в воде (контроль) или водных растворах H_2O_2 во многих случаях содержание МДА значительно превышало таковое при 30 мин. экспозиции (рис. 3 Б). В то же время изменения в уровне ПОЛ были не столь выражены. Так, у 7-, 21- и 42-дневных каллусов, подвергнутых действию 1×10^{-5} М H_2O_2 , отмечено повышение содержания МДА на 30 %, 15 % и 27 % по сравнению с контролем соответственно, а для 35-дневного каллуса — при действии 1×10^{-4} М H_2O_2 (на 61 %). В остальных случаях этот показатель либо оставался без изменений, либо даже снижался. Следовательно, ответ клеток на стрессовое воздействие зависит от его длительности, что отмечалось и другими авторами [17].

Поскольку фенольные соединения достаточно часто рассматривают как эндогенные антиоксиданты, то мы остановили свое внимание на анализе их содержания в каллусной культуре чая различного возраста (рис. 2) и ответной реакцией клеток на действие H_2O_2 . В некоторых случаях можно отметить взаимосвязь между этими показателями, что в большей степени проявлялось после 30 мин. воздействия перекиси. Так, в 14- и 35-дневной культуре количество фенольных соединений было низким, тогда как уровень ПОЛ — достаточно высок. Исходя из этого, можно предположить, что незначительное содержание этих низкомолекулярных антиоксидантов «не препятствовало» развитию в клетках окислительного стресса, что и приводило к повышению в них уровня ПОЛ. Однако этот эффект уже не наблюдался после более длительного выдерживания культур в этих условиях.

Анализируя полученные данные, можно заключить, что не всегда уровень эндогенных антиоксидантов фенольной природы обуславливает защиту клеток от стрессовых воздействий. Вероятно, отсутствие четкой зависимости между показателем уровня ПОЛ и содержанием фенольных соединений в каллусных культурах чая определяется как условиями эксперимента, так и адаптивными реакциями клеток. Поскольку воздействие стрессора было кратковременным, то его присутствие не вызывало достаточной активации метаболических процессов, которые приводили бы к значительному повышению «сопротивляемости» клеток, что в свою очередь выражалось бы в усилении метаболизма фенольных соединений. Нельзя забывать и о том, что возраст ткани также определяет их биосинтетические реакции, что обусловлено их морфофизиологическими характеристиками (внутриклеточной и внутриклеточной организацией, уровнем дифференциации и т. п.). Кроме того, изученные нами концентрации H_2O_2 , по всей видимости, яв-

лялись пороговыми для каллусной культуры чайного растения, а для большего проявления стрессовой реакции необходимо их повышение.

В целом же полученные нами данные по изучению кратковременного действия H_2O_2 на каллусную культуру чайного растения свидетельствуют о разнообразной ответной ее реакции на стрессовое воздействие, которая зависит от возраста культуры, а также от концентрации и длительности действия стрессового фактора.

Литература

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС. 1999. 160 с.
2. Быстрова М.Ф., Буданова Е.Н. Перекись водорода и пероксиредоксины в редокс-регуляции внутриклеточной сигнализации // Биологические мембраны. 2007. Т. 24. С. 115–125.
3. Дубравина Г.А., Зайцева С.М., Загоскина Н.В. Изменения в образовании и локализации фенольных соединений при дедифференциации тканей тисса ягодного и тисса канадского в условиях *in vitro* // Физиология растений. 2005. Т. 52. С. 755–762.
4. Загоскина Н.В., Гончарук Е.А., Алявина А.К. Изменения в образовании фенольных соединений при действии кадмия на каллусные культуры, инициированные из различных органов чайного растения // Физиология растений. 2007. Т. 54. С. 267–274.
5. Загоскина Н.В., Федосеева В.Г., Фролова Л.В., Азаренкова Н.Д., Запрометов М.Н. Культура ткани чайного растения: дифференциация, уровень плоидности, образование фенольных соединений // Физиология растений. 1994. Т. 41. С. 762–767.
6. Запрометов М.Н. Биохимия катехинов. М.: Наука, 1964. 240 с.
7. Запрометов М.Н. Фенольные соединения и методы их исследования // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971. С. 185–197.
8. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993. 250 с.
9. Кордюм Е.Л., Сытник К.М., Бараненко В.В., Белявская Н.А., Климук Д.А., Недуха Е.М. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях. Киев: Наукова Думка, 2003. 275 с.
10. Креславский В.Д., Зорина А.А., Лось Д.А., Аллахвердиев С.И. Молекулярные механизмы адаптации фотосинтетического аппарата к стрессу // Фотосинтез: открытые вопросы и что мы знаем сегодня / Под ред. С.И. Аллахвердиева, А.Б. Рубина, В.И. Шувалова. Ижевск – М.: ИИКИ, 2014. С. 3–44.
11. Креславский В.Д., Лось Д.А., Аллахвердиев С.И., Кузнецов Вл.В. Сигнальная роль активных форм кислорода при стрессе у растений // Физиология растений. 2012. Т. 59. С. 163–178.
12. Кунах В.А. Изменчивость растительного генома в процессе дедифференцировки и каллусообразования *in vitro* // Физиология растений. 1999. Т. 46. С. 919–929.
13. Лукаткин А.С., Голованова В.С. Интенсивность перекисного окисления липидов в охлажденных листьях теплолюбивых растений // Физиология растений. 1988. Т. 35. С. 773–780.
14. Ляхович В.В., Вавилин В.А. Активная защита при окислительном стрессе. Антиоксидант-респонсивный элемент // Биохимия. 2006. Т. 71. С. 1183–1197.
15. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К., Бондарь И.А., Круговых Н.Ф., Труфакин В.А. Окислительный стресс: прооксиданты и антиоксиданты. М.: Слово, 2006. 556 с.

16. Носов А.М. Использование клеточных технологий для промышленного получения биологически активных веществ растительного происхождения // Биотехнология. 2010. № 5. С. 8–28.
17. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М.: Университет, 2007. 140 с.
18. Попов В.Н., Антипина О.В., Трунова Т.И. Перекисное окисление липидов при низкотемпературной адаптации листьев и корней теплолюбивых растений табака // Физиология растений. 2010. Т. 57. С. 153–156.
19. Прадедова Е.В., Ишеева О.Д. Классификация системы антиоксидантной защиты как основа рациональной организации экспериментального исследования окислительного стресса у растений // Физиология растений. 2011. Т. 58. С. 177–185.
20. Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты / Под ред. Н.В. Загоскиной, Е.Б. Бурлаковой. М.: Научный мир, 2010. 400 с.
21. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Гилем, 2001. 160 с.
22. Широких И.Г. Влияние ионов водорода и алюминия на пигментный комплекс, перекисное окисление липидов и проницаемость клеточных мембран растений ячменя, полученных в селективных системах *in vitro* // Агрехимия. 2013. № 2. С. 90–96.
23. Antunes F., Cadenas E. Estimation of H₂O₂ gradients across biomembranes // FEBS Lett. 2000. V. 475. P. 121–126.
24. Apel K., Hirt H. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction // Annual Review of Plant Biology. 2004. V. 55. P. 373–399.
25. Blokhina O., Violainen E., Fagerstedt K.V. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress // Ann. Bot. 2003. V. 91. P. 179–194.
26. Cheeseman J.M. Hydrogen peroxide and plant stress: a challenging relationship // Plant Stress. / Ed. Teixeira da Silva. Isleworth: United Kingdom, 2007. P. 4–15.
27. Forman H.J. Use and abuse of exogenous H₂O₂ in studies of signal transduction // Free Radical Biol. 2007. V. 42. P. 926–932.
28. Hazarika R. R., Chaturvedi R. Establishment of dedifferentiated callus of haploid origin from unfertilized ovaries of tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) as a potential source of total phenolics and antioxidant activity // In Vitro Cell. Dev. Biol. – Plant. 2013. V. 49. P. 60–69.
29. Queval G., Hager J., Gakie`re B., Noctor G. Why are literature data for H₂O₂ contents so variable? A discussion of potential difficulties in the quantitative assay of leaf extracts // J. Experimental Botany. 2008. V. 59. P. 135–146.
30. Schmitt F.-J., Renger G., Friedrich T., Kreslavski V.D., Zharmukhamedov S.K., Los D.A., Kuznetsov V.V., Allakhverdiev S.I. Reactive oxygen species: Re-evaluation of generation, monitoring and role in stress-signaling in phototrophic organisms // Biochimica et Biophysica Acta. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbabi.2014.02.005>
31. Treutter D. Significance of flavonoids in plant resistance // Environ. Chem. Lett. 2006. V. 4: P. 147–157.
32. Yang Y.L., Zhang Y.Y., Lu J., Zhang H., Liu Y., Jiang Y., Shi R.X. Exogenous H₂O₂ increased catalase and peroxidase activities and proline content in *Nitraria tangutorum* callus // Biologia plantarum. 2012. V. 56. P. 330–336.

Literatura

1. *Butenko R.G.* Biologiya kletok vy'sshix rastenij *in vitro* i bioteknologii na ix osnove. M.: FBK-PRESS. 1999. 160 s.
2. *By'strova M.F., Budanova E.N.* Perekis' vodoroda i peroksiredoksiny' v redoks-regulyacii vnutrikletochnoj signalizacii // *Biologicheskie membrany*. 2007. T. 24. S. 115–125.
3. *Dubravina G.A., Zajceva S.M., Zagoskina N.V.* Izmeneniya v obrazovanii i lokalizacii fenol'ny'x soedinenij pri dedifferenciacii tkanej tissa yagodnogo i tissa kanadskogo v usloviyax *in vitro* // *Fiziologiya rastenij*. 2005. T. 52. S. 755–762.
4. *Zagoskina N.V., Goncharuk E.A., Alyavina A.K.* Izmeneniya v obrazovanii fenol'ny'x soedinenij pri dejstvii kadmiya na kallusny'e kul'tury', iniciirovanny'e iz razlichny'x organov chajnogo rasteniya // *Fiziologiya rastenij*. 2007. T. 54. S. 267–274.
5. *Zagoskina N.V., Fedoseeva V.G., Frolova L.V., Azarenkova N.D., Zaprometov M.N.* Kul'tura tkani chajnogo rasteniya: differenciaciya, uroven' ploidnosti, obrazovanie fenol'ny'x soedinenij // *Fiziologiya rastenij*. 1994. T. 41. S. 762–767.
6. *Zaprometov M.N.* Bioximiya katexinov. M.: Nauka, 1964. 240 s.
7. *Zaprometov M.N.* Fenol'ny'e soedineniya i metody' ix issledovaniya // *Bioximicheskie metody' v fiziologii rastenij*. M.: Nauka, 1971. S. 185–197.
8. *Zaprometov M.N.* Fenol'ny'e soedineniya. M.: Nauka, 1993. 250 s.
9. *Kordyum E.L., Sy'tnik K.M., Baranenko V.V., Belyavskaya N.A., Klimuk D.A., Neduxa E.M.* Kletochny'e mexanizmy' adaptacii rastenij k neblagopriyatny'm vozdeystviyam e'kologicheskix faktorov v estestvenny'x usloviyax. Kiev: Naukova Dumka, 2003. 275 s.
10. *Kreslavskij V.D., Zorina A.A., Los' D.A., Allaxverdiev S.I.* Molekulyarny'e mexanizmy' adaptacii fotosinteticheskogo apparata k stressu // *Fotosintez: otkry'ty'e voprosy' i chto my' znaem segodnya / Pod red. S.I. Allaxverdieva, A.B. Rubina, V.I. Shuvalova.* Izhevsk – M.: IIKI, 2014. S. 3–44.
11. *Kreslavskij V.D., Los' D.A., Allaxverdiev S.I., Kuznecov V.I.* Signal'naya rol' aktivny'x form kisloroda pri stresse u rastenij // *Fiziologiya rastenij*. 2012. T. 59. S. 163–178.
12. *Kunax V.A.* Izmenchivost' rastitel'nogo genoma v processe dedifferencirovki i kallusoobrazovaniya *in vitro* // *Fiziologiya rastenij*. 1999. T. 46. S. 919–929.
13. *Lukatkin A.S., Golovanova V.S.* Intensivnost' perekisnogo okisleniya lipidov v oxlazhdenny'x list'yax teplolyubivy'x rastenij // *Fiziologiya rastenij*. 1988. T. 35. S. 773–780.
14. *Lyaxovich V.V., Vavilin V.A.* Aktivnaya zashhita pri okislitel'nom stresse. Antioksidant-responsivny'j e'lement // *Bioximiya*. 2006. T. 71. S. 1183–1197.
15. *Men'shhikova E.B., Lankin V.Z., Zenkov N.K., Bondar' I.A., Krugovy'x N.F., Trufakin V.A.* Okislitel'ny'j stress: prooksidanty' i antioksidanty'. M.: Slovo, 2006. 556 s.
16. *Nosov A.M.* Ispol'zovanie kletochny'x tehnologij dlya promy'shlennogo polucheniya biologicheski aktivny'x veshhestv rastitel'nogo proisxozhdeniya // *Bioteknologiya*. 2010. № 5. S. 8–28.
17. *Polesskaya O.G.* Rastitel'naya kletka i aktivny'e formy' kisloroda. M.: Universitet, 2007. 140 s.
18. *Popov V.N., Antipina O.V., Trunova T.I.* Perekisnoe okislenie lipidov pri nizkotemperaturnoj adaptacii list'ev i kornej teplolyubivy'x rastenij tabaka // *Fiziologiya rastenij*. 2010. T. 57. S. 153–156.
19. *Pradedova E.V., Isheeva O.D.* Klassifikaciya sistemy' antioksidantnoj zashhity' kak osnova racional'noj organizacii e'ksperimental'nogo issledovaniya okislitel'nogo stressa u rastenij // *Fiziologiya rastenij*. 2011. T. 58. S. 177–185.

20. Fenol'ny'e soedineniya: fundamental'ny'e i prikladny'e aspekty' / Pod red. N.V. Zagoskinoj, E.B. Burlakovoj. M.: Nauchny'j mir, 2010. 400 s.
21. *Shakirova F.M.* Nespecificeskaya ustojchivost' rastenij k stressovy'm faktoram i ee reguljacija. Ufa: Gilem, 2001. 160 s.
22. *Shirokix I.G.* Vliyanie ionov vodoroda i alyuminiya na pigmentny'j kompleks, perekisnoe okislenie lipidov i proniczaemost' kletochny'x membran rastenij yachmenya, poluchenny'x v selektivny'x sistemax *in vitro* // Agroximiya. 2013. № 2. S. 90–96.
23. *Antunes F., Cadenas E.* Estimation of H₂O₂ gradients across biomembranes // FEBS Lett. 2000. V. 475. P. 121–126.
24. *Apel K., Hirt H.* Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction // Annual Review of Plant Biology. 2004. V. 55. P. 373–399.
25. *Blokhina O., Violainen E., Fagerstedt K.V.* Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress // Ann. Bot. 2003. V. 91. P. 179–194.
26. *Cheeseman J.M.* Hydrogen peroxide and plant stress: a challenging relationship // Plant Stress. / Ed. Teixeira da Silva. Isleworth: United Kingdom, 2007. P. 4–15.
27. *Forman H.J.* Use and abuse of exogenous H₂O₂ in studies of signal transduction // Free Radical Biol. 2007. V. 42. P. 926–932.
28. *Hazarika R. R., Chaturvedi R.* Establishment of dedifferentiated callus of haploid origin from unfertilized ovaries of tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) as a potential source of total phenolics and antioxidant activity // In Vitro Cell. Dev. Biol. – Plant. 2013. V. 49. P. 60–69.
29. *Queval G., Hager J., Gakie're B., Noctor G.* Why are literature data for H₂O₂ contents so variable? A discussion of potential difficulties in the quantitative assay of leaf extracts // J. Experimental Botany. 2008. V. 59. P. 135–146.
30. *Schmitt F.-J., Renger G., Friedrich T., Kreslavski V.D., Zharmukhamedov S.K., Los D.A., Kuznetsov V.V., Allakhverdiev S.I.* Reactive oxygen species: Re-evaluation of generation, monitoring and role in stress-signaling in phototrophic organisms // Biochimica et Biophysica Acta. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbabi.2014.02.005>
31. *Treutter D.* Significance of flavonoids in plant resistance // Environ. Chem. Lett. 2006. V. 4: P. 147–157.
32. *Yang Y.L., Zhang Y.Y., Lu J., Zhang H., Liu Y., Jiang Y., Shi R.X.* Exogenous H₂O₂ increased catalase and peroxidase activities and proline content in *Nitraria tangutorum* callus // Biologia plantarum. 2012. V. 56. P. 330–336.

**E.A. Goncharuk, E.A. Zhivuhina,
N.V. Zagoskina, M.Yu. Zubova,
J.K. Kleymenova, L.V. Nazarenko,
T.L. Nechayeva**

Effect of Short-Term Action of H₂O₂ on the Level of Lipid Peroxidation in Callus Culture *Camellia sinensis* L.

The article expounds results of the research of impact of H₂O₂ (10⁻⁵ and 10⁻⁴ M) on the level of lipid peroxidation (LPO) in the cells of callus culture of tea plants of various ages (*Camellia sinensis* L.). The authors show the dependence of the cell response on the concentration and duration of exposure to stress, as well as the endogenous content of polyphenols in them.

Keywords: *Camellia sinensis* L.; callus culture; H₂O₂; LPO; phenolic compounds; resistance.

**В.Т. Дмитриева,
А.Т. Напрасников**

Тенденции изменения увлажнения на территории Забайкалья и Монголии в период потепления климата

В статье приведен анализ тенденций пространственно-временных изменений географо-климатических режимов на территории Забайкалья и Монголии. Показаны зоны уменьшения и увеличения осадков. Изложена концепция оценки опустынивания. Приведены данные редкой повторяемости опустынивания в засушливых природных системах изучаемых регионов, которые отражают свойство высокой устойчивости растительности к экстремальным климатическим условиям.

Ключевые слова: атмосферные осадки; динамика температур; потепление климата; биологическая оценка опустынивания.

Из множества понятий, определяющих сущность научной мысли (закон, гипотеза, парадигма, предопределенность и т. д.), мы обратились к анализу природных явлений с позиций тенденции, осмысления и оценке их неявно выраженных направленных состояний. Это обусловлено прежде всего незначительным объемом исходной информации, не обеспечивающей математически обоснованное отображение действительности. В рамках заявленной тематики мы располагаем климатической информацией не для всех географических районов исследуемого региона. Возникает необходимость восполнять ее посредством более изученных природных характеристик, процессов и явлений. В дополнение к этому возникла необходимость в поиске географической функции данного явления как вектора, определяющего направленность всего анализируемого процесса. Таким вектором является волновой процесс, отражающий свойства волн, гибкость, т. е. толерантное взаимодействие данного явления с анализируемым объектом. Это может быть статистическая корреляция, интегрирующая в единый вид множественные природные процессы. Исходя из вышеизложенного,

сформулирована рабочая гипотеза поиска неизвестных климатических характеристик посредством анализа тенденций изменения ряда параметров. Такой подход реально обеспечил возможность отобразить сущность современного глобального потепления климата и соответственно отобразить неизвестные последствия развивающегося ландшафта.

Как известно, глобальное потепление вызвало в одних регионах планеты повышение атмосферного увлажнения и его экстремальные проявления, особенно в зимний период, в других — уменьшение атмосферных осадков (рис. 1).

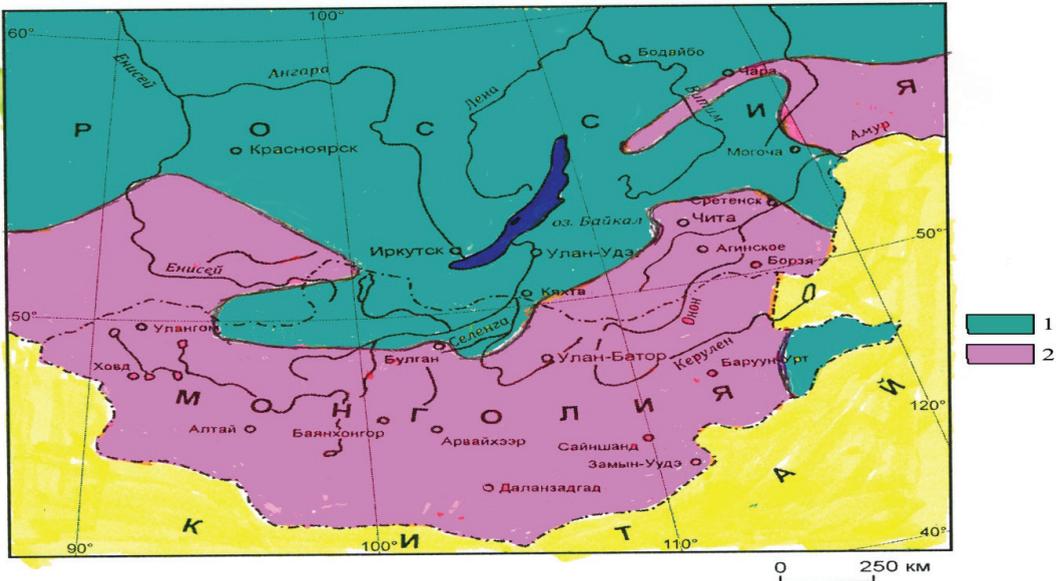


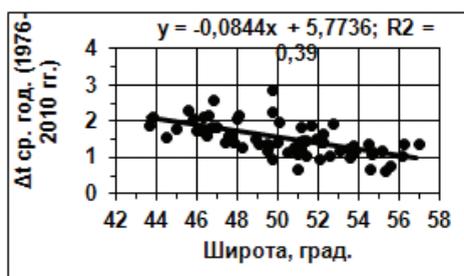
Рис. 1. Неоднозначность зонального увлажнения территории Байкало-Монгольского региона в период глобального повышения температур:
1 — зона увеличения осадков, 2 — зона уменьшения осадков

Данный факт ряд ученых связывают с наступлением опустынивания территории и дают неутешительный прогноз его фатального продолжения в пространственно-временных масштабах. Однако согласно ранее сделанным нами выводам [9], а также выводам других отечественных ученых [2] глобальное потепление уже практически прекратилось, остались лишь его инерционно сопутствующие экстремальные проявления. Выявилось, что в северных горно-таежных ландшафтах количество атмосферных осадков увеличилось, а в южных аридных — уменьшилось.

Не касаясь прогнозных явлений опустынивания, был осуществлен анализ тенденций пространственно-временных изменений географо-климатических режимов на территории Забайкалья и Монголии. По данным 80 метеорологических станций, за период 1976–2010 гг. построены тренды годовых изменений температур, атмосферных осадков, коэффициентов увлажнения и первичной биологической продуктивности естественной зональной растительности.

Основами геоэкологического подхода к изучению современного потепления климата послужили исследования отечественных ученых. За период потепления произошли изменения в структурах водного и теплового балансов ландшафтов. Степень изменений оценивалась с помощью географо-гидрологического метода, в основу которого легли: 1) интенсивность физико-географического процесса, обоснованного А.А. Григорьевым [8]; 2) гидролого-климатический метод, отражающий единство водного и теплоэнергетического баланса, разработанного М.И. Будыко [4] и В.С. Мезенцевым [13]; 3) авторы использовали часть выборки исходной информации — только периода потепления. Это обосновано тем, что не все данные однородны [14].

С 1975-го по 2010 год в крайне аридных южных пустынях Монголии средние годовые температуры повысились на 2°C , в северном горном Забайкалье на 1°C . Однако в Северном Забайкалье прирост $\sum T \geq 10^{\circ}$ оказался большим — 600°C , в аридных пустынях — всего 200°C (рис. 2 а, б).



а



б

Рис. 2. Зональные изменения температур воздуха в Байкало-Монгольском регионе

В среднем, по данным 40 метеорологических станций, на территории Монголии с 1976-го по 2010 год суммы активных температур выше 10°C увеличились на 452°C . При этом выявлено, что высотные уменьшения сумм активных температур воздуха ($\sum T \geq 10^{\circ}\text{C}$) в полупустынях и пустынях начинает уменьшаться с 1500 м высоты (см. рис. 3 в). В этих же ландшафтах годовые суммы атмосферных осадков с уменьшением активных температур увеличиваются до 1500–1750 м высоты, в гольцовых же и предгольцовых поясах их количество сокращается.

Обычно в Предбайкалье и Забайкалье годовые суммы атмосферных осадков в высотных таежных ландшафтах увеличиваются, что характерно для Станового и Хэнтэйского нагорий. Однако в лесостепи, сухих степных и пустынных ландшафтах Монголии суммы атмосферных осадков с высот 1950–1750 м уменьшаются (рис. 3 з). Это в основном обусловлено теневыми эффектами и более высокими температурами на южных склонах хребтов, обычно находящихся в дождевой тени. Как и по суммам активных температур, тенденции уменьшения их в пустынях, полупустынях и степях, лесостепи и тайге различные.

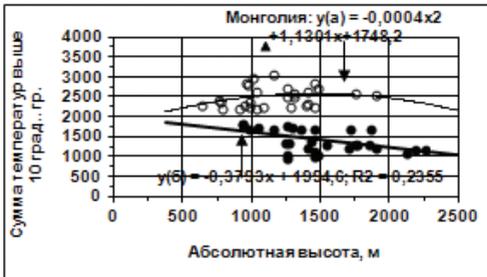
Таким образом, совершенно очевидно, что с определенных высот местности наблюдается тенденция климатического сокращения осадков (рис. 3 б).



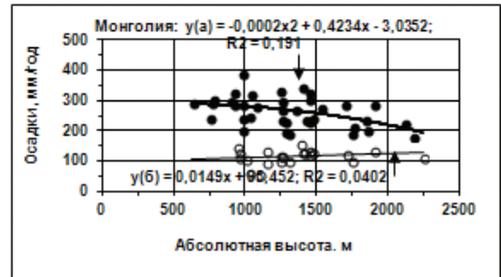
а



б



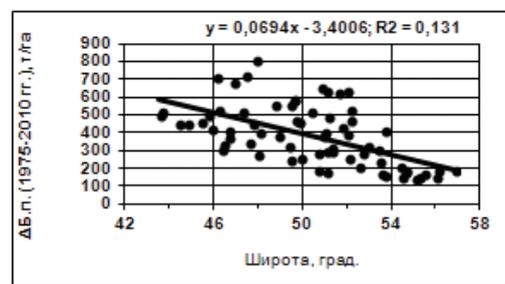
в



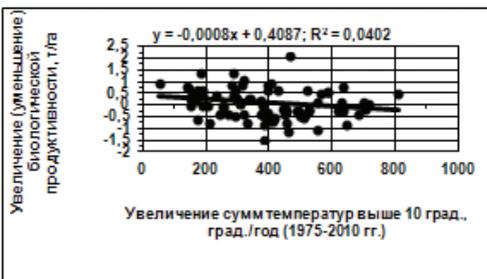
г



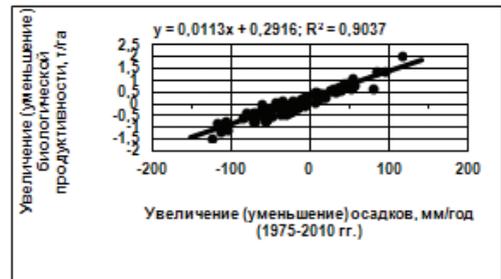
д



е



ж



з

Рис. 3. Тенденции пространственных изменений температур, осадков и биологической продуктивности на территории Забайкалья и Монголии

Настоящий факт требует подтверждения подобных тенденций в сопредельных регионах Сибири, а также уточнения исходной информации от метеорологических станций, расположенных на значительных высотах, поэтому крайне ненадежных, особенно по Монголии.

Следует обратить внимание на наличие двух трендов на рисунке 3 в, г. Они свидетельствуют, что на склонах хребтов северной ориентации, обычно наветренных, выпадает большее количество осадков и они холоднее. Склоны южной ориентации теплее, с небольшим количеством атмосферных осадков. Так как вся территория Монголии представляет собой возвышенное плато, то переход от склоновых поверхностей к равнинным имеет более сглаженный ход и, следовательно, высотный градиент оказывается небольшим по сравнению с горными системами, а их высотный тренд приближается к уровню абсциссы X . Так, например, на рисунке 3 д тренд a с большим высотным градиентом характерен горам Хэнтэя, тренд b отражает изменения осадков предгорий и равнин, а тренд $в$ — осадки плато.

Имеется множество мнений и обоснований оценки опустынивания. Обычно они не проводят грань между явлениями аридизации и опустынивания. Их обзор не приводим и мы, так как данный анализ выходит за пределы как исследования, так и поставленных задач. Лишь в краткой форме изложим концепцию оценки опустынивания повторяемостью отсутствия биологической продуктивности в естественных ландшафтах, поскольку считаем, что основной движущей силой ландшафта является жизнедеятельность растительности во всем многообразии ее проявления. Она является вещественно-энергетическим трансформатором между приземной атмосферой и почвой, обеспечивая между ними, согласно концепции В.Р. Вильямса [5], малый биологический круговорот.

Повторяемость отсутствия ежегодного производства естественной биологической продуктивности в пределах ста лет рассчитывалась обычными статистическими приемами согласно концепции Z — оценки (нормированного отклонения). При этом исходная информация была представлена расчетными данными за период 1976–2010 годов, по которым определялось их среднее арифметическое распределение и стандартное отклонение. Отсутствие биологической продуктивности принималось за ноль. Это положение соответствует концепции: когда суммарная величина подземной и наземной продукции отсутствует, то наступает опустынивание. Повторяемость нулевого значения биологической продукции определялась через нормированное отклонение, находящееся в соответствии с площадью меньшей части графика [12].

Однако данный критерий не следует применять в случае отсутствия наземной продукции — ежегодного прироста фитомассы в крайне аридных условиях пустынь юга Монголии, который может повторяться один раз в пять лет, т. е. с обеспеченностью 75 % (25 раз в 100 лет). Подобный эффект следует отнести не к опустыниванию, а к крайней аридности климата, не обеспечивающей производства наземной биомассы [1].

Следует еще избегать статистического «обмана». Имеется в виду правомерность использования в статистических расчетах всей имеющейся выборки, т. е. всей исходной информации, такой как флуктуация отдельных параметров вокруг определенных средних величин, и как можно за больший промежуток времени. Временной информационный интервал определяет только поставленная задача. Так, в текущий период «глобального» потепления использование предшествующих климатических более «холодных» циклов, в целях получения обобщающих количественных статистических показателей данного периода потепления приводит только к затушевыванию, к занижению значимости самого процесса современного повышения температур. Например, по данным Иркутской метеостанции, не правомерно включать в общую выборку первый период потепления и похолодания, который закончился в 1906 году. В таких условиях необходимо использовать информацию сопутствующих параметров за этот же промежуток времени — атмосферных осадков, стока рек, испарения, биологической продуктивности и т. д. Следует дифференцированно подходить к понятию климата как к множеству, отражающему статистически насыщенный комплекс известных однородных температур и воспроизводящему частоту их встречаемости. В данном случае для любой количественной характеристики элементов можно найти среднее значение не по всему множеству, не по всей выборке, а по той его части, которая отражает только процесс глобального потепления. Здесь прослеживается аналогия со странными аттракторами Mandelbrot B. [16]. Как известно, он назвал множества, в которых отдельный фрагмент повторяет структуру всего множества, фракталами. Фракталы обладают особыми топологическими свойствами, в частности дробными размерностями, что хорошо согласуется с представлениями о пространственно-временной организации речной сети, территориальных природных, хозяйственных и административных образований.

Поиск связей первичной продукции с параметрами влаги и тепла за годовые периоды осуществлялся согласно концепции: биологическая продуктивность — функция водно-тепловых балансов и почвенного плодородия. Реализация этой концепции поддерживалась методологическими положениями об интенсивности физико-географического процесса А.А. Григорьева [6], который убедительно доказал, что зональность растительного и почвенного покрова тесно связана с радиационным балансом (R ккал/см²), его водным эквивалентом — испаряемостью (E_0 , мм), и индексом сухости (коэффициентом увлажнения — отношением атмосферных осадков (X мм) к испаряемости E_0 (мм). А.Г. Исаченко [11] подтвердил это положение и отметил, что смену зональных типов почв и растительности определяет совокупность климатических величин, и прежде всего баланс влаги и тепла. А.И. Береснева, Е.И. Рачковская [3, 15], Б.В. Выркин и др. [7], D. Erdesegnetset, D. Azzaya, D. Mukhzul, B. Erdesegnetset [17], А.Н. Золотокрылин и другие [10] отмечали, что климатическая обусловленность смен почв и растительности у них не вызывает сомнений.

Интересно отметить, что в Байкало-Монгольском регионе увеличение биологической продуктивности в большей степени зависит не столько от ресурсов тепла, сколько от количества влаги. Эту ситуацию убедительно фиксируют графики рисунка 3 ж, з. А график рисунка 3 е подтверждает, что биологическая продуктивность, как и количество атмосферных осадков, уменьшается в южном направлении.

В Байкало-Монгольском регионе, в его центральной части, в преобладающих горно-таежных ландшафтах и прилегающей лесостепи Витимского плоскогорья и Хэнтэйского нагорья возможность наступления опустынивания оценивается как 2,5 раза в 1000 лет. Минимальное проявление опустынивания — один раз в 1000 лет — может быть в пределах Олекминского становаика, восточной части Борщовочного хребта и прилегающей лесостепи. Здесь преобладает лиственничная тайга, выше — редколесья, заросли кедрового стланика, на днищах долин широко распространены ерники и мари. По-видимому, обильное муссонное тихоокеанское увлажнение практически исключает на данной территории проявление фактора опустынивания.

Максимальное проявление опустынивания — более 50 раз в 1000 лет возможно в крайне аридных ландшафтах пустыни Гоби и в Котловине Больших озер, которая отличается своеобразной ландшафтной средой, сочетающей водную поверхность озер (Убсу-Нур), песчаные накопления, солончаковые и лугово-болотные комплексы. Высокое горное обрамление и меридиональная ориентация создают благоприятные условия для проникновения на север гобийских ландшафтов, крайне сухих степей, не отмеченных нигде в умеренном поясе. Именно этот фактор уравнивает повторяемость в них опустынивания с югом Гобийской пустыни. Не исключено, что соединяющий их геоморфологический прогиб между Хангайским и Алтай-Гобийскими хребтами также может характеризоваться повторяемостью опустынивания 50 раз в 1000 лет.

Приведенные данные редкой повторяемости опустынивания в засушливых природных системах Забайкалья и в крайне засушливых Монголии, видимо, отражают свойство высокой устойчивости растительности к экстремальным климатическим условиям, что особенно характерно для подземной фитомассы. Это позволяет говорить о подземной биомассе растительности как об основном стабилизирующем факторе ландшафта и в конечном итоге как о факторе, определяющем эволюцию ландшафта в целом. Ландшафт будет сохранять свою жизнеспособность до тех пор, пока жесточайшие климатические условия, в том числе антропогенная деятельность, не уничтожат корневую систему растительности, а также и банк семян в почвенном покрове. Следовательно, есть все основания говорить о биологической продуктивности как о предопределенности жизнедеятельности ландшафта, зависящей от совокупности факторов окружающей среды.

Литература

1. *Базилевич Н.И.* Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М.: Наука, 1993. 293 с.
2. *Балобаев В.Т., Скачков Ю.Б., Шендер Н.И.* Прогноз изменения климата и мощности мерзлых пород Центральной Якутии до 2200 года // География и природные ресурсы. Новосибирск: ГЕО, 2009. С. 50–56.
3. *Береснева И.А., Рачковская Е.И.* К вопросу о факторах зональности в южной части МНР // Очерки физической географии. Улаанбаатар. 2006. С. 487–496.
4. *Будыко М.И.* Испарение в естественных условиях. Л.: Гидрометеиздат, 1948. 136 с.
5. *Вильямс В.Р.* Избранные произведения: в 2-х т. Т. 1. М.: АН СССР, 1950. 790 с.
6. *Григорьев А.А.* Некоторые итоги разработки новых идей в физической географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз. 1946. Т. X. № 2. С. 139–168.
7. *Выркин В.Б., Белозерцева И.А., Миронова Е.Н.* Состояние природных ландшафтов и характер их трансформации в азиатском приграничье // Приграничные и трансграничные территории Азиатской России и сопредельных стран (проблемы и предпосылки устойчивого развития). Новосибирск: СО РАН, 2010. 610 с.
8. *Григорьев А.А.* Закономерности строения и развития географической среды // Избранные теоретические труды. М.: Наука, 1966. 382 с.
9. *Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.* Геотопологические системы увлажнения и теплообеспеченности Байкальского региона // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2011. 1(7). С. 35–44.
10. *Золотокрылин А.Н., Гунин П.Д., Виноградова В.В., Бажа С.Н.* Изменение климата и состояние растительного покрова в конце XX века // Экосистемы Внутренней Монголии: вопросы исследования и охраны. М.: Наука, 2007. С. 89–99.
11. *Исаченко А.Г.* Макроландшафтные закономерности в сельском хозяйстве России // Изв. РГО, 2004. Т. 136. Вып. 4. С. 9–18.
12. *Кимбл Г.* Как правильно пользоваться статистикой. М.: Финансы и статистика, 1982. 296 с.
13. *Мезенцев В.С.* Метод гидролого-климатических расчетов и опыт его применения для районирования Западно-Сибирской равнины по признакам увлажнения и теплообеспеченности // Тр. Омск. сельск. ин-та. 1957. XXVII. 121 с.
14. *Напрасников А.Т., Плюснин В.М.* Снежный покров континентальной Азии: его роль в формировании климатических характеристик и экологического состояния природной среды // Экология северных территорий: мат-лы междунар. конгресса (г. Новосибирск, 17–20 января 2013 г). Новосибирск, 2013. С. 33–37.
15. *Рачковская Е.И.* Растительность Гобийских пустынь Монголии. СПб.: Наука, 1993. 133 с.
16. *Mandelbrot B.* The fractal geometry of nature. New York: W.H. Freeman and Company, 1982. 457 p.
17. *Erdesegnetset D., Azzaya D., Mukhzul D., Erdesegnetset B.* Dynamics of pasture biomass with agro-meteorological parameters and pasture capacity in particular year // Экосистемы Внутренней Монголии: вопросы исследования и охраны. М., 2007. С. 114–124.

Literatura

1. *Bazilevich N.I.* Biologicheskaya produktivnost' e'kosistem Severnoj Evrazii. M.: Nauka, 1993. 293 s.
2. *Balobaev V.T., Skachkov Yu.B., Shender N.I.* Prognoz izmeneniya klimata i moshhnosti merzly'x porod Central'noj Yakutii do 2200 goda // Geografiya i prirodny'e resursy'. Novosibirsk: GEO, 2009. S. 50–56.
3. *Beresneva I.A., Rachkovskaya E.I.* K voprosu o faktorax zonal'nosti v yuzhnoj chasti MNR // Ocherki fizicheskoy geografii. Ulaanbaatar. 2006. S. 487–496.
4. *Budyko M.I.* Isparenie v estestvenny'x usloviyax. L.: Gidrometeoizdat, 1948. 136 s.
5. *Vil'yams V.R.* Izbranny'e proizvedeniya: v 2-x t. T. 1. M.: AN SSSR, 1950. 790 s.
6. *Grigor'ev A.A.* Nekotory'e itogi razrabotki novy'x idej v fizicheskoy geografii // Izv. AN SSSR. Ser. geogr. i geofiz. 1946. T. X. № 2. S. 139–168.
7. *Vy'rkin V.B., Belozerceva I.A., Mironova E.N.* Sostoyanie prirodny'x landshaftov i karakter ix transformacii v aziatskom prigranich'e // Prigranichny'e i transgranichny'e territorii Aziatskoj Rossii i sopredel'ny'x stran (problemy' i predposy'lki ustojchivogo razvitiya). Novosibirsk: SO RAN, 2010. 610 s.
8. *Grigor'ev A.A.* Zakonomernosti stroeniya i razvitiya geograficheskoy sredy' // Izbranny'e teoreticheskie trudy'. M.: Nauka, 1966. 382 s.
9. *Dmitrieva V.T., Naprasnikov A.T.* Geotopologicheskie sistemy' uvlazhneniya i teploobespechennosti Bajkal'skogo regiona // Vestnik MGPU. Seriya «Estestvenny'e nauki». 2011. 1(7). S. 35–44.
10. *Zolotokry'lin A.N., Gunin P.D., Vinogradova V.V., Bazha S.N.* Izmenenie klimata i sostoyanie rastitel'nogo pokrova v konce XX veka // E'kosistemy Vnutrennej Mongolii: voprosy' issledovaniya i ohrany'. M.: Nauka, 2007. S. 89–99.
11. *Isachenko A.G.* Makrolandshaftny'e zakonomernosti v sel'skom xozyajstve Rossii // Izv. RGO, 2004. T. 136. Vy'p. 4. S. 9–18.
12. *Kimbl G.* Kak pravil'no pol'zovat'sya statistikoj. M.: Finansy' i statistika, 1982. 296 s.
13. *Mezencev V.S.* Metod gidrologo-klimatichekix raschetov i opy't ego primeneniya dlya rajonirovaniya Zapadno-Sibirskoj ravniny' po priznakam uvlazhneniya i teploobespechennosti // Tr. Omsk. sel'sk. in-ta. 1957. XXVII. 121 s.
14. *Naprasnikov A.T., Plyusnin V.M.* Snezhny'j pokrov kontinental'noj Azii: ego rol' v formirovanii klimaticeskix karakteristik i e'kologicheskogo sostoyaniya prirodnoj sredy' // E'kologiya severny'x territorij: mat-ly' mezhdunar. kongressa (g. Novosibirsk, 17–20 yanvarya 2013 g). Novosibirsk, 2013. S. 33–37.
15. *Rachkovskaya E.I.* Rastitel'nost' Gobijskix pusty'n' Mongolii. SPb.: Nauka, 1993. 133 s.
16. *Mandelbrot B.* The fractal geometry of nature. New York: W.H. Freeman and Company, 1982. 457 p.
17. *Erdesegnetset D., Azzaya D., Mukhzul D., Erdesegnetset B.* Dynamics of pasture biomass with agro-meteorological parameters and pasture capacity in particular year // E'kosistemy' Vnutrennej Mongolii: voprosy' issledovaniya i ohrany'. M., 2007. S. 114–124.

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

**Trends of Change of Humidification on the Territory
of Transbaikal and Mongolia during Global Warming**

The article presents an analysis of spatial and temporal trends of geography and climate regimes in the territory of Transbaikalia and Mongolia. The authors show the areas of decrease and increase of rainfall. The conception of desertification assessment is expounded. The data are adduced for the rare recurrence of desertification in arid natural systems of the studied regions which reflect the property of high resistance of vegetation to extreme climatic conditions.

Keywords: atmospheric precipitation; dynamics of temperatures; global warming; biological assessment of desertification.

**С.Н. Елизарова,
А.В. Костин,
Л.В. Мосталыгина**

Сравнительный анализ сорбции ионов свинца пищевыми волокнами и бентонитовыми глинами Курганской области

В работе представлены результаты изучения сорбции ионов свинца природными сорбентами Зауралья — бентонитовыми глинами Зырянского месторождения, пищевыми волокнами, выделенными из жмыха масличных культур и их смесями. Показана возможность мягкого регулирования сорбционной способности материалов в отношении ионов свинца за счет изменения состава смеси.

Ключевые слова: загрязнение окружающей среды; природный сорбент; пищевое волокно; бентонитовая глина; сорбция; ионы свинца.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) — наиболее интенсивными поллютантами — потенциально опасно, так как ионы металлов из гидро- и литосферы через метаболические и трофические цепи попадают в живые организмы, в том числе и в организм человека. Содержание ТМ в живом организме может многократно возрастать по сравнению с его содержанием в объектах окружающей среды. В настоящее время острым и опасным является загрязнение окружающей среды свинцом и его соединениями. К концу XX века в мире накоплено 20 млн т свинца [1: с. 151]. Поэтому актуальным становится поиск способов очистки объектов окружающей среды от ионов свинца. Пути воздействия на опасное вещество могут быть непосредственными (в живом организме) и опосредованными (воздействие на объекты среды — почву, воду, воздух и т. п.). Природные сорбенты (минералы, растительное сырье и т. п.) выгодно отличаются от других сорбционных материалов тем, что не только уменьшают содержание опасных веществ, но и обеспечивают поступление в живой организм полезных компонентов. Известно, что многие ионы должны присутствовать в организме в микродозах, уменьшать их содержание необходимо не до бесконечно-

сти, а до определенного предела, поэтому требуются сорбенты, которые способны «мягко» регулировать концентрацию веществ в живом организме. В этом плане актуальным является создание композиционных материалов на основе двух и более природных сорбентов, варьируя состав которых можно добиваться необходимого результата. Композиционный материал благодаря его сложному составу позволит удалять различные загрязнения чрезвычайно широкой природы практически до любой остаточной концентрации независимо от их химической устойчивости. Использование природных сорбентов исключает вторичное загрязнение окружающей среды. Такими сорбентами являются исследуемые нами материалы — бентонитовые глины (БГ) Зырянского месторождения Курганской области и пищевые волокна (ПВ) районированных масличных культур (ПВ) [2: с. 13]. Известно, что ПВ в организме человека могут связывать канцерогены и радионуклиды [3: с. 66]. Впервые нами проведено сравнительное исследование сорбции ионов свинца на бентонитовой глине, пищевых волокнах, а также созданы и изучены смеси на их основе.

Нами исследована сорбционная активность в отношении ионов свинца нативной бентонитовой глины (НБГ) и активированной бентонитовой глины (АБГ) пищевыми волокнами, выделенными из жмыха подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), сорта Иртыш, водным гидролизом. Изучена сорбционная способность смесей данных сорбентов. Исследована кинетика сорбции. Проведен сравнительный анализ процесса сорбции ионов свинца на бентонитовой глине, пищевых волокнах и их смесях. Проведено математическое описание процессов сорбции.

Разработанные нами способы очистки можно использовать как для объектов окружающей среды (почвы, воды, воздуха), так и в случае интоксикации живых организмов.

Используемые природные сорбенты подвергали предварительной подготовке. Бентонитовую глину Зырянского месторождения сушили на воздухе, измельчали и затем высушивали при температуре 105°C в сушильном шкафу три часа. Хранили в плотно закрытых склянках. Пищевое волокно, выделенное методом водного гидролиза из жмыха масличных культур Зауралья (районированные сорта), также измельчали и высушивали при температуре 100°C в сушильном шкафу. Такая обработка приводила к удалению из жмыха свободного крахмала, диоксида серы, белковых веществ, других растворимых в воде веществ. Для исследований всегда брали навеску 0,5000 г сорбента. Растворы нитрата свинца с молярной концентрацией от 0,5 ммоль/л до 10 ммоль/л готовили из основного стандартного раствора (концентрация 1 моль/л) методом последовательного разбавления. Для построения калибровочного графика использовали стандартные растворы нитрата свинца с концентрацией 10^{-7} – 10^{-1} моль/л. Объем раствора соли свинца всегда был 50 мл. Содержание ионов свинца в модельном растворе до и после контакта с сорбентом измеряли ионометрически (рН-метр-иономер Эксперт-001, индикаторный электрод — свинецселективный ХС-Рбст.-001, электрод сравнения — хлорсеребряный в КСl насыщенном).

Изучали зависимость сорбции от времени контакта модельного раствора соли свинца (концентрация 5,0 ммоль/л) с сорбентом (НБГ, АБГ, ПВ, ПВ + БГ) в статических условиях (при встряхивании) методом ограниченного объема. Измеряли остаточную концентрацию ионов свинца в растворе через 5, 15, 30, 45, 60, 90, 180 минут.

Получены изотермы сорбции ионов свинца на всех исследуемых сорбентах. Сорбцию ионов свинца (a , ммоль/г) на природных сорбентах определяли по формуле:

$$a = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V}{m},$$

где C_0 — исходная концентрация ионов Pb^{2+} (ммоль/л); C_p — равновесная концентрация ионов свинца после сорбции (ммоль/л); V — объем раствора $Pb(NO_3)_2$ (л); m — масса сорбента (г).

Изучение зависимости величины сорбции ионов свинца (исходная концентрация ионов свинца в модельном растворе составляла 5 ммоль/л) на природных сорбентах различной природы от времени контакта показало, что наибольшая скорость сорбции наблюдается в первые 5 минут и составляет — 0,91 ммоль/л · мин (АБГ с содержанием Na_2CO_3 4 % (по массе); 0,90 ммоль/л · мин (смесь АБГ (с содержанием Na_2CO_3 4 % по массе): пищевое волокно = 9 : 1 (содержание ПВ составляло 10 % (по массе)); 0,80 ммоль/л·мин (АБГ с содержанием Na_2CO_3 2,5 % (по массе); 0,73 ммоль/л·мин — НБГ; 0,57 ммоль/л·мин (смесь НБГ: ПВ = 1 : 1); 0,24 ммоль/л·мин (ПВ) (рис. 1).

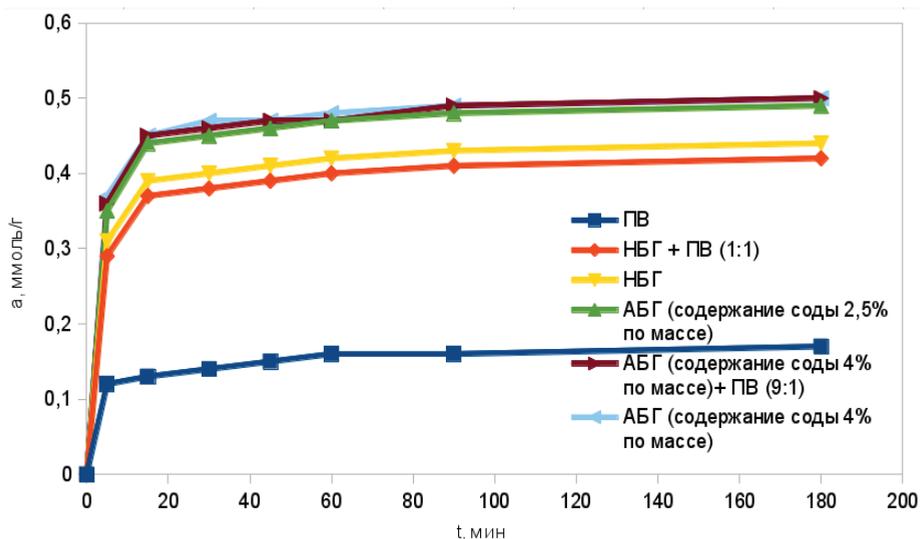


Рис. 1. Зависимость сорбции ионов свинца на природных сорбентах от времени контакта

Далее процесс на всех сорбентах замедляется. Сорбционное равновесие на всех используемых сорбентах практически устанавливается через 1,5 часа.

Таким образом, максимальная скорость сорбции в начальный момент времени наблюдалась на активированной содой глине и при введении в активированную глину 10 % (по массе) пищевого волокна. В процессе активации глины происходит замена обменных катионов Mg^{2+} и Ca^{2+} на катионы Na^+ , которые эффективнее обмениваются на катионы Pb^{2+} из модельного раствора.

Получены изотермы сорбции ионов свинца (II) на НБГ, АБГ с содержанием соды 2,5 % и 4 % по массе и ПВ, а также на смеси активированной глины и пищевого волокна (содержание ПВ составляло 10 % по массе) и на смеси нативной глины и пищевого волокна в соотношении 1 : 1 (по массе). Экспериментальные данные представлены в виде изотерм сорбции ионов свинца (II) исследованными сорбентами (рис. 2–4).

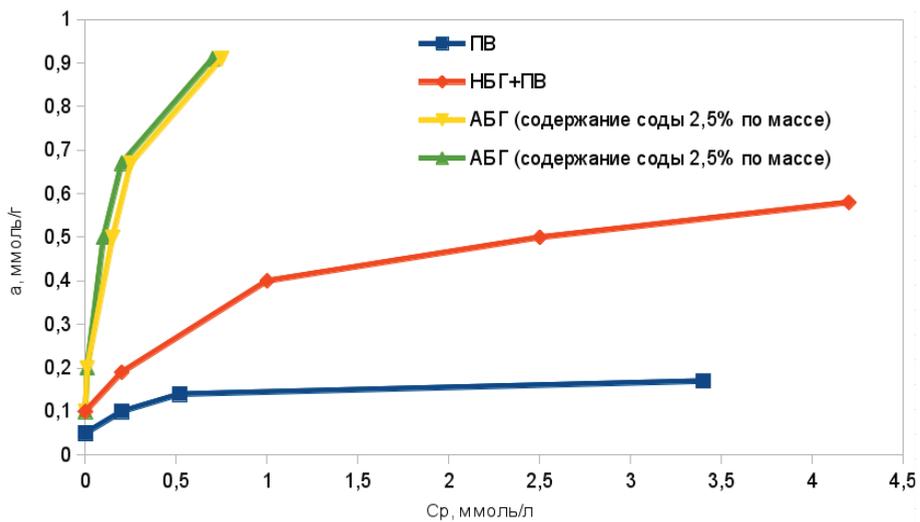


Рис. 2. Изотермы сорбции ионов свинца (II) на НБГ, АБГ и ПВ

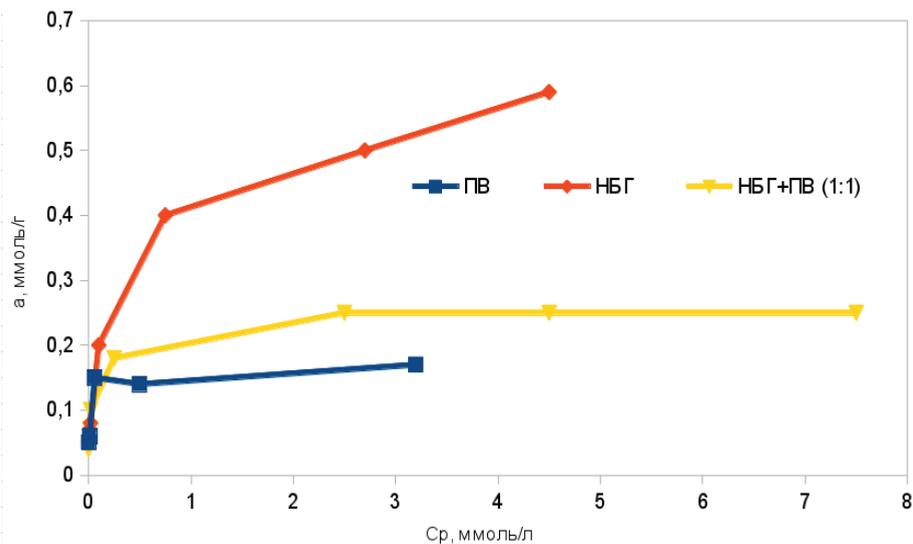


Рис. 3. Изотермы сорбции ионов свинца (II) на НБГ, ПВ и смеси НБГ: ПВ = 1 : 1

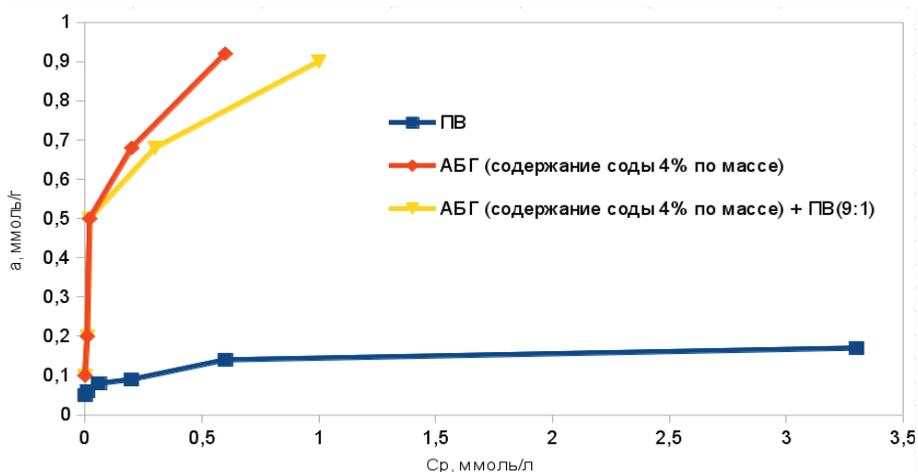


Рис. 4. Изотермы сорбции ионов свинца на АБГ, ПВ и смеси АБГ: ПВ = 9 : 1

Сравнение сорбционной способности различных видов глины и пищевого волокна (рис. 2) показало, что максимальная сорбция ионов свинца наблюдалась на активированной содой глине, величина сорбции при максимально изученной концентрации приближается к 1 ммоль/л. Минимальными сорбционными свойствами в отношении ионов свинца обладают исследуемые пищевые волокна. Здесь величина сорбции (для исходной концентрации ионов свинца в растворе 10 ммоль/л) составила 0,17 ммоль/г. Величины сорбции отличаются более чем в 5 раз. Нативная бентонитовая глина обладает более низкой сорбционной способностью по сравнению с активированной: при концентрации ионов свинца в модельном растворе 10 ммоль/л величина сорбции составила 0,58 ммоль/г. За счет замены менее способных к обмену ионов кальция и магния в обменном комплексе глины на ионы натрия удастся повысить сорбционные свойства глины почти в 2 раза. Заметим, что в зоне низких концентраций ионов свинца, вплоть до 2 ммоль/л, сорбционная способность НБГ, АБГ и ПВ примерно одинакова.

Проследили за изменением сорбционной активности нативной бентонитовой глины при введении в сорбент пищевого волокна (рис. 3). Сорбция ионов свинца при его исходной концентрации в модельном растворе 10 ммоль/л на смеси пищевого волокна: нативная бентонитовая глина в соотношении 1 : 1 (по массе) составляет 0,27 ммоль/г, на нативной бентонитовой глине — 0,58 ммоль/г, а на пищевом волокне — 0,17 ммоль/г. Полученные данные позволяют сделать вывод, что добавление пищевых волокон к нативной бентонитовой глине снижает ее сорбционные свойства. Видимо, варьированием соотношения компонентов можно будет тонко регулировать сорбционную способность композиционного материала. Такие исследования необходимо продолжить и выявить возможные закономерности в изменении сорбционных свойств в зависимости от состава материала.

Проведен сравнительный анализ сорбции ионов свинца на образцах активированной глины и смеси ее с пищевым волокном (рис. 4). Величина сорбции ионов свинца на АБГ (при исходной концентрации ионов свинца 10 ммоль/л) составляет 0,93 ммоль/г, добавление 10 % пищевого волокна к активированной бентонитовой глине привело к снижению сорбции до 0,90 ммоль/г. Известно, что пищевое волокно содержит как положительно, так и отрицательно заряженные функциональные группы на поверхности. Можно предположить, что в нашем случае на поверхности пищевого волокна имеется избыток положительного заряда, который может компенсировать отрицательный заряд поверхности глины, а значит, снизить ее активность в отношении положительно заряженных ионов свинца (за счет электростатического притяжения к поверхности).

Проведено математическое описание процесса сорбции (использовалось уравнение Ленгмюра). Его графическое решение позволяет найти константы, характеризующие сорбент и растворенное вещество. Уравнение Ленгмюра в общем виде:

$$a = a_{\infty} \cdot \frac{K \cdot C}{1 + K \cdot C}.$$

Уравнение Ленгмюра в линейном виде:

$$\frac{C}{a} = \frac{1}{a_{\infty} \cdot K} + \frac{1}{a_{\infty}} \cdot C,$$

где a_{∞} — предельная сорбция (ммоль/г); K — константа сорбционного равновесия; C — концентрация (ммоль/л).

Определены константы уравнения Ленгмюра для сорбции ионов свинца на пищевом волокне, нативной и активированной глине (рис. 5–8).

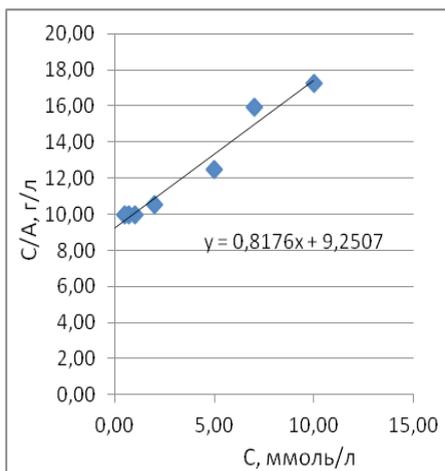


Рис. 5. Определение констант уравнения Ленгмюра для нативной бентонитовой глины

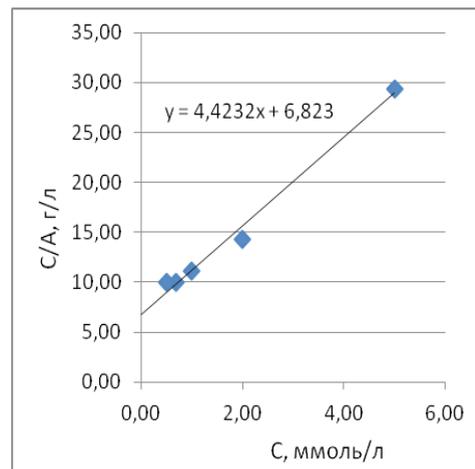


Рис. 6. Определение констант уравнения Ленгмюра для пищевого волокна

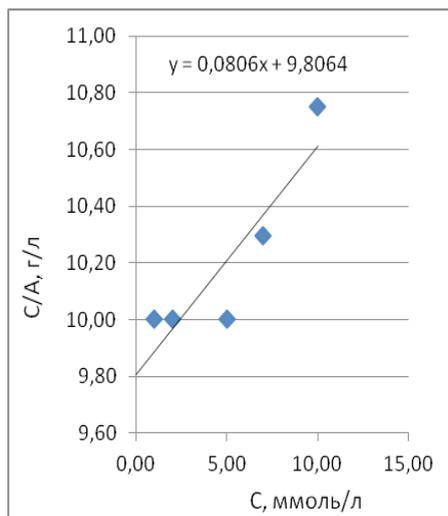


Рис. 7. Определение констант уравнения Ленгмюра для активированной бентонитовой глины (содержание Na_2CO_3 4 % по массе)

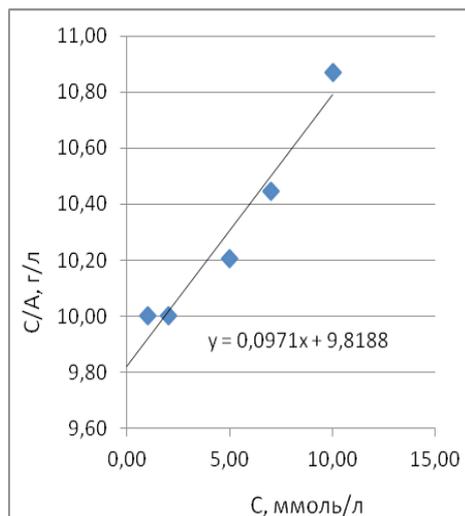


Рис. 8. Определение констант уравнения Ленгмюра для активированной бентонитовой глины (содержание Na_2CO_3 2,5 % по массе)

В соответствии с представленными на рисунках 5–8 зависимостями, построенными с использованием экспериментальных данных, реальные значения констант a_∞ и K могут быть найдены следующим образом:

$$a = \text{ctg } \alpha;$$

$$K = \frac{1}{a_\infty \cdot Z},$$

где Z — отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат.

Для нативной бентонитовой глины значения a_∞ и K равны соответственно 1,22 ммоль/г и 0,09; для пищевого волокна — 0,23 ммоль/г и 0,64; для активированной бентонитовой глины (содержание соды 2,5 % по массе) — 10,30 ммоль/г и 0,01; для активированной бентонитовой глины (содержание соды 4 % по массе) — 12,41 ммоль/г и 0,008.

Уравнение Ленгмюра для нативной бентонитовой глины примет вид:

$$\frac{C}{a} = \frac{1}{1,22 \cdot 0,09} + \frac{1}{1,22} \cdot C,$$

для пищевого волокна:

$$\frac{C}{a} = \frac{1}{0,23 \cdot 0,64} + \frac{1}{0,23} \cdot C,$$

для активированной бентонитовой глины (содержание соды 2,5 % по массе):

$$\frac{C}{a} = \frac{1}{10,30 \cdot 0,02} + \frac{1}{10,30} \cdot C,$$

для активированной бентонитовой глины содержание соды 4 % по массе:

$$\frac{C}{a} = \frac{1}{12,41 \cdot 0,008} + \frac{1}{12,41} \cdot C.$$

Анализ уравнения Ленгмюра и экспериментальные данные по сорбции ионов свинца на природных материалах позволяют расположить изученные сорбенты в порядке увеличения сорбционной способности в ряд: пищевое волокно < нативная бентонитовая глина < активированная бентонитовая глина (содержание соды 2,5 % по массе) < активированная бентонитовая глина (содержание соды 4 % по массе).

Таким образом, сравнительный анализ сорбционной способности нативной бентонитовой глины Зырянского месторождения Курганской области и пищевых волокон масличных культур позволяет говорить о возможности их использования в качестве эффективных природных сорбентов по отношению к ионам тяжелых металлов, в частности ионов свинца. Применение простых способов модификации позволяет еще более увеличить сорбционную способность данных материалов. А варьирование состава сорбентов (изменение соотношения «глина – пищевое волокно») позволяет мягко регулировать сорбционную способность материалов в отношении ионов свинца и применять их в качестве дешевых, экологически комфортных природных сорбентов для очистки природных объектов, организма человека и животных от ионов тяжелых металлов.

Литература

1. *Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В.* Экология. Природа – Человек – Техника: учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 343 с.
2. *Мосталыгина Л.В., Елизарова С.Н., Костин А.В.* Бентонитовые глины Зауралья: экология и здоровье человека: монография. Курган: КГУ, 2010. 148 с.
3. *Шатнюк Л.Н.* Пищевые волокна зерновых культур: новые тенденции // Хлебопекарное производство. 2011. № 2. С. 64–66.

Literatura

1. *Akimova T.A., Kuz'min A.P., Haskin V.V.* Ekologiya. Priroda – Chelovek – Tekhnika: uchebnik dlya vuzov. M.: YuNITI-DANA, 2001. 343 s.
2. *Mostalygina L.V., Elizarova S.N., Kostin A.V.* Bentonitovy'e gliny' Zaural'ya: e'kologiya i zdorov'e cheloveka: monografiya. Kurgan: KGU, 2010. 148 s.
3. *Shatnyuk L.N.* Pishhevyy'e volokna zernovy'x kul'tur: novyy'e tendencii // Xlebopekarnoe proizvodstvo. 2011. № 2. S. 64–66.

S.N. Elizarova, A.V. Kostin, L.V. Mostalygina

Comparative Analysis of Sorption of Lead Ions by Dietary Fibres and Bentonite Clays of Kurgan Region

The authors have studied sorption of lead ions by natural sorbents of the region beyond the Urals — bentonite clays of Zyransky deposit, dietary fibre extracted from oil-cake of oil-seeds and their mixtures. The possibility of soft regulation of sorption capacity of materials in respect of lead ions by changing the composition of the mixture is shown in the article.

Keywords: environmental pollution; natural sorbent; dietary fibre; bentonite clay; sorption; lead ions.

Б.Б. Вагнер

Природные топонимы Подмосковья

В статье представлен оригинальный анализ топонимики Подмосковского региона, основанной на естественной терминологии с учетом культурной, лингвистической, научной и обыденной традиций социального существования.

Ключевые слова: топонимика; этимология; природные топонимы; географические области и районы.

Общее число топонимов Подмосковья приближается к десяти тысячам. При этом значительная их часть происходит от названий природных объектов и явлений. Представляет интерес распределение таких названий между различными видами топонимов и рассмотрение особенностей самих природных топонимов как важной разновидности географических названий.

В группе названий водных объектов — гидронимов — преобладают имена рек и озер [4]. Среди последних около 60 процентов — природные, а остальные происходят от названий стоящих на берегах озер селений (последнее особенно характерно для небольших водоемов). В первую очередь природные озерные гидронимы характеризуют особенности самого озера: его расположение, форму, размеры, глубину, характер дна, цвет воды и др. (Глухое, Дальнее, Белое, Чёрное, Глубокое, Бездонное, Светлое, Серое, Красное, Синее, Голубое, Тёплое, Студёное, Поганое, Смердячье, Великое, Большое, Долгое, Круглое, Кривое, Подкова, Горбатое, Стекло, Песочное, Глинка, Прорва, Студенец и т. п.).

Ко второй группе озерных гидронимов относятся названия, происходящие от имен обитателей самого водоема и его берегов. Среди этих, условно говоря, «биологических» гидронимов можно выделить имена, происходящие от названий животных (зоогидронимы): Медвежье, Кабановское, Соколье, Лебединое, Гусево, Щучье, Карасёво, Линёво, Осетриное, Пиявочное и др., а также от окружающей озеро или живущей в его водах растительности (фитогидронимы): Тростенское, Ситное (*ситой* в старину именовали всю совокупность крупной водной растительности: тростник, камыш, рогоз и т. д. [7]), Мошное, Боровое, Сосна, Дубовое, Берёзкино, Ольховское и т. д. В целом названия первой группы (характеризующие собственно озеро) составляют три четверти всего числа природных озерных гидронимов, а остальные примерно пополам делятся на зоогидронимы и фитогидронимы. Как исключение можно отметить четыре озера с названием Святое, обязанных своими названиями проводимому в их водах во время празднования Крещения обряду водосвятия [2]. Всего в Подмосковье насчитывается более 180 природных озерных гидронимов.

Речные гидронимы Подмосковья по своему происхождению делятся на три неравные по величине семьи. Названия самых крупных рек (более 50 км длиной) появились еще до появления славян в нашем регионе. На севере и западе столичного региона среди них преобладают гидронимы, происходящие из языков балтийской языковой группы (Протва, Нара, Шоша, Лама, Лобь, Руза и др.), а на востоке и северо-востоке — гидронимы финно-угорского происхождения (Поля, Воймега, Ушма, Сеньга, Дрезна, Воря, Шерна и т. д.). Среди имен крупных рек лишь название реки Северки имеет славянское происхождение (она названа так по проживавшему на ее берегах славянскому племени *северян*). Имена же многочисленных мелких и средних водотоков московского края почти на сто процентов — славянские [3]. Но как среди славянских, так и среди поддающихся расшифровке более древних речных имен большинство характеризуют саму реку или ее долину. Часть названий мелких рек происходит от звучания стоявших на их берегах селений (Нахабинка, Базаровка, Киселиха, Раменка, Селиваниха, Донинка, Семёновская и др.), тогда как более крупные реки порой сами давали свои имена возникавшим на них селениям или городам (Дубна, Икша, Истра, Нара, Протва, Пахра, Десна, Руза, Гжелка, Коломенка, Пехорка, Можайка).

Среди природных речных имен славянского происхождения можно выделить названия, характеризующие особенности речного русла, долины или течения реки и свойств ее воды: Чёрная, Белая, Вертошинка, Вьюнка (от *вьюн* — водоворот), Крутец, Землеройка, Мутня, Озёрна, Вохринка (Охринка), Рыжий Овраг, Смиреница, ручьи Гремячий и Овражный, Поляница, Каменка, Кремница, Песочня, Глинка, Неглинная, Медвенка (от *медвяный* — сладкий), Солоница, Рассоловка, Сушенка, Талица (не замерзающая зимой), Гнилуша, Грязева, Черногрязка, Мошна (от *мох* — болото), а также растительность на берегах реки: Березовка, Дубёнка, Дубровка, Елинка, Сосенка, Боровна, Липня, Ольховка, Ольшанка, Вязовка, Ветелка, Ракитка, Малиновка, Смородинка, Черёмушка, Тростня, Рогожка (от *рогоз* — речное растение), Хмелёвка, Конопелька, Хвоцинка, Ячменёвка. Гораздо более редки речные названия, связанные с животным миром: Медведка, Кабанка, ручей Лось, Комариха, Шмелёвка, Колпяна (от *Коль*, *Колтица* — цапля), Дятлинка, Ворона, Журавенка, Тетеревка. Общее количество природных речных имен превышает две сотни.

Названия элементов рельефа — оронимы — в силу равнинного характера местности являются наименьшей по численности группой географических названий Подмосковья. Среди них наиболее многочисленны двухчастные топонимы типа Высокие Горы, Красный Холм и т. д., хотя встречаются и одиночные названия, такие как гора Сторожа, Боровский курган, Парамоновский или Варавинский овраги. Следует заметить, что народный географический термин *горы* означал в наших краях высокие речные обрывы вроде хорошо знакомых москвичам Трёхгорки, Воробьёвых гор или Волковской горы (обрыва на р. Озёрне), а также заметные в рельефе возвышенности, такие как от-

дельно стоящие моренные холмы и иные ледниковые формы рельефа — озы и камы: Зелёный курган, Князьи горы, Редриковы горы (на последних двух расположены одноименные деревни). В Подмоскowie можно насчитать порядка тридцати природных оронимов.

Наиболее интересные результаты получены при изучении самой многочисленной группы подмосковных географических имен — названий населенных пунктов (ойконимов). Бесспорно, природное происхождение можно приписать примерно тремстам подмосковным ойконимам [1]. Среди них, со значительным перевесом, лидируют две группы названий. Это географические имена, отражающие характер растительности в окрестностях селения, и названия, связанные с рельефом места, где расположено селение.

Группа «растительных» названий насчитывает 180–200 ойконимов. Среди них можно выделить названия, так сказать, общего характера: Лесное, Лесной, Лесодолгоруково, Шишкин Лес, Лесной Городок, Борки, Бор, Боровна, Роцца, Луговая, Луговой, Подлужье, Красные Луга, Лужки, Лужники, Николино Поле, Бородинское Поле, Полево, Поляны и Лесные Поляны. Их в Подмоскowie около тридцати. Остальные ойконимы связаны с конкретными представителями растительного мира: деревьями, кустарниками и травами, а также с культурными растениями. Больше всего (52 названия) связано с главным деревом древнего Подмоскovia — *дубом*, в том числе 28 ойконимов Дубровка и Дубровка, 6 — Дуброво и 5 — Дубки, а также Поддубье, Поддубки, Большие и Малые Дубравы и т. д. Вторым по популярности деревом Подмоскovia, если судить по числу ойконимов, является *береза*. От названия этого дерева происходит порядка 36 имен селений (Берёзки, Березино, Берёзкино, Берёзовка, Березники, Березняки, Подберезье, Подберезники и т. д.). На третьем месте по распространенности среди деревьев стоит *липа*, с которой связано 14 названий: Липки, Липицы, Липино, Липкино, Липовка, Подлипки, Подлипичье и т. д. На *ольху* приходится шесть имен селений (Ольховка, Ольшаны и др.), на *осину* — пять (в том числе четыре ойконима Подосинки), еще пять — на *сосну* (Сосенки, Сосново, Сосновка, Сосновцы и Сосновый) и четыре — на *иву* (Ивино, Ивково, Ивняги, Ивнягово) и на *ясень* (Ясенево, Ясенки, Ясенок-Муравьёвка и Верхний Ясенок), а на *клен* и *вяз* — по три ойконима. Еще три названия связаны с садовыми деревьями (Яблонево, Вишенки, Вишнёвая). Итого, на деревья пришлось чуть больше ста тридцати ойконимов.

Гораздо меньше имен селений, происходящих от названий кустарников. Четыре ойконима происходят от названия *калина* (три — Калиновка и Калиново). Впрочем, они, как и многочисленные Калинино и Калинкино, могут быть связаны и с редким православным именем Калинник, носителей которого именовали в быту попросту Калина. То же можно сказать и о десятке названий типа Орехово, Ореховка и Орешки, поскольку в их основе может лежать имя-прозвище первопоселенца Орех («крепкий, упорный»). Более уверенно

можно считать природными ойконимы, связанные происхождением с *малиной*: Малиновка, Малинники, Малиново и Малинки, которых в общей сложности девять (в том числе по три Малинки и Малиновка). Пять селений носят названия, происходящие от названия кустарника *рябины* (четыре — Рябинки и одна Рябиновка). Есть еще одна Черемошня. Всего, таким образом, к этой группе можно отнести от двадцати до тридцати ойконимов.

Несколько больше имен селений происходит от названий трав. Среди них Крапивино и Крапивня, Ковылино, Лебедино, Полыновка, Лютиково, Хвощёвка, два Репихово (от *репих* — репей), Хмелёвка и Хмельники, Ягодня и Ягодино, Чернишна и Берсеневка (от слова *берсень* — старинного названия крыжовника). Встречаются в Подмоскowie и имена селений, происходящие от названий водных и околоводных растений: Камышёво, Тростники, Тростье, Рогозинино, а также ряд ойконимов, связанных с названием *сита* (так назывались, как было сказано, все крупные водные растения): Ситня, Ситенка, Ситники, Ситниково. Несколько ойконимов ведут свое начало от культурных растений: Житино, Житнево, Житниково, Полбино (*полба* — злак, занимавший среднее положение между пшеницей и ячменем), Ржищи, Овсяники, Ячменёвка, Луковня, Репище и целых восемь деревень Редькино. Всего от названий растений произошло от ста восьмидесяти до двухсот ойконимов. (Точное число назвать трудно, так как некоторые названия селений могли произойти от имен-прозвищ их первопоселенцев, которые, в свою очередь, нередко происходят от названий растений. Из древних документов известны такие имена-прозвища, как Репа, Редька, Репей, Хмель, Крапива, Хвощ и др.).

Немало в нашей области названий селений, в основе которых имена животных. Но в подавляющем большинстве — это ойконимы, происходящие от имен-прозвищ их первопоселенцев или владельцев, таких как Медведь, Бугай, Заяц, Петух, Гусь, Сокол, Карась, Жаба, Сверчок или Комар. Бесспорно, «звериные» названия селений типа Лисьи Норы или Турий Рог представляют собой редкое исключение. Число таких ойконимов, непосредственно происходящих от названий животных, можно оценить в 10–20, не более.

Второе место по количеству ойконимов занимает группа названий, характеризующих особенности рельефа в районе того или иного селения. Четырнадцать деревень и сел содержат в своем имени географический термин *гора* или *горы*: семь селений носят имя Гора, есть еще Николина Гора, Кочина Гора, два селения Красная Гора, Владыкина Гора, Покровская Гора, Воинова Гора, Князьи Горы, Редриковы Горы, Горы Мещерские, Жилые Горы, Светлые Горы и просто Горы. Еще около 30 селений содержат в названии близкий к предыдущему термин *горки* или *горка*, в том числе 18 селений именуется просто Горки, по две деревни носят имена Большие и Малые Горки, есть также Горки Сухаревские, Красная Горка, Зелёная Горка и т.д. Кроме того, по два селения в Подмоскowie носят названия Горенки и Горицы, а три — Горнево, Горное и Подгорное. Название Высокое имеют пять селений, а Высоково — двенадцать.

Еще одно селение носит имя Высокие Дворики. От того же термина происходит и имя города Высоковска. Наконец, еще две деревни под Шатурой именуется Северная Грива и Соколя Грива (*грива* — протяженная невысокая гряда с пологими склонами [6]), еще две — Круча и Крутцы, а одна деревня в Заокском регионе носит имя Крутой Верх (*верх* — распространенное в южной России название оврага [5]). С географическим термином *холм* связано одиннадцать ойконимов, в том числе по два селения Холм и Холмец, одно Холмово, четыре — Холмы и два — Красный Холм. Три названия происходят от слова *курган* (Курганиха, Курганье и Зелёный Курган). Есть в нашей области также селения Глубокое и Глубоково, Балково и Овражки. Всего с положительными или отрицательными формами рельефа связано более 90 ойконимов.

Меньше всего ойконимов, характеризующих почвы или грунты в районе селения. Таких в Подмосковье меньше двадцати: Чернозёмово, Песочня, Песочная, Песочное, четыре деревни Пески, три — Глинки, а также Глинково и два Глиньково. Имеются в нашей области также поселения с названием Грязи, Грязь, Чёрная Грязь, Грязново.

Немного и ойконимов, связанных с водными объектами. Например, такие как селения Медвежьи Озёра, Озеро Белое, Озерецкое, Сенеж, Воймежный, Озерки, Озёры, Лесное Озеро, Озёрское, Заозёрье, Заречье, Заречное, Заречная Слобода, Красная Пахра, Наро-Фоминск, Протвино, Большая и Малая Дубна, Родники, Колодези (*колодезь* — старинное название родника), Белые Колодези, Заболотье, Мошницы, Болотня, Болотово и т. д. Всего «водных ойконимов в нашей области около сорока. В сумме все перечисленные группы названий дают чуть более 700 природных топонимов.

Иная картина наблюдается при анализе уротопонимов (названий урочищ). Среди названий этой категории географических объектов природные когда-то составляли подавляющее большинство. Однако в наши дни примерно две трети уротопонимов — названия селений, исчезнувших в результате войн и неумных реформ советской эпохи. Тем не менее общее число природных уротопонимов типа Тёмный Лес, Спасская Роща, Долгий Луг, Коровий Брод, Большие Журавли, Красный Холм, Острый Мыс, Стёпино Болото достигает примерно семисот пятидесяти названий [8], что равно числу всех остальных природных топонимов Подмосковья. А на востоке области, в Мещёрской низменности, они и сейчас составляют большинство.

Таким образом, в общем массиве географических названий Подмосковья доля природных топонимов достаточно велика и составляет около 15 процентов.

Литература

1. Вагнер Б.Б. Географические названия Московской области: Топонимический словарь для краеведов и туристов. Ч. 1: А – М. М.: МГПУ, 2010. 282 с.; Ч. 2: Н – Я. М.: МГПУ, 2010. 296 с.
2. Вагнер Б.Б. Озера подмосковного края. М.: Московский Лицей, 2003. 128 с.

3. Вагнер Б.Б. Реки подмосковного края. М.: Московский Лицей, 2003. 312 с.
4. Вагнер Б.Б. Топонимия Московского региона. М.: МГПУ, 2009. 172 с.
5. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка: в 4-х т. М.: Астрель-АСТ, 2001.
6. Мурзаев Э.М. Словарь народных географических терминов. М.: Мысль, 1984. 653 с.
7. Поспелов Е.М. Топонимический словарь Московской области. М.: Профиздат, 2000. 320 с.
8. Самый подробный Атлас Московской области. Масштаб 1 : 75 000. М.: Картография, 2010. 192 с.

Literatura

1. Vagner B.B. Geograficheskie nazvaniya Moskovskoj oblasti: Toponimicheskij slovar' dlya kraevedov i turistov. Ch. 1: A – M. М.: МGPU, 2010. 282 s.; Ch. 2: N – Ya. М.: МGPU, 2010. 296 s.
2. Vagner B.B. Ozyora podmoskovnogo kraja. М.: Moskovskij Licej, 2003. 128 s.
3. Vagner B.B. Reki podmoskovnogo kraja. М.: Moskovskij Licej, 2003. 312 s.
4. Vagner B.B. Toponimiya Moskovskogo regiona. М.: МGPU, 2009. 172 s.
5. Dal' V.I. Tolkovyj slovar' zhivogo velikorusskogo yazy'ka: v 4-x t. М.: Astrel'-AST, 2001.
6. Murzaev E'.M. Slovar' narodny'x geograficheskix terminov. М.: My'sl', 1984. 653 s.
7. Pospelov E.M. Toponimicheskij slovar' Moskovskoj oblasti. М.: Profizdat, 2000. 320 s.
8. Samy'j podrobny'j Atlas Moskovskoj oblasti. Masshtab 1 : 75 000. М.: Kartografiya, 2010. 192 s.

B.B. Wagner

Natural Place Names of the Region near Moscow

The paper presents an original analysis of toponymy of the region near Moscow based on natural terminology considering the cultural, linguistic, scientific, and everyday traditions of social existence.

Keywords: place names; etymology; natural place names; geographic regions and districts.



ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В СИСТЕМЕ МЕЖНАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

**Ю.М. Гришаева,
Е.А. Ксенофонтов**

Социально-экологическая компетентность личности как психолого-педагогический феномен

В статье представлен процесс формирования содержания понятия «социально-экологическая компетентность личности» через анализ его составляющих с использованием педагогических и психологических, естественно-научных подходов; обоснована актуальность терминологического феномена «социально-экологическая компетентность личности» в отношении выпускника высшей школы.

Ключевые слова: экологическая культура; экологическая компетентность; социально-экологическая компетентность выпускника вуза.

В условиях перманентно меняющегося и совершенствующегося глобального образовательного пространства, с одной стороны, и все обостряющегося глобального экологического кризиса, с другой стороны, особенно актуальными представляются вопросы разработки новых подходов к процессу и результатам высшего профессионального педагогического образования.

Отметим, что по итогам конференций «Рио–1992» и «Йоханнесбург–2002» в Российской Федерации был разработан ряд государственных документов в области развития Национальной стратегии устойчивого развития. В 2012 году был проведен Всемирный саммит по устойчивому развитию в Бразилии «РИО+20». К сожалению, за прошедший 20-летний период с момента первого саммита в России так и не была разработана единая стратегия устойчивого развития государства, как и в большинстве стран-участниц. Глобальный форум, по мнению многих политиков, экспертов, представителей гражданского общества, не оправдал ожиданий. Положительным результатом международного взаимодействия, впрочем, стало укрепление связи экологических и социальных вопросов [3: с. 5–8]. Это побуждает нас обратить пристальное внимание на феномен социально-экологической компетентности и

рассмотреть его в качестве одного из важных результатов высшего профессионального образования в условиях педагогического вуза.

Рассмотрим различные подходы к изучению феномена «социально-экологическая компетентность личности».

О.Е. Перфилова анализирует социально-экологическую компетентность как «личностный феномен, сущность которого состоит в готовности человека при принятии решений субъектно воспринимать окружающую действительность в единстве природных и социокультурных компонентов при осознании социальной ответственности за свою профессиональную деятельность» [12: с. 29].

Чтобы раскрыть сущность понятия «социально-экологическая компетентность», прежде всего требуется определиться с направлением, в котором мы будем его рассматривать. Ввиду того что данное понятие, на наш взгляд, является многомерным, оно будет рассмотрено нами на стыке проблемно-теоретических разработок педагогики и психологии высшей школы, социологии, философии, культурологии. В качестве предельно конкретного исходного методологического конструкта для исследования нами принято существо понятия «экологическая культура личности» согласно его определению как «меры и способа реализации и развития сущностных сил человека, экологического сознания и мышления в процессе духовного и материального освоения природы и поддержания ее целостности» [6: с. 19]. Разработка содержания понятия «социально-экологическая компетентность личности» стала возможна во многом благодаря новому направлению экологической психологии — экологической акмеологии, предметной областью которой выступают закономерности, условия и факторы непрерывного формирования и развития экологической культуры человека, а также пути достижения ее высшего уровня субъектами различных направлений профессиональной деятельности — «акмеология экологической культуры» [2: с. 32].

Исходя из вышесказанного, мы полагаем, что наиболее подходящим для рассмотрения такого емкого понятия, как «социально-экологическая компетентность личности», станет индуктивный анализ его составных частей с целью обнаружения основополагающих характеристик каждой из них. Феноменология понятия позволяет выделить три ключевых основания: собственно «компетентность», а также «социальная компетентность» и «экологическая компетентность».

По мнению Ю.М. Гришаевой, «компетентностная модель представляет собой воплощение на практике культурологического подхода к проектированию образования и в полной мере может способствовать формированию экологической культуры личности выпускника вуза» [7: с. 19].

Перейдем к рассмотрению содержания понятия «социальная компетентность» как составляющей социально-экологической компетентности. Ряд ученых (В.И. Блинников, С.Н. Глазачев, А.Г. Ишков, С.С. Кашлев) считают, что социальная компетентность представляет собой совокупность качеств личности, способностей, социальных знаний и умений, субъективной готовно-

сти к самоопределению, обеспечивающих интеграцию человека в общество посредством продуктивного выполнения им различных ролей. С точки зрения философского осмысления категория «социальная» означает общественная, связанная с жизнью и отношениями людей в обществе [11: с. 112].

На этом основании мы можем сделать вывод о том, что социальная компетентность личности в таком ее определении тесно перекликается с социализацией личности и связана прежде всего с выполнением отдельным человеком определенных социальных ролей (профессионала, гражданина, члена семьи и т. д.). А.И. Субетто отмечает, что социальная компетентность характеризует адекватность и пригодность человека к действию, способность к эффективно-му поведению, способность к адаптации, сотрудничеству и контролю ситуации, совокупность базовых личностных характеристик, детерминирующих эффективность действий на рабочем месте и в других ситуациях [15: с. 9].

Ученые признают, что социальная компетентность объединяет в себе многие виды компетенций, которые позволяют индивиду активно проявлять личную позицию, а также успешно решать разнообразные проблемы, включая проблемы экологического характера.

Изучение социологической и психолого-педагогической литературы позволяет нам укрепить ранее установленную связь между понятиями социальная компетентность и социализация. Многие ученые рассматривают социальную компетентность как основу и неотъемлемую составляющую процесса социализации, поскольку она помогает индивиду справиться со сменой социальных ролей (Б.Г. Ананьев, Л.Г. Выготский, И.С. Кон, А.В. Мудрик, П. Сорокин, Г. Тард и др.) [11: с. 112].

Современная педагогика и психология рассматривают социальную компетентность как:

а) совокупность характеристик обучающегося, определяющих эффективность его действий в широком социальном контексте;

б) целостное и интегративное личностное образование, позволяющее человеку быть успешным в жизнедеятельности;

в) определенный уровень овладения человеком общественно-историческим и поликультурным опытом в процессе практической деятельности на основе адаптивной и неадаптивной активности в контексте социальной ситуации развития;

г) психологический результат личностного когнитивного, поведенческого и мотивационно-ценностного развития, достигаемый посредством овладения обобщающими тематическими содержательными конструктами (метакомпетентностями) и накопления опыта реализации полученных знаний навыков [14: с. 161].

Перейдем к рассмотрению экологической компетентности в качестве составляющей социально-экологической компетентности. С.В. Алексеев (2002) рассматривает экологическую компетентность как «системное интегративное качество индивидуальности, характеризующее способность решать разного уровня

проблемы и задачи, возникающие в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности на основе сформированных ценностей и мотивов, знаний учебного и жизненного опыта, индивидуальных особенностей, наклонностей, потребностей» [1: с. 4]. Он выделяет три основных компонента экологической компетентности: аксиологический (ценностно-мотивационный), когнитивный (содержательный, знаниевый), деятельностный (практический, технологический) [1: с. 4].

Д.С. Ермаков считает, что экологическая компетентность — это «осознанная способность, готовность к самостоятельной экологической деятельности, опыт данной деятельности, направленной на сохранение и устойчивое воспроизводство жизни, на практическое улучшение состояния среды обитания в процессе выявления, решения и предупреждения экологических проблем» [9: с. 39]. В свою очередь, в структуре экологической компетентности он выделяет следующие компоненты: потребностно-мотивационный, когнитивный, практически-деятельностный, эмоционально-волевой, ценностно-смысловой. А также выделяет следующие сущностные характеристики, присущие экологической компетентности: а) феноменологические: способность и готовность человека выступить в качестве целостного субъекта саморазвития системы «человек – природа», реализующего в своем поведении как общеприродные принципы развития, так и принципы природы и бытия человека; б) гносеологические: способность осмысленного освоения и целенаправленного применения знаний, умений и навыков, приобретения опыта практической экологической деятельности; в) аксиологические: умения осваивать и культивировать ценности, личностные смыслы по отношению к природе, элементам окружающей среды; г) психолого-педагогические: характеризуют степень единства теоретической и практической подготовленности обучающего в области экологического образования, системного проектирования целей и содержания экологического образования, педагогических технологий [5: с. 44].

Полагаем, что данный анализ окажется неполным, если не рассмотреть феномен социально-экологической компетентности непосредственно в его тесной связи с высшим образованием, а именно с подготовкой профессиональных кадров, способных в дальнейшем транслировать приобретенный опыт и знания следующим поколениям.

Современному обществу свойственна высокая степень социокультурной динамики. Данный аспект актуализирует рассмотрение проблемы социальных составляющих экологической компетентности. С точки зрения С.Н. Глазачева и О.Е. Перфиловой, необходимо использовать накопленный за многие десятилетия потенциал в области экологического образования высшей школы для обеспечения подготовки новых специалистов и развития у них экологической культуры и сопряженных с ней профессиональных ориентиров: «...с позиции компетентностного подхода происходит формирование личности профессионала как активного субъекта жизнедеятельности в целом, и идеи взаимосвязи практического, интеллектуального и духовного постижения целост-

ного мира путем овладения обществом экологической культуры дают право говорить о том, что в современных условиях экологическая компетентность является имманентным качеством специалиста» [4: с. 44].

Экологическая компетентность выступает в роли ориентира для образования, направляя его на формирование экологических знаний у будущих специалистов, формируя стремление к самореализации личности в экологической деятельности и получению опыта практического участия в поддержании и улучшении состояния окружающей среды, выявлении и содействии решению экологических проблем.

На наш взгляд, социально-экологическая компетентность является универсальной компетентностью современного человека в ряду с другими (интеллектуальной, коммуникативной и др.). Она необходима для обеспечения экологического баланса окружающей действительности, для устойчивого развития самого человека, природы, общества. Социально-экологическая компетентность представляет собой личностное новообразование, позволяющее человеку проявлять как гражданскую позицию, так и позицию специалиста, осознавая свою ответственность, а также принимать решения и предпринимать действия, направленные на сохранение и преобразование окружающей действительности в единстве ее природных и социокультурных компонентов.

Говоря о необходимости формирования экологической компетентности личности, мы основываемся на идее ее универсальности, необходимости внедрения императивов системного экологического мышления в само содержание образовательной подготовки специалиста и находим для этого достаточные основания в исследовании О.Г. Роговой: «Любая профессиональная деятельность в настоящее время рассматривается с позиции влияния на природу и экосистемы различных уровней, на изменение окружающей среды и требований рационального природопользования, утилизации и переработки отходов. Тем самым создается база для определения общей экологической составляющей профессиональной деятельности и обоснования базовой профессиональной экологической компетентности» [13: с. 15].

С позиции акмеологического подхода: «Экологическая компетентность может быть представлена как имманентный компонент высокого уровня профессионализма специалиста, независимо от его профессиональной ориентации, включающей знания, позволяющие судить о вопросах сферы профессиональной деятельности с учетом экологического аспекта, а также качества личности, дающие возможность специалисту осуществлять профессиональную деятельность с позиций ее экологической целесообразности (экологоориентированную профессиональную деятельность)» [5: с. 61].

Рассмотрев структурные и содержательные аспекты социальной и экологической компетентности с опорой на психолого-педагогические исследования в области компетентностного подхода к формированию и развитию личности, мы переходим к синтезу понятия социально-экологическая компетентность.

На основе различных подходов к определению сущности компетентности мы можем сформулировать следующие наиболее обобщенные определения:

– социально-экологическая компетентность есть совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков), необходимых для осуществления различных видов практической деятельности с позиций ее социально-экологической целесообразности, включая продуктивную природоохранительную деятельность в интересах устойчивого развития;

– социально-экологическая компетентность есть личностный феномен, сущность которого состоит в готовности человека субъективно воспринимать окружающий мир в единстве природных, социальных и духовных компонентов, способности к эколого-ориентированной деятельности, включающей природосохранительную деятельность и поведение на основе ответственного отношения к результатам и последствиям своего труда.

В связи со сказанным выше, констатируем, что социально-экологическая компетентность тесно связана с понятием «экологическая культура личности», которое включает в себя экогуманитарные ценности, базисные для системы «человек – общество – природа», целостное мировоззрение и мироотношение человека к миру. На этом основании мы выделяем следующие компоненты экологической культуры личности: мотивационно-ценностный, когнитивный, эмоционально-волевой, деятельностно-поведенческий, рефлексивный.

Проведенный теоретический анализ психологических и педагогических подходов к развитию социально-экологической компетентности будущего специалиста, а также принятый во внимание акмеологический подход позволили в качестве основных принципов, предопределивших подбор содержания, технологий, методов и средств психолого-педагогической организации осуществления педагогического процесса формирования социально-экологической компетентности личности, выделить следующие принципы: 1) гуманистичности (экогуманитарная парадигма мышления); 2) экологичности (системности экологического мышления); 2) вовлеченности в деятельность; 3) рефлексии (эколого-профессионального саморазвития).

Исходя из вышесказанного, нам представляется возможным постановка проблемы сопоставления потенциальных и реальных (уже существующих) педагогических возможностей для осуществления подготовки профессиональных кадров в актуальном образовательном пространстве вуза.

Принимая во внимание деятельностную сущность компетентностного подхода, мы попытались выстроить систему критериев и показателей социально-экологической компетентности будущего профессионала в гуманитарной сфере (на примере подготовки бакалавра педагогики), соотнеся их с требуемыми во ФГОС ВПО группами компетенций, отобрав из каждой группы (общекультурные компетенции — ОК; общепрофессиональные компетенции — ОПК; профессиональные компетенции — ПК) наиболее, на наш

взгляд, ориентированные на формирование социально-экологической компетентности.

На уровне формирования общекультурных компетенций (ОК), как базовых, ключевых алгоритмов деятельности в любой профессиональной сфере, центральное место занимает, на наш взгляд, критерий сформированности нравственного чувства, восприятия окружающей действительности как выражения адекватной потребностно-мотивационной сферы. Данный критерий отвечает в полной мере деятельностной парадигме, поскольку любая деятельность обусловлена ценностными, морально-духовными ориентирами личности. В идеальном варианте зрелая в духовном отношении личность сама формирует вокруг себя пространство духовного развития, самосовершенствования и влияния на ценностные установки других людей [8: с. 253].

Другой критерий выделен нами на уровне общепрофессиональных компетенций (ОПК) бакалавра и связан со степенью сформированности экосистемного мышления и сознания. Деятельность подразумевает активность личности, преобразование окружающей действительности; создающая деятельность требует, на наш взгляд, от субъекта деятельности такого обязательного качества, как *стратегическое экосистемное мышление*, под которым мы понимаем такую форму отражения действительности личностью, в которой важнейшими принципами становятся принципы и приоритеты устойчивого развития. Таким образом, экосистемная методология познания и мышления [10: с. 61] выступает сегодня, с нашей точки зрения, как актуальная задача эволюции педагогического взаимодействия на всех, без исключения уровнях образования [8: с. 253].

Подводя итоги, отметим, что перспектива формирования социально-экологической компетентности выпускника вуза позволяет проектировать новый, практикоориентированный, востребованный в современном социокультурном пространстве результат подготовки кадров, а исследование психолого-педагогических условий реализации принципов развития компетентностно-ориентированного экологического образования выступает одной из значимых задач модернизации высшей школы.

Литература

1. Алексеев В.П. Природа и общество; этапы взаимодействия // Экология и жизнь. 2002. № 2. С. 4.
2. Гагарин А.В., Глазачев С.Н. Проблемно-педагогическое поле экологической акмеологии // Вестник Международной академии наук (Русская секция). 2012. № 1. С. 31–34.
3. Глазачев С.Н. После РИО+20: солидарно ли человечество? // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Серия «Социально-экологические технологии». 2012. № 2. С. 5–8.
4. Глазачев С.Н., Перфилова О.Е. Экологическая компетентность: становление, проблемы, перспективы: учеб. пособие. М.: МГГУ им. М.А. Шолохова. 2008. 128 с.
5. Глазачева А.О., Гагарин А.В., Глазачев С.Н. Экологическая компетентность будущего специалиста в пространстве дизайн-образования: учеб. пособие. М.: МГГУ им. М.А. Шолохова. 2011. 180 с.

6. *Глазачев С.Н., Гришаева Ю.М., Косоножкин В.И.* Модернизация технологий формирования экологической культуры студентов гуманитарного вуза. М.: РИЦ МГГУ им. М.А.Шолохова. 2013. 204 с.
7. *Гришаева Ю.М.* Эколого-профессиональная компетентность личности: педагогическая адаптация. М.: РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова. 2013. 172 с.
8. *Гришаева Ю.М.* Экологическая компетентность будущего профессионала в гуманитарной сфере // Знание. Понимание. Умение. 2012. № 2. С. 250–256. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18844493> (дата обращения: 26.12.2013 г.).
9. *Ермаков Д.С.* Педагогическая концепция формирования экологической компетентности учащихся: автореф. дис. ... докт. пед. наук. М., 2009. 39 с.
10. *Либеров А.Ю.* Экодидактика: экосистемная методология проектирования обучения. М.: Институт экономических стратегий. 2007. 108 с.
11. *Нечаева О.А.* Социально-экологическая компетентность как педагогическая категория // Вестник ЧГПУ. 2011. № 6. С. 109–116. URL: http://cspu.ru/uchenom/magazines/2011_6.pdf (дата обращения: 23.12.2013 г.).
12. *Перфилова О.Е.* Развитие социально-экологической компетентности педагога в профессиональном образовании: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М.: МГГУ им. М.А. Шолохова. 2007. 29 с.
13. *Роговая О.Г.* Становление эколого-педагогической компетентности специалиста в области образования: автореф. дис. ... докт. пед. наук. СПб., 2007. 36 с.
14. Социальная компетентность классного руководителя: режиссура совместных действий / Под ред. А.Г. Асмолова, Г.У. Солдатовой. М.: Смысл, 2006. 321 с.
15. *Субетто А.И.* Онтология и эпистемология компетентностного подхода, классификация и квалиметрия компетенций. URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001b/00121542-subetto.pdf> (дата обращения: 26.12.2013 г.).

Literatura

1. *Alekseev V.P.* Priroda i obshhestvo; e'tapy' vzaimodejstviya // E'kologiya i zhizn'. 2002. № 2. S. 4.
2. *Gagarin A.V., Glazachev S.N.* Problemno-pedagogicheskoe pole e'kologicheskoy akmeologii // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii nauk (Russkaya sekciya). 2012. № 1. S. 31–34.
3. *Glazachev S.N.* Posle RIO+20: solidarno li chelovechestvo? // Vestnik MGGU im. M.A. Sholoxova. Seriya «Social'no-e'kologicheskie texnologii». 2012. № 2. S. 5–8.
4. *Glazachev S.N., Perfilova O.E.* E'kologicheskaya kompetentnost': stanovlenie, problemy', perspektivy': ucheb. posobie. M.: MGGU im. M.A. Sholoxova. 2008. 128 s.
5. *Glazacheva A.O., Gagarin A.V., Glazachev S.N.* E'kologicheskaya kompetentnost' budushhego specialista v prostranstve dizajn-obrazovaniya: ucheb. posobie. M.: MGGU im. M.A. Sholoxova. 2011. 180 s.
6. *Glazachev S.N., Grishaeva Yu.M., Kosonozhkin V.I.* Modernizaciya texnologij formirovaniya e'kologicheskoy kul'tury' studentov gumanitarnogo vuza. M.: RIC MGGU im. M.A. Sholoxova. 2013. 204 s.
7. *Grishaeva Yu.M.* E'kologo-professional'naya kompetentnost' lichnosti: pedagogicheskaya adaptaciya. M.: RIC MGGU im. M.A. Sholoxova. 2013. 172 s.
8. *Grishaeva Yu.M.* E'kologicheskaya kompetentnost' budushhego professionala v gumanitarnej sfere // Znanie. Ponimanie. Umenie. 2012. № 2. S. 250–256. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18844493> (data obrashheniya: 26.12.2013 g.).

9. *Ermakov, D.S.* Pedagogicheskaya koncepciya formirovaniya e'kologicheskoy kompetentnosti uchashhixsya: avtoref. dis. ... dokt. ped. nauk. M., 2009. 39 s.
10. *Liberov A.Yu.* E'kodidaktika: e'kosistemnaya metodologiya proektirovaniya obucheniya. M.: Institut e'konomicheskix strategij. 2007. 108 s.
11. *Nechaeva O.A.* Social'no-e'kologicheskaya kompetentnost' kak pedagogicheskaya kategoriya // Vestnik ChGPU. 2011. № 6. S. 109–116. URL: http://cspu.ru/uchenomu/magazines/2011_6.pdf (data obrashheniya: 23.12.2013 g.).
12. *Perfilova O.E.* Razvitie social'no-e'kologicheskoy kompetentnosti pedagoga v professional'nom obrazovanii: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. M.: MGGU im. M.A. Sholoxova. 2007. 29 s.
13. *Rogovaya O.G.* Stanovlenie e'kologo-pedagogicheskoy kompetentnosti specialista v oblasti obrazovaniya: avtoref. dis. ... dokt. ped. nauk. SPb., 2007. 36 s.
14. Social'naya kompetentnost' klassnogo rukovoditelya: rezhissura sovmestny'x dejstvij / Pod red. A.G. Asmolova, G.U. Soldatovoj. M.: Smy'sl, 2006. 321 s.
15. *Subetto, A.I.* Ontologiya i e'pistemologiya kompetentnostnogo podxoda, klassifikaciya i kvalimetriya kompetencij. URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001b/00121542-subetto.pdf> (data obrashheniya: 26.12.2013 g.).

*J.M. Grishaeva,
E.A. Ksenofontov*

Socio-Ecological Competence of Person as a Psychological and Pedagogical Phenomenon

The paper presents the process of formation of the content of the notion “social and ecological competence of the person” through the analysis of its components using psychological, pedagogical and scientific approaches; the urgency of terminological phenomenon of “social and ecological competence of the person” in relation to graduate of high school.

Keywords: ecological culture; ecological competence; social and ecological competence of the graduate of an institution of higher education.

**П.В. Холин,
Н.А. Холина**

Реализация межпредметных компетенций дисциплин естественно-научного цикла в курсе «Основы безопасности жизнедеятельности» в средней школе

Статья посвящена возможности эффективного использования в средней школе межпредметных связей дисциплин естественно-научного цикла в период перехода от Государственного стандарта образования 2004 года к Федеральному государственному образовательному стандарту 2010 года.

Ключевые слова: межпредметные связи; химия; биология; география; физика; основы безопасности жизнедеятельности.

В Инструктивно-методическом письме, посвященном переходу на Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (далее ФГОС ООО), сказано: «Введение в действие ФГОС ООО на институциональном уровне может осуществляться с 01 сентября 2012 года *по мере готовности* общеобразовательных учреждений к переходу на новые основные образовательные программы, соответствующие требованиям ФГОС ООО. Обязательный переход всех общеобразовательных учреждений на новые основные образовательные программы, соответствующие требованиям ФГОС ООО, будет осуществлен с 01 сентября 2015 года» [1]. Таким образом, данное требование касается лишь учащихся, переведенных 1 сентября 2015 года в 5-й класс.

Однако современные старшеклассники обучаются по Государственному образовательному стандарту, утвержденному в 2004 году, и в ближайшем будущем будут получать высшее образование в соответствии со стандартами, в которых предусмотрено использование определенных компетенций. Данный подход ни в коем случае не следует противопоставлять традиционному, основанному на знаниях, умениях и навыках (ЗУН). При этом понятие компетенции шире понятий «знания», «умения» или «навыки», так как оно, включая их, в то же время не является простой суммой ЗУНов [5]. Поэтому перед учителями возникают сложные задачи по формированию у учащихся знаний и умений, соответствующих требованиям стандартов. А для этого школьники должны овладеть определенными компетенциями, способствующими получению будущего профессионального образования. То есть необходимо попытаться реализовать некоторые аспекты ФГОС ООО 2010 года в современных неопределенных условиях.

В упомянутом выше инструктивно-методическом письме говорится: «Основная образовательная программа является нормативным документом образовательного учреждения, разработанным *на основе* примерной основной образовательной программы, которая регламентирует особенности организационно-педагогических условий и содержание деятельности школы по реализации Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования. Утверждение образовательной программы образовательного учреждения осуществляется в соответствии с *уставом образовательного учреждения*. То есть примерная основная образовательная программа задает общую рамку, исходя из которой образовательное учреждение формирует собственную, «авторскую» образовательную программу» [1]. Таким образом, разработка и адаптация программ также ложится на плечи учителей-предметников. Не стоит забывать и о постоянном изменении отводимых часов на изучение отдельных предметов, вынужденную возможность преподавания по интегрированным, базовым или профильным программам.

В соответствии с Государственным образовательным стандартом 2004 года, по которому в данный момент (2013/2014 учебный год) осуществляется обучение в средней школе, естественно-научный цикл включает в себя такие предметы, как биология, физика и химия и география. Основы безопасности жизнедеятельности (далее ОБЖ) не входят в данный перечень, хотя и тесно связаны с этими предметами, а некоторые знания и умения носят ярко выраженный естественно-научный характер.

Последовательность изучения предметов в современной школе установлена в соответствии с логикой построения Базисного учебного плана г. Москвы на основании следующих документов:

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 августа 2010 г. № 889 «О внесении изменений в федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений РФ, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 марта 2004 года № 1312»;

- Приказ Департамента образования города Москвы от 11 мая 2010 года № 958 «Об утверждении Московского базисного плана»;

- Приказ Департамента образования города Москвы от 4 мая 2011 года № 327 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 11 мая 2010 г. № 958».

При соблюдении всех вышеперечисленных приказов составленное расписание и знакомство учащихся средней школы с предметами естественно-научного содержания происходит в следующей последовательности:

- 5 класс — природоведение (включено в расписание как отдельный предмет);

- 5 класс — ОБЖ, интегративно (может быть **не включено** в расписание как отдельный предмет);
- 6 класс — биология (включено в расписание как отдельный предмет);
- 6 класс — география (включено в расписание как отдельный предмет);
- 7 класс — физика (включено в расписание как отдельный предмет);
- 7 класс — введение в химию (редко включено в расписание как отдельный предмет);
- 8 класс — химия (включено в расписание как отдельный предмет);
- 8 класс — ОБЖ (включено в расписание как отдельный предмет).

Проведенный анализ рекомендаций Государственного образовательного стандарта 2004 года и учебных программ позволил выделить основные знания и умения, носящие межпредметный характер. Реализация связей такого рода позволяет сократить время на изучение одних и тех же понятий, законов, способов действий в рамках одного учебного предмета и более разнообразнее представить их в ходе других уроков (см. табл. 1).

Таблица 1

Межпредметные связи дисциплин естественно-научного цикла

Дисциплины	Химия	Природоведение	Биология	География	Физика	ОБЖ
Химия		Начальный этап становления знаний о лабораторном оборудовании и формировании общеучебных умений	Формирование основных общеучебных практических умений			
Природоведение	Ознакомление с лабораторным оборудованием и методами познания природы		Строение и состав растений; работа с микроскопом; первая доврачебная помощь	Ознакомление с устройством и работой компаса. Ориентирование по сторонам света	Ознакомление с устройством и работой приборов по физике	Основные правила первой помощи. «Тревожные телефоны»
Биология	Понятия растворов и концентраций; определение температуры.	Строение и состав растений. Работа с микроскопом.		Биосфера, ее границы. Возникновение жизни на Земле.	Определение температуры и влажности. Работа	Первая доврачебная помощь при различных пов-

Дисциплины	Химия	Природоведение	Биология	География	Физика	ОБЖ
Биология	Качественные реакции на белки, жиры и углеводы	Первая доврачебная помощь. Формирование общеучебных практических умений		Биоразнообразие. Адаптация. Взаимовлияние животных и растительных организмов	с лабораторным оборудованием.	реждениях. Понятие о ядовитых растениях и животных. Лекарственные травы
География	Горные породы и минералы как пример чистых смесей. Измерение температуры	Ознакомление с устройством и работой компаса. Ориентирование по сторонам света	Почва. Виды почв. Природные зоны и видовое разнообразие растений. Измерение температуры		Определение температуры, давления и влажности воздуха. Магнетизм как принцип работы компаса	Влияние природы на жизнь и здоровье человека. Стихийные природные явления в литосфере, гидросфере, атмосфере
Физика	Моль. Масса. Растворы. Взвешивание и измерение температуры	Ознакомление с основным лабораторным оборудованием, используемым в физике	Растворы. Влияние концентраций веществ на скорость замерзания клеточного вещества. Давление в сосудах	Определение температуры, давления и влажности воздуха. Магнетизм как принцип работы компаса		Электрический ток, первая помощь пострадавшим при электрическом шоке
ОБЖ	Основные виды кровотечения, первая доврачебная помощь, техника безопасности	Основные правила первой помощи. «Тревожные» телефоны	Первая помощь и техника безопасности. Правила переноса пострадавших	Масштаб, карты, правила ориентирования на местности по Солнцу, звездам и компасу	Электрический ток и травмы, связанные с поражением током. Вынос пострадавшего от удара электрическим током и молнией	

Кроме того, были проанализированы работы по проблеме межпредметных связей и естественно-научного эксперимента. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что в процессе обучения предметам естественно-научного цикла у учащихся происходит поэтапное формирование обобщенных практических умений. Это можно соотнести с метапредметными результатами освоения основной образовательной программы основного общего образования, формируемыми при обучении в соответствии с ФГОС ООО. Данный стандарт предусматривает освоение школьниками межпредметных понятий и универсальных учебных действий, выработку способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности. Следовательно, реализация межпредметных связей в процессе обучения способствует не только улучшению качества знаний, но и позволяет осуществить плавный переход от одного стандарта образования, реализующего ЗУНовский подход к обучению к другому, предусматривающему формирование компетенций (см. табл. 2).

Таблица 2

**Предметные результаты освоения образовательной программы,
носящие межпредметный характер**

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, 2010 г.	
ОБЖ	<p>1) Формирование современной культуры безопасности жизнедеятельности на основе понимания необходимости защиты личности, общества и государства посредством осознания значимости безопасного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера;</p> <p>2) формирование убеждения в необходимости безопасного и здорового образа жизни;</p> <p>3) понимание роли государства и действующего законодательства в обеспечении национальной безопасности и защиты населения от опасных и чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера, в том числе от экстремизма и терроризма;</p> <p>4) формирование установки на здоровый образ жизни, исключающий употребление алкоголя, наркотиков, курение и нанесение иного вреда здоровью;</p> <p>5) понимание необходимости сохранения природы и окружающей среды для полноценной жизни человека;</p> <p>6) знание основных опасных и чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера, включая экстремизм и терроризм, и их последствий для личности, общества и государства;</p> <p>7) знание и умение применять меры безопасности и правила поведения в условиях опасных и чрезвычайных ситуаций;</p> <p>8) умение оказать первую помощь пострадавшим;</p> <p>9) умение предвидеть возникновение опасных ситуаций по характерным признакам их проявления;</p> <p>10) овладение основами экологического проектирования безопасной жизнедеятельности с учетом природных, техногенных и социальных рисков на территории проживания [3].</p>

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, 2010 г.	
География	<p>1) Формирование представлений о географии как о компоненте научной картины мира, ее необходимости для решения современных практических задач охраны окружающей среды и рационального природопользования;</p> <p>2) формирование первичных компетенций использования территориального подхода; 3) формирование представлений и основополагающих теоретических знаний о особенностях природы, экологических проблемах на разных материках и в отдельных странах;</p> <p>4) овладение элементарными практическими умениями использования приборов и инструментов для определения количественных и качественных характеристик компонентов географической среды, в том числе ее экологических параметров;</p> <p>5) овладение основами картографической грамотности и использования географической карты как одного из языков международного общения;</p> <p>6) формирование умений и навыков использования разнообразных географических знаний в повседневной жизни для объяснения и оценки явлений и процессов, самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды, адаптации к условиям территории проживания, соблюдения мер безопасности в случае природных стихийных бедствий и техногенных катастроф;</p> <p>7) формирование представлений об особенностях человеческой деятельности, ведущей к возникновению и развитию или решению экологических проблем на различных территориях и акваториях, умений и навыков безопасного и экологически целесообразного поведения в окружающей среде [3].</p>
Физика	<p>1) Формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук;</p> <p>2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы;</p> <p>3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов;</p> <p>4) понимание влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;</p> <p>5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;</p> <p>6) овладение основами безопасного использования электрических и магнитных полей, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;</p> <p>7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний с целью сбережения здоровья;</p> <p>8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствия несовершенства машин и механизмов [3].</p>

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, 2010 г.	
Химия	<p>1) Формирование первоначальных систематизированных представлений о веществах, их превращениях и практическом применении;</p> <p>2) осознание объективной значимости основ химической науки как области современного естествознания;</p> <p>3) овладение основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;</p> <p>4) приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении несложных химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов;</p> <p>5) формирование представлений о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф [3].</p>
Биология	<p>1) Формирование системы научных знаний о живой природе, закономерностях ее развития, исторически быстром сокращении биологического разнообразия в биосфере в результате деятельности человека, для развития современных естественно-научных представлений о картине мира;</p> <p>2) формирование первоначальных систематизированных представлений о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях;</p> <p>3) приобретение опыта использования методов биологической науки и проведения несложных биологических экспериментов для изучения живых организмов и человека, проведения экологического мониторинга в окружающей среде;</p> <p>4) формирование основ экологической грамотности: способности оценивать последствия деятельности человека в природе; влияния факторов риска на здоровье человека; умение выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих; осознании необходимости действий по сохранению биоразнообразия и природных местообитаний видов растений и животных;</p> <p>5) формирование представлений о значении биологических наук в решении проблем необходимости рационального природопользования, защиты здоровья людей в условиях быстрого изменения экологического качества окружающей среды;</p> <p>6) освоение приемов оказания первой помощи, рациональной организации труда и отдыха [3].</p>

В соответствии с Московским базисным планом изучение ОБЖ предусмотрено в начальной школе и интегративно в курсе «Окружающего мира», в средней школе интегративно с 5-го класса и как самостоятельный предмет — с 8-го. Поэтому формирование основ безопасной жизнедеятельности человека может происходить на уроках природоведения, биологии, физики, географии и химии. Однако в некоторых школах преподавание курса ОБЖ предусмотрено с 5-го класса. Следовательно, можно предположить обратную ситуацию, когда на уроках ОБЖ реализуются некоторые межпредметные знания и умения. Это возможно при заинтересованности учителей в более глубоких и прочных знаниях у учеников и

при наличии тесного сотрудничества педагогов в рамках своего методического объединения и при соблюдении других внешних и внутренних факторов. В частности, вопросы привития принципиальных знаний и умений у учащихся в ходе изучения основ безопасности жизнедеятельности в средней школе рассматриваются в статье Н.А. Ковалевой и С.А. Поташенкова [2].

Литература

1. Инструктивно-методическое письмо о переходе на Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: http://www.educom.ru/ru/works/allschool/metod_docs/index.php (дата обращения: 10.12.2013 г.).
2. Ковалева Н.А., Поташенков С.А. Обучение учащихся правилам безопасности при проведении химического эксперимента // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Естественные науки». 2013. № 1 (11). С. 121–126.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588> (дата обращения: 10.12.2013 г.).
4. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Ч. I: Начальное общее образование. Основное общее образование. М., 2004. 221 с.
5. Ширяева В.А. Формирование универсальной ключевой компетентности средствами ТРИЗ: учебно-метод. пособие. Саратов: Наука, 2009. 88 с.

Literatura

1. Instruktivno-metodicheskoe pis'mo o perexode na Federal'ny'j gosudarstvenny'j obrazovatel'ny'j standart osnovnogo obshhego obrazovaniya. URL: http://www.educom.ru/ru/works/allschool/metod_docs/index.php (data obrashheniya: 10.12.2013 g.).
2. Kovaleva N.A., Potashenkov S.A. Obuchenie uchashhixsya pravilam bezopasnosti pri provedenii ximicheskogo e'ksperimenta // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: «Estestvenny'e nauki». 2013. № 1 (11). S. 121–126.
3. Federal'ny'j gosudarstvenny'j obrazovatel'ny'j standart osnovnogo obshhego obrazovaniya. URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588> (data obrashheniya: 10.12.2013 g.).
4. Federal'ny'j komponent gosudarstvennogo standarta obshhego obrazovaniya. Ch. I: Nachal'noe obshhee obrazovanie. Osnovnoe obshhee obrazovanie. M., 2004. 221 s.
5. Shiryayeva V.A. Formirovanie universal'noj klyuchevoj kompetentnosti sredstvami TRIZ: uchebno-metod. posobie. Saratov: Nauka, 2009. 88 s.

*P.V. Cholin,
N.A. Cholina*

Realization of Intersubject Competencies of Disciplines of Natural Scientific Cycle in the Course “Basics of Life Safety” in Secondary School

The article is devoted to possibility of effective use in secondary school intersubject communications of disciplines of natural scientific cycle in the period of transition from State education standard of 2004 to Federal state educational standard of 2010.

Keywords: intersubject communication; chemistry; biology; geography; physics; basics of Life Safety.

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**С.В. Суматохин,
Н.Г. Ионина**

**Современные технологии организации
профориентационной работы
учителем биологии**

В статье рассмотрены современные педагогические технологии, позволяющие учителю биологии организовать профориентационную работу.

Ключевые слова: профориентационная работа учителя биологии; технология социального партнерства; проектная деятельность по биологии.

Возросшие требования современного производства к уровню профессиональной подготовленности кадров актуализируют проблемы профессиональной ориентации молодежи, поскольку профессиональные намерения значительной части обучающихся зачастую не соответствуют потребностям народного хозяйства в кадрах определенной профессии. Система профориентационной работы должна иметь перспективную устремленность во времени, учитывая результаты изменений в профессиональных интересах, склонностях и способностях обучающегося.

Эта проблема обсуждается сегодня на государственном уровне. Так, в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года прописана стратегическая цель: совершенствовать человеческий и кадровый потенциал, определены задачи системы общего образования и задачи профессиональной ориентации подростков. Эта идея находит отражение и в Федеральной целевой программе развития образования на 2011–2015 годы, которая конкретизирует содержание профориентационной работы: учителя должны знакомить школьников с перспективами трудоустройства и условиями работы по выбираемой профессии. В Государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы определена миссия образования — реализация каждым гражданином своего позитивного социального, культурного и экономического потенциалов.

Так или иначе, но каждый государственный документ нацеливает молодое поколение на трудовую жизнь, на обретение своей «производящей мощности», на развитие «человеческого капитала» [6: с. 119]. Таким образом, ориентация подрастающего поколения на овладение различными профессиями, на трудовую деятельность — важнейшая государственная задача, насущная социально-экономическая и педагогическая проблема. В настоящее время проектируется содержание общего образования на уровне общего теоретического представления и учебных предметов [8: с. 24]. Это отражается в Федеральных государственных образовательных стандартах основного и среднего общего образования: школьники должны ориентироваться в мире профессий, понимать значение профессиональной деятельности в интересах устойчивого развития общества и страны [9, 10].

ФГОС основного общего образования ставит задачу — при освоении основной образовательной программы в области профориентации формировать готовность и способность учащихся к осознанному выбору профессии, к построению дальнейшей индивидуальной образовательной траектории на основе знания мира профессий, рынка труда, воспитания уважительного отношения к труду.

В рамках ФГОС основного общего образования программа воспитания и социализации включает профориентационные задачи:

- формирование у обучающихся мотивации к труду, потребности к приобретению профессии;
- овладение способами и приемами поиска информации о профессиональной деятельности, профессиональном образовании, рынке труда, вакансиях, службе занятости населения;
- развитие у обучающихся представлений о перспективах профессионального образования и будущей профессиональной деятельности;
- приобретение практического опыта, соответствующего интересам и способностям детей;
- создание условий для профориентации обучающихся через систему работы педагогов, психологов, социальных педагогов; сотрудничество образовательного учреждения с базовыми предприятиями, учреждениями профессионального образования, центрами профориентационной работы; через совместную деятельность обучающихся с родителями (т. е. их законными представителями);
- информирование обучающихся об особенностях различных сфер профессиональной деятельности, социальных и финансовых составляющих профессий, особенностях местного, регионального, российского и международного рынка труда;
- использование средств психолого-педагогической поддержки обучающихся, включающей диагностику профессиональных склонностей и профессионального потенциала обучающихся, их способностей и компетенций, необходимых для продолжения образования и выбора профессии и др.

Исходя из вышесказанного, основной целью профориентационной работы учителя биологии в современной школе должно стать социально-педаго-

гическое и психологическое сопровождение социально-профессионального самоопределения обучающихся с учетом личностных особенностей, способностей, ценностей и интересов, с одной стороны, общественных потребностей, запросов рынка труда — с другой.

В связи с этим возникает потребность в использовании учителем биологии современных педагогических технологий, способствующих повышению активности школьников на этапе выбора профессии и обеспечивающих возможность самореализации личности в динамично меняющемся мире.

Проблему подготовки школьников к профессиональному самоопределению необходимо решать в диалектическом взаимодействии с социальными партнерами. Социальное партнерство рассматривается как ключевое звено в формировании готовности учащихся к выбору профессии, поскольку призвано обеспечить не только их сформированную готовность к профессиональному самоопределению, но и преемственность поколений на основе передачи индивидуального и коллективного опыта, сохранения и развития национальной культуры.

Сегодня внимание к социальному партнерству не случайно. Оно является одним из условий развития открытых образовательных систем и действенным механизмом вовлечения широкого круга заинтересованных лиц в обсуждение и решение проблем развития образования. Относительно системы образования социальное партнерство становится [4: с. 49]:

- механизмом взаимодействия образовательных учреждений с различными структурами, субъектами в целях саморазвития, самоорганизации;
- формой взаимодействия образовательных учреждений с внешней средой;
- «прозрачным» транслятором социального заказа образовательной системе.

Технология социального партнерства — это последовательность определенных действий партнеров (школьники, родители, коллектив учебного заведения, вузы, управляющие органы образования, партнеры по социуму), техники этих действий и практической реализации на конкретных территориях [1: с. 12].

Как показывает анализ нашей работы, осуществить педагогическое сопровождение школьников и получить конечный результат — готовность выпускников к профессиональному самоопределению — можно лишь в том случае, если объединить ресурсы всех социальных групп, создать определенную систему их взаимоотношений на всем протяжении формирования готовности школьников к выбору профессии. Для этого необходимо выполнить алгоритм действий по созданию системы подготовки школьников к выбору профессии:

- выявить социальных партнеров, участвующих в профессиональной ориентации учащихся: родителей, учителей, классных руководителей, другие общеобразовательные организации, шефствующие предприятия, педагогов системы дополнительного образования, преподавателей начального, среднего и высшего профессионального образования, службы занятости и др.;

- разработать основные направления, формы и содержание совместной деятельности;

- изучить ресурсы партнеров: научно-методические, организационно-управленческие, материально-технические и др.;
- определить готовность партнеров к педагогическому сопровождению самоопределения школьников (владеет опытом решения данной проблемы; сотрудничает с различными партнерами для повышения качества образовательного процесса; осуществляет творческий подход в решении образовательных задач; стремится к повышению педагогического мастерства, самообразованию);
- создать команду партнеров, провести соответствующую подготовительную работу с членами команды и коллегиальное обсуждение ресурсов каждого партнера, ожидаемых результатов их совместной деятельности.

При организации деятельности партнеры должны выполнять определенные функции: анализ, целеполагание и планирование, организацию, контроль и самоконтроль (табл. 1).

Таблица 1

Функции педагогического сопровождения профессиональной ориентации школьников

№	Функции	Содержание образовательной деятельности
1.	Анализ	Изучение состояния и тенденций самоопределения учащихся в условиях образовательного процесса с целью объективной оценки его результатов и последующей выработки на этой основе рекомендаций по осуществлению педагогического сопровождения позволяет своевременно конкретизировать, уточнять и корректировать необходимые действия; обоснованно принимать решения.
2.	Целеполагание и планирование	Составление плана работы на перспективу на основе соотношения результатов анализа с поставленной целью и формулирование текущих оперативных задач. Цели деятельности партнеров становятся личными целями каждого участника, что позволяет успешно достигать общей цели.
3.	Контроль	Формы контроля разнообразны: самоотчеты, выступления партнеров на конференциях, семинарах, выполнение и защита творческих работ (проектов), взаимное посещение занятий, открытые уроки с последующим их обсуждением.

Функциональный подход позволяет партнерам качественно обеспечивать важную задачу — готовность учащихся к выбору профессии. Следует отметить, что реализация технологии социального партнерства в системе образования позволит разрешить противоречие в отношении профессиональной подготовленности кадров страны, предотвратить социальные потрясения и сгладить остроту современных социально-экономических противоречий.

Сформировать у учащихся готовность к профессиональному самоопределению и выбору профессии возможно через успешные индивидуальные образовательные траектории, которые также будут способствовать повышению до-профессиональных профориентационных компетенций. Основная цель техноло-

гии формирования индивидуальной образовательной траектории — обеспечить общедоступность для каждого школьника получения полноценного образования в соответствии с их индивидуальными склонностями и потребностями. Данная технология оперирует следующими формами и методами: выявление индивидуальных особенностей учащихся, оценка мотивации к профессии, тренинги, деловые игры, профессиональные ситуации, анализ, планирование содержания и результатов дополнительного образования школьников, проведение семинаров и круглых столов совместно с учащимися, учителями, родителями, психологами, представителями вузов и ссузов, профессиональные пробы.

Одной из активных форм организации профориентационной работы в школе являются профессиональные пробы. Профессиональная проба — это испытание, моделирующее элементы конкретного вида профессиональной деятельности, имеющее завершённый вид, способствующее сознательному, обоснованному выбору профессии [5: с. 5].

Цель профессиональных проб — формирование опыта профессиональной деятельности с помощью специально организованной, профессионально направленной, учебно-трудовой, познавательной деятельности. Профессиональная проба должна выступать как системообразующий фактор формирования готовности школьников к выбору профессии и интегрировать знания школьника о мире профессий данной сферы, психологических особенностях деятельности профессионала, а также выполнять роль практической проверки собственных индивидуально-психологических качеств, отношения к той или иной сфере профессиональной деятельности.

Заметим, что формирование профессиональных знаний, умений и навыков в процессе выполнения профессиональной пробы играет не доминирующую, а вспомогательную роль и служит средством диагностики индивидуальных качеств обучающихся, инструментом к познанию сфер профессиональной деятельности [3: с. 74].

Технология формирования индивидуальной образовательной траектории имеет следующую последовательность: алгоритм разработки учебного плана (выявление выбора профилей учащимися; уточнение перечня и формирование банка востребованных учащимися учебных предметов и элективных курсов); подготовка индивидуального учебного плана; разработка рабочего плана образовательного учреждения; разработка учеником индивидуального учебного плана (ИУП) на основе базисного и рабочего учебных планов согласно заданным нормам и предъявляемым к качеству ИУП требованиям; создание сводной таблицы, в которой суммируются индивидуальные учебные планы старшеклассников; комплектование профильных групп; составление расписания учебных занятий на основе ИУП учащихся.

В профориентационной деятельности учителя биологии очень удобной является проектная деятельность. Проект направлен на получение запланированного результата — продукта, необходимого для конкретного использования. Реализацию проектной работы предваряет представление о будущем продукте. Затем осуществляется планирование процесса создания продукта. После это-

го начинается реализация плана. Результат проекта должен точно соотноситься со всеми характеристиками, сформулированными в его замысле.

Типологию проектов можно представить по следующим основаниям:

- *виды проектов*: информационный (поисковый), исследовательский, творческий, социальный, прикладной (практико-ориентированный), игровой (ролевой), инновационный (предполагающий организационно-экономический механизм внедрения);
- *содержание*: монопредметный (биология), метапредметный, относящийся к предметной области знаний;
- количество участников: индивидуальный, парный, малогрупповой (до 5 человек), групповой (до 15 человек), коллективный (класс и более в рамках школы), муниципальный, городской, всероссийский, международный, сетевой (в том числе в Интернете);
- *продолжительность*: от проекта-урока до многолетнего проекта;
- *образовательная цель*: ознакомление учащихся со спецификой и технологиями проектной деятельности, обеспечение индивидуализации и дифференциации обучения, поддержка мотивации в обучении, реализация потенциала личности [7: с. 63–64].

Эффективность данного метода заключается в следующем: рациональное сочетание репродуктивной и продуктивной деятельности позволяет комбинировать и соединять формальные знания с практическим опытом. Включение учащихся в профориентационную проектную деятельность возможно как на уроках, так и во внеурочной деятельности — в рамках кружков, элективных курсов, свободной самостоятельной деятельности, проведения общешкольных мероприятий, создание проектных творческих коллективов и др.

Работая над проектом, подростки имеют возможность в полной мере реализовать познавательный мотив в отношении выбранной профессии. Такая деятельность способствует развитию адекватной самооценки, способности к доказательности принимаемых решений, умения аргументировать свои заключения, выводы, формированию позитивной Я-концепции (опыт интересной работы и публичной демонстрации ее результатов), развитию информационной компетентности.

Часто при организации профориентационной деятельности со школьниками используют игровые технологии. В старшем школьном возрасте особенностями игры являются нацеленность на самоутверждение в обществе, ориентация на деятельность. Особенно актуальны в рамках профориентационной работы ролевые, имитационно-моделирующие и деловые игры.

Эти игры направлены на принятие решений в сложном социальном контексте, обеспечивают комплексный анализ естественно-научных и технических проблем. Причем практика показывает, что участие школьников старших классов в профориентационных играх повышает уровень их профессиональной мотивации в среднем на 17 %.

Имитационные игры являются необходимым элементом для выявления потенциальных возможностей школьников, их психологической готовности

к профессиональной деятельности для формирования самостоятельности и осознания личной деятельности. Уход в воображаемую ситуацию и мысленные действия в ней рассматриваются как действенный фактор профессионального совершенствования.

Главная цель деловой игры — вовлечение каждого участника в процесс активного овладения знаниями, осуществление профессиональной ориентации школьников средствами учебного предмета. Важная особенность деловых игр состоит в том, что профориентационные знания, трудовые функции различных специалистов характеризуются и рассматриваются в связи с изучением программного материала.

Для деловых игр обязательно наличие так называемых конфликтных ситуаций [2: с. 35]. Они присущи самой деловой игре и неизбежно либо возникают в процессе ее развития, либо создаются самим руководителем игры для достижения определенных учебных целей. При этом усложняют или изменяют ситуации, вводят дополнительные задания для того, чтобы у участников игры выработалось умение принимать решения в новых условиях.

Конфликты в деловой игре проходят в форме споров и дискуссий профессионального характера, возникающих при решении участниками игры различных проблемных задач, а также при изменении условий игры, вносимых учителем. Содержание деловой игры должно обеспечивать высокий уровень общения между ее участниками, что создает возможность многостороннего рассмотрения изучаемого объекта.

Таким образом, современные педагогические технологии позволяют учителю биологии находить наиболее рациональные пути в организации профориентационной работы со школьниками.

Консолидация субъектов образовательного процесса и представителей различных сообществ с целью педагогического сопровождения школьников в процессе формирования у них готовности к профессиональному самоопределению является наиважнейшей задачей профессиональной ориентации учащихся.

Профориентационная работа учителя биологии со школьниками — это не только решение завтрашних проблем, но и важный вклад в решение проблем сегодняшних, да еще и самых острых социальных проблем нашего общества.

Литература

1. *Андреева Л.И.* Профессиональное самоопределение школьников в условиях инновационной деятельности общеобразовательного учреждения: автореф. дис. ... докт. пед. наук. Тольятти. 2010. 23 с.
2. *Войткевич Н.Н.* Организация элективной дифференциации: методическое пособие. Курган: ИПКиПРО КО, 2005. 69 с.
3. *Ионина Н.Г.* Профессиональные пробы как форма организации профориентационной работы в школе // Биология в школе. 2013. № 9. С. 73–77.
4. *Мащенко О.Н.* Социальное партнерство как социально-педагогический феномен // Педагогическое образование и наука. 2011. № 1. С. 47–50.

5. Методика проведения профессиональных проб. Теория и практика профессиональных проб / Автор-сост.: А.М. Уколова. Курган: ИПКиПРО КО, 2009. 68 с.
6. *Парнов Д.А.* Социально-педагогическая технология профессиональной ориентации подростков // Управление образованием. 2013. № 4. С. 118–128.
7. *Суматохин С.В.* Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. 2013. № 5. С. 60–67.
8. *Суматохин С.В.* О разработке содержания школьного биологического образования // Биология в школе. 2011. № 9. С. 17–27.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования <http://минобрнауки.рф/документы/1897.pdf>.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. URL: [http://минобрнауки.рф/документы/ Приказ_413.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/Приказ_413.pdf).

Literatura

1. *Andreeva L.I.* Professional'noe samoopredelenie shkol'nikov v usloviyax innovacionnoj deyatelnosti obshheobrazovatel'nogo uchrezhdeniya: avtoref. dis. ... dokt. ped. nauk. Tol'yatti. 2010. 23 s.
2. *Vojtkевич N.N.* Organizaciya e'lektivnoj differenciacii: metodicheskoe posobie. Kurgan: IPKiPRO КО, 2005. 69 s.
3. *Ionina N.G.* Professional'ny'e proby' kak forma organizacii proforientacionnoj raboty' v shkole // Biologiya v shkole. 2013. № 9. S. 73–77.
4. *Mashhenko O.N.* Social'noe partnerstvo kak social'no-pedagogicheskij fenomen // Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka. 2011. № 1. S. 47–50.
5. Методика проведения профессиональных проб. Теория и практика профессиональных проб / Автор-сост.: А.М. Уколова. Курган: ИПКиПРО КО, 2009. 68 с.
6. *Парнов Д.А.* Социально-педагогическая технология профессиональной ориентации подростков // Управление образованием. 2013. № 4. С. 118–128.
7. *Суматохин С.В.* Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. 2013. № 5. С. 60–67.
8. *Суматохин С.В.* О разработке содержания школьного биологического образования // Биология в школе. 2011. № 9. С. 17–27.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования <http://минобрнауки.рф/документы/1897.pdf>.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. URL: [http://минобрнауки.рф/документы/ Приказ_413.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/Приказ_413.pdf).

*S.V. Sumatkhin,
N.G. Ionina*

Modern Technologies of Organization the Career Guidance by a Teacher of Biology

The article considered the modern pedagogical technologies, which enable a biology teacher to organize the Career Guidance.

Keywords: the Career Guidance of a teacher of biology; technology of social partnership; project activities in biology.

И.А. Воедилова

Формирование универсальных учебных действий учащихся в процессе экологоориентированной деятельности в начальной школе

В работе проанализированы такие понятия, как «универсальные учебные действия» и «экологоориентированная деятельность»; рассмотрены возможности формирования различных видов универсальных учебных действий в процессе экологоориентированной деятельности.

Ключевые слова: универсальные учебные действия (УУД); экологоориентированная деятельность; виды УУД.

На современном этапе развития человечества ситуация экологического кризиса является одной из наиболее актуальных проблем, обсуждаемых научным сообществом. Потребительское отношение к природе и противоречия во взаимоотношениях общества и окружающей среды приводят к необратимым последствиям. Сейчас просто необходимо донести до подрастающего поколения, до каждого человека в частности, что экологоориентированная деятельность играет важную роль на пути к осознанному взаимодействию с окружающим миром.

Под экологоориентированной деятельностью учителя в общем смысле понимается «профессиональная педагогическая деятельность, осуществляемая ее субъектом с позиций экологической целесообразности» [1: с. 80]. В узком смысле А.В. Иващенко и А.В. Гагарин (2007) рассматривают экологоориентированную деятельность как специальную деятельность педагога, направленную на «педагогическую организацию непосредственного или косвенного взаимодействия учащихся с окружающим природным миром, в процессе которого они сознательно и целенаправленно этот мир осваивают, в силу своих возможностей воздействуют на него и совершенствуют себя» [1: с. 80]. При этом специфика взаимодействия учащихся с окружающим миром заключается в освоении ими окружающего природного мира, ориентированного на обогащение их когнитивно-познавательной, эмоционально-ценностной, коммуникативно-поведенческой и морально-волевой сфер; в созидательном и охранительном аспектах воздействия учащихся на окружающий природный мир; в изменении учащимися самих себя, включающем совершенствование мировоззренческой и мотивационно-потребностной сфер [1: с. 81]. В настоящее время одной из главных задач модернизации российского общего

образования является достижение высокого уровня его качества. Согласно ФГОС нового поколения [5], одним из главных требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основную образовательную программу начального общего образования, выступают метапредметные результаты, включающие в себя освоенные в ходе процесса обучения универсальные учебные действия (далее «УУД»). Овладение школьниками УУД «создает возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию усвоения, т. е. умение учиться» [8: с. 3]. Данная способность обеспечивается тем, что УУД — «это обобщенные действия, открывающие возможность широкой ориентации учащихся, — как в различных предметных областях, так и в строении самой учебной деятельности, включая осознание учащимися ее целевой направленности, ценностно-смысловых характеристик» [3: с. 17].

Универсальность учебных действий проявляется в том, что им присущ метапредметный характер, такие действия «реализуют целостность общекультурного, личностного и познавательного развития и саморазвития личности; обеспечивают преемственность всех ступеней образовательного процесса; лежат в основе организации и регуляции любой деятельности учащегося независимо от ее специально-предметного содержания» [6: с. 57].

Проведем анализ понятия «УУД» с целью более глубокого его изучения. Термин «УУД» означает «умение учиться», т. е. «способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта» [5: с. 96]. И.М. Осмоловская, Л.Н. Петрова (2012) рассматривают УУД как «действия разнообразного назначения, необходимые в ее организации и осуществлении учебной деятельности» [4: с. 6]. В работах И.Е. Сюсюкиной (2010) под УУД в современной педагогической науке понимается «совокупность обобщенных действий учащегося, а также связанных с ними умений и навыков учебной работы, обеспечивающих способность субъектов к самостоятельному усвоению новых знаний, умений и компетентностей, к сознательному и активному присвоению нового социального опыта, к саморазвитию и самосовершенствованию» [7: с. 23]. И.А. Шаршов, М.И. Субботкина (2012) дают следующее определение для УУД: «УУД — это обобщенные действия, порождающие мотивацию к обучению и позволяющие учащимся ориентироваться в различных предметных областях познания» [9: с. 183]. Ученик становится субъектом обучения, непосредственным участником образовательного процесса. Умение учиться — «существенный фактор повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, формирования умений и компетенций, образа мира и ценностно-смысловых оснований личностного морального выбора» [5: с. 96].

В современном начальном общем образовании существуют четыре группы УУД [5]: личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные.

Личностные УУД подразумевают под собой смыслообразование (мотивация, умение видеть смысл своей деятельности, границы собственного знания и «незнания»); нравственно-этическое оценивание (сформированная система

ценностей, умение в них ориентироваться, умение делать моральный выбор и оценку); самопознание, самоопределение (самоуважение, самооценка, идентификация, планирование жизненных перспектив, внутренняя позиция школьника).

К *регулятивным УУД* относятся: целеполагание (определение последовательности действий); прогнозирование (предвосхищение результатов во времени); контроль (волевая саморегуляция, обнаружение отклонений); коррекция (внесение необходимых коррективов в план действий); оценка (осознание качества и уровня выполнения, достижения цели).

Познавательные УУД включают в себя общеучебные действия (целеполагание, поиск и извлечение информации, структурирование знаний, построение речевого высказывания, рефлексия, контроль и оценка, выбор наиболее эффективных способов решения, моделирование, абстрагирование, выделение существенного, знаково-символические действия (замещение, кодирование, схемы...); логические действия (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, постановка гипотезы, выведение понятия, установление причинно-следственных связей, рассуждение, доказательство и др.); постановку и решение проблем (умение сформулировать, найти пути решения, проанализировать, выполнить).

К *коммуникативным УУД* относятся: планирование сотрудничества; постановка вопросов; построение речевых высказываний (устных и письменных); лидерство и согласование действий с партнером.

Для более целостного понимания содержания УУД рассмотрим их основные функции: 1) *регуляция учебной деятельности*: принятие и постановка учебных целей и задач; поиск и эффективное применение необходимых средств и способов реализации учебных целей и задач; контроль, оценка и коррекция процесса и результатов учебной деятельности; 2) *создание условий для саморазвития и самореализации личности*: готовность к непрерывному образованию на основе умения учиться; формирование гражданской идентичности и толерантности в поликультурном обществе; развитие высокой социальной и профессиональной мобильности; 3) *обеспечение успешности обучения*: успешность усвоения знаний, умений и навыков; формирование целостной картины мира; формирование компетентностей в любой предметной области познания [6: с. 58].

С одной стороны, введение в начальное образование понятия УУД имеет свои положительные стороны, а именно: учащиеся становятся более самостоятельными, у них появляется возможность самим частично планировать свою учебную деятельность, а у учителя, в свою очередь, появляется больше времени на подготовку отстающих учеников, на проведение дополнительных занятий и факультативов. С другой стороны, уровень дисциплины в классе может снизиться вследствие автономности учащихся, а также потому, что систему контроля за успеваемостью учащихся в период выполнения самостоятельной работы нужно будет усовершенствовать. Но все же фигура учителя, особенно в младшей школе, была и остается

весьма значимой. Изменения и прогресс в обучении не могут происходить без участия учителя в образовательном процессе. Педагогу необходимо ежедневно организовывать экологоориентированную деятельность учащихся так, чтобы она была результативна, несмотря на развитие самостоятельности учащихся.

Рассмотрим возможности формирования универсальных учебных действий в процессе экологоориентированной деятельности учащихся. В ряде педагогических трудов (А.Н. Захлебный (2005), Е.Н. Дзятковская (2010), А.В. Иващенко, А.В. Гагарин (2007) неоднократно исследовались метапредметные функции экологического образования, в частности экологоориентированной деятельности учащихся. Согласно Ю.М. Гришаевой (2012), экологическое образование можно определить как «целенаправленный, непрерывный и комплексный процесс обучения и воспитания граждан с целью формирования у них экологической культуры, взаимодействия в системе «человек – общество – природа»; процесс, направленный на формирование ценностных ориентаций и норм поведения (социальноценного опыта) в области культурного природопользования и охраны окружающей среды; процесс и результат усвоения систематических знаний, умений и навыков в области воздействия на окружающую среду, состояния окружающей среды и последствий изменения окружающей среды [2: с. 13]. Экологическое образование несет огромный потенциал в достижении метапредметных результатов вследствие формирования УДД у младших школьников.

Каждый учебный предмет может раскрывать определенные возможности для формирования УУД. Экологическое образование, в частности экологоориентированная деятельность учащихся, имеет междисциплинарный характер и может быть связана во всеми предметами начального образования (курсы «Окружающий мир», «Литературное чтение», «Иностранный язык» и др.). В сфере *личностных УУД* экологоориентированная деятельность способствует формированию основ экологического сознания, грамотности и экологической культуры личности учащихся, освоению элементарных норм адекватного природосообразного поведения, принятию учащимися правил здорового образа жизни (проект «Юный исследователь», мероприятие «Я и моя страна»). В сфере *регулятивных УУД* экологоориентированная деятельность в начальной школе обеспечивает умение планировать (составлять план действий и применять его для решения задач), прогнозировать (предвосхищать будущий результат), корректировать и оценивать свои действия и действия окружающих на примере рассмотрения ситуаций с экологическим аспектом (проекты «Город будущего», «Зеленая планета»). В сфере *познавательных УУД* экологоориентированная деятельность способствует овладению начальными формами проектно-исследовательской деятельности (включая умения поиска и работы с информацией), формированию действий моделирования, логических действий сравнения, подведения под понятия, аналогии, классификации объектов живой и неживой природы, установления причинно-следственных связей в системе «Человек – Природа – Общество» (экологическая акция «Покормите птиц», проект «Шаг в будущее»). Экологоориентированная деятельность

также способствует развитию *коммуникативных УУД*: развитие письменной и устной речи, а также формирование компетентности в межкультурном диалоге вследствие обсуждения экологических ситуаций на русском и иностранном языках, толерантность к другим странам и народам, уважение интересов партнера и сопереживание, изложение и обоснование своего мнения (круглый стол «Наш город — наша ответственность», мини-конференция «Чистая планета», проект «Маленькая страна чудес»).

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что экологоориентированная деятельность обладает высоким педагогическим потенциалом для формирования личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных УУД. Практическая педагогическая реализация современного экологического образования в начальной школе может не только выполнять свои традиционные функции (развитие экологической культуры личности через воспитание экологического сознания и мировоззрения), но и выступать в качестве ресурса для формирования личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных УУД у младших школьников.

Литература

1. *Иващенко А.В., Гагарин А.В.* Экологоориентированная деятельность педагога и учащихся в экологическом образовании: сущностные особенности, содержательно-функциональный и аксиологический аспекты // Вестник РУДН. Серия «Психология и педагогика». М., 2007. № 1 (5). С. 80–91.
2. *Гришаева Ю.М.* Гуманитарные технологии в экологическом образовании студентов вуза // Вестник Международной академии наук. Русская секция. М., 2011. Спецвыпуск № 1. С. 13–19.
3. *Миндзаева Э.В.* Развитие универсальных учебных действий в курсе информатики 5–6 классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2009. С. 17.
4. *Осмоловская И.М., Петрова Л.Н.* Формирование универсальных учебных действий у учащихся начальных классов // Начальная школа. Воспитание и обучение. М., 2012. № 10. С. 6–12.
5. Примерная основная образовательная программа начального общего образования. 2010. URL: <http://минобрнауки.рф>. (дата обращения: 27.01.2014 г.).
6. *Сиденко Е.А.* Универсальные учебные действия: от термина к сущности // Эксперимент и инновации в школе. М., 2010. № 3. С. 55–59.
7. *Сюсюкина И.Е.* Формирование универсальных учебных действий младших школьников в оценочной деятельности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Магнитогорск, 2010. С. 23.
8. *Теплоухова Л.А.* Формирование универсальных учебных действий учащихся основной школы средствами проектной технологии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Ижевск, 2012. 26 с.
9. *Шаршов И.А., Субботкина М.И.* Возрастные особенности младшего школьника в контексте формирования универсальных учебных действий // Вестник ТГУ. Тамбов, 2012. № 12 (116). С. 181–184.

Literatura

1. *Ivashhenko A.V., Gagarin A.V.* E'kologoorientirovannaya deyatel'nost' pedagoga i uchashhixsya v e'kologicheskom obrazovanii: sushhnostny'e osobennosti, sodержatel'no-funktional'ny'j i aksiologicheskij aspekty' // Vestnik RUDN. Seriya «Psixologiya i pedagogika». M., 2007. № 1 (5). S. 80–91.
2. *Grishaeva Yu.M.* Gumanitarny'e tehnologii v e'kologicheskom obrazovanii studentov vuza // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii nauk. Russkaya sekciya. M., 2011. Speczvy'pusk № 1. S. 13–19.
3. *Mindzaeva E'.V.* Razvitie universal'ny'x uchebny'x dejstvij v kurse informatiki 5–6 klassov: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02. M., 2009. S. 17.
4. *Osmolovskaya I.M., Petrova L.N.* Formirovanie universal'ny'x uchebny'x dejstvij u uchashhixsya nachal'ny'x klassov // Nachal'naya shkola. Vospitanie i obuchenie. M., 2012. № 10. S. 6–12.
5. Primernaya osnovnaya obrazovatel'naya programma nachal'nogo obshhego obrazovaniya. 2010. URL: <http://minobrnauki.rf>. (data obrashheniya: 27.01.2014 g.).
6. *Sidenko E.A.* Universal'ny'e uchebny'e dejstviya: ot termina k sushhnosti // E'ksperiment i innovacii v shkole. M., 2010. № 3. S. 55–59.
7. *Syusyukina I.E.* Formirovanie universal'ny'x uchebny'x dejstvij mladshix shkol'nikov v ocenочноj deyatel'nosti: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.01. Magnitogorsk, 2010. S. 23.
8. *Teplouxova L.A.* Formirovanie universal'ny'x uchebny'x dejstvij uchashhixsya osnovnoj shkoly' sredstvami proektnoj tehnologii: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.01. Izhevsk, 2012. 26 s.
9. *Sharshov I.A., Subbotkina M.I.* Vozrastny'e osobennosti mladshego shkol'nika v kontekste formirovaniya universal'ny'x uchebny'x dejstvij // Vestnik TGU. Tambov, 2012. № 12 (116). S. 181–184.

I.A. Voedilova

Formation of Universal Educational Actions of Pupils in Process of Ecologically Oriented Activity in Primary School

This paper analyzes the concept of “universal educational actions”, “ecologically oriented activity”. The author has considered the possibility of forming various kinds of universal educational actions in the process of ecologically oriented activity.

Keywords: universal educational actions (UEA); ecologically oriented activity; types of UEA.

А.А. Брылева

Маршруты образовательного туризма экологической направленности и их использование в работе со школьниками

В работе представлены основные требования, необходимые при формировании маршрутов образовательного туризма экологической направленности («экологических троп»), проходящих по паркам и лесопаркам Московского региона. На примере создания экологической тропы в Кузьминском лесопарке рассмотрена проблема влияния подобного вида деятельности на развитие экологической культуры учащихся и повышение их уровня географического образования.

Ключевые слова: образовательный туризм; экологические тропы; экологическое воспитание; парки и лесопарки Москвы; приусадебные парки Подмосковья.

Образовательный туризм, и в частности его экологическое направление, становится в наши дни все более массовым явлением.

Методика географического образования обладает широким арсеналом различных технологий обучения географии и формирования экологической культуры. К одной из них может быть отнесен образовательный туризм.

В Московском регионе огромное количество парков и лесопарков, лесов особого назначения, скверов, бульваров. По отношению их суммарной площади ко всей территории региона Москва опережает многие другие крупные города [5].

Экскурсии по экологическим тропам являются одной из самых действенных форм экологического воспитания. Основное назначение троп природы — воспитание культуры поведения людей в природе. Таким образом, подобные тропы выполняют природоохранную функцию. Кроме того, с их помощью углубляются и расширяются знания школьников об окружающей природе, совершенствуется понимание закономерностей биологических и других естественных процессов [2].

Таким образом, среди основных целей создания экологических троп можно выделить две:

природоохранная: формирование экологической культуры, воспитание бережного отношения к природе и одновременно локализация посетителей природной территории на определенном маршруте.

эколого-просветительская: сочетание активного отдыха школьников экологической тропы в природной обстановке с расширением их естественно-научного кругозора [7].

Маршрут школьной экологической тропы, прокладываемый в лесопарке или усадебном парке, должен отвечать целому ряду требований, без выполнения которых эффективность его посещения резко снижается. Ниже приводится краткий перечень этих требований, выработанных на основе личного опыта автора и анализа функционирования лучшей из экологических троп Москвы в заказнике «Воробьевы горы»:

а) длина маршрута, предназначенного для школьных экскурсий, не должна быть больше 1,5–2 км. Тогда время экскурсий составит примерно 1,5 часа или 1 сдвоенный урок. Практика показала, что благодаря перерывам, связанным с переходами от точки к точке, школьники вполне сохраняют концентрацию внимания и активный интерес к рассказу на протяжении этого времени;

б) число обзорных точек, где экскурсовод рассказывает ребятам о природных особенностях и истории создания парка, не может быть больше 4–5. В противном случае наступает утомление и рассеивание внимания из-за избытка информации и снижается дисциплина в группе;

в) на маршруте экологической тропы должны быть представлены основные ландшафты данной местности (типы лесов, водоемы, элементы рельефа и т. д.), что предопределяет разнообразие впечатлений, повышает интерес юных слушателей к рассказу экскурсовода и снижает утомляемость. Помимо типичных ландшафтов, на маршруте обязательно должно быть несколько «изюминок», уникальных необычных объектов, знакомство с которыми надолго останется в памяти школьников;

г) желательно, чтобы экологическая тропа начиналась (или заканчивалась) возле историко-архитектурного памятника или иного объекта (скульптуры, моста, музея), позволяющего конкретизировать рассказ об истории создания парка;

д) экологическая тропа должна включать наглядно-информационную составляющую (стенды, схемы, плакаты, коллекции стволов деревьев, пни с указанием исторических событий, которым соответствуют те или иные годовые кольца, кормушки, птичьи домики и др.);

е) экологическая тропа изначально должна быть рассчитана не только на групповую экскурсионную работу, но и на самостоятельные индивидуальные посещения родителями с детьми либо со старшими школьниками. Достижению этой цели способствует оснащение маршрута наглядной информацией (см. пункт «д»), а также создание вблизи основных обзорных точек рекреационных площадок с тренажерами, теннисными столами, оборудованием для занятий малышей и просто скамеек и беседок. Привлеченные этим, старшеклассники и родители с детьми попутно заинтересуются и экологической информацией на стендах, а затем могут и пройти всю тропу или ее отдельные отрезки;

ж) при проведении экскурсий учителя обычно требуют от школьников, чтобы каждый из них вел дневник экскурсии или просто записывал в тетрадь свои впечатления. Практика показывает, что больше половины учащихся пренебрегают этим требованием или выполняют его чисто формально. Гораздо эффективнее разбить школьников на группы по 3–4 человека, и тогда один из чле-

нов группы ведет дневник, второй фотографирует, третий собирает гербарий (осенью), четвертый составляет план маршрута. После завершения экскурсий бригада в недельный срок должна подготовить отчет (или стенд) об экскурсии и выступить с ним на уроке географии, биологии или естествознания (возможна и организация специальной конференции по итогам экскурсии);

з) для школьников (особенно младших) очень важно активно участвовать в проведении экскурсии. Поэтому помимо ответов на вопросы экскурсовода и фотографирования, полезно привлечь ребят к непосредственному исследованию природного окружения. Можно предложить участникам экскурсий измерить окружность старого дерева в обхватах, замерить скорость течения ручья и его глубину, пополнить запасы в беличьей или птичьей кормушке принесенными из дома семечками и орешками и т. д.;

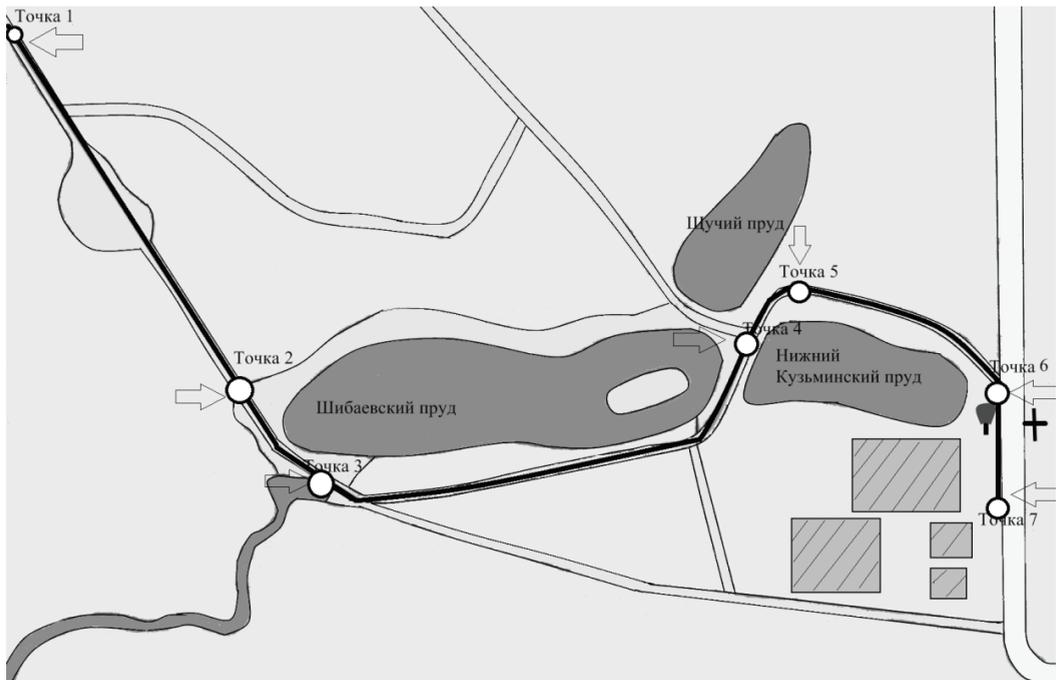
и) современный технический прогресс позволяет предложить принципиально новые формы экскурсионной работы на экологических тропах. Скажем, после открытия весной 2012 году пункта велопроката в национальном парке «Лосиный остров» появилась возможность проведения экологических велоэкскурсий по его северной и восточной части. При этом протяженность маршрута увеличилась до 10 км, что позволяет посетить наиболее интересные объекты четырех из семи экологических троп национального парка.

При соответствии экологических троп вышеуказанным требованиям эти маршруты становятся эффективным и увлекательным средством экологического воспитания школьников.

Экологические тропы представлены в нескольких московских природных территориях. Среди них: национальный парк «Лосиный остров» — в нем создано семь экологических троп, природный заказник «Воробьевы горы» — две экологических тропы, в лесопарке «Серебряный бор» — одна экологическая тропа, в природно-историческом парке «Битцевский лес» — одна экологическая тропа, Измайловский парк — одна экологическая тропа. Недавно была также открыта экологическая тропа в музее-заповеднике «Коломенское» [3].

В Кузьминском лесопарке созданы три экологические тропы. Протяженность одной из них, в создании которой принимала участие и автор данной работы, составляет 1,5 км. По продолжительности экскурсия занимает около часа. Ее маршрут знакомит школьников с природными особенностями Кузьминского лесопарка: растительным и животным миром, водоемами, закладывая основы экологической грамотности, а также с историко-культурными памятниками (рис. 1). Приведем в качестве примера описание основных точек наблюдения на данном маршруте.

Точка наблюдения 1. На этой точке происходит знакомство с группой, дается информация о протяженности маршрута, перечисляются объекты показа на маршруте, объясняются правила поведения на тропе, дается вводная информация об истории лесопарка, усадьбе князей Голицыных, памятниках природы и архитектуры. Лесные насаждения на территории Кузьминок в ос-



Условные знаки:

-  Лесные массивы
-  Водные объекты
-  Открытые пространства
-  Постройки
-  Дороги и тропы
-  Старый дуб Кузьминского лесопарка
-  Экологическая тропа
-  Церковь

Рис. 1. Схема экологической тропы Кузьминского лесопарка
(глазомерная съемка составлена автором)

новном молоды, однако попадаются и участки со столетним древостоем. Один из таких участков объявлен памятником природы. Это сложный по составу и структуре лес. Несмотря на то, что Кузьминский лесопарк находится на территории г. Москвы, животный мир его достаточно разнообразен [4].

Точка наблюдения 2. Точка находится на берегу Шибавевского пруда. Каскад Кузьминских прудов был создан после 1740 годов бароном Александром Григорьевичем Строгановым. По задумке А.Г. Строганова на реке Пономарке создали прудовую систему, имеющую примерно одинаковую ширину на всем своем про-

тяжении, что придало ей вид широкой реки. В состав каскада входят следующие пруды: Верхний Кузьминский (Кустовский), Нижний Кузьминский и Шibaевский.

Точка наблюдения 3. Переходим на противоположный берег Шibaевского пруда. Здесь видна река Чурилиха (Пономарка). У самой речки Пономарки есть и другие названия: Голедянка, Голодянка, Голединыя, Гольдянка, Глядянка, Голяденка; участок выше Кузьминских прудов назывался Чурилихой или Чурихой.

Точка наблюдения 4. Группа останавливается на мостике через протоку, соединяющую пруды. Шibaевский пруд впадает в Нижний Кузьминский пруд. Пруды образовались благодаря плотинам; до строительства запруд верхние части будущих прудов были искусственно расширены и углублены, поэтому пруды имеют примерно одинаковую ширину на всем протяжении, как и задумывалось проектировщиком.

Точка наблюдения 5. Точка располагается на участке между Щучьим и Нижним Кузьминским прудом. Помимо прудов на речке Пономарке есть Китайский (Щучий) пруд на ее правом притоке, впадающем в Нижний Кузьминский пруд.

Точка наблюдения 6. Точка располагается возле уникального представителя растительного мира, объявленного памятником природы, — дуба черешчатого, охраняемого государством. Высота дуба составляет 20 м, диаметр — 1,7 м.

Точка наблюдения 7. Заканчивается маршрут осмотром памятников архитектуры усадьбы «Влахернское-Кузьминки». Через дорогу видна церковь. Ныне восстановленная и действующая церковь — третья по счету, построенная на этом месте. В церкви находилась семейная реликвия Голицыных — Влахернская икона Божьей Матери (Одигитрия), датируемая VII веком (в настоящее время включена в экспозицию Третьяковской галереи).

Как показывает практика, для проведения экологических экскурсий пока явно недостаточно используются приусадебные парки Подмосковья. Необходимо пропагандировать идею создания в них экологических троп, в том числе и для проведения школьных экскурсий. Примерами таких парков могут служить усадьбы Архангельское, Остафьево, Горки, Горенки и многие другие, для которых автором разработаны подобные экскурсионные маршруты [1, 6].

Особая роль в формировании экологического мировоззрения принадлежит общеобразовательным учреждениям. Воспитание бережного отношения к природе является основополагающей целью экологического образования. Оно призвано средствами обучения и развития личности сформировать систему научных знаний, умений, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей среде. Воспитание у школьников такого отношения является одной из главных педагогических задач современной школы.

Литература

1. Брылева А.А. Усадебные парки Подмосковья как объекты экологического и образовательного туризма // Социально-экономическая география: теория методоло-

гии и практика преподавания: мат-лы Всероссийской научно-практической конференции. М.: МГПУ, 2014. С. 94–98.

2. *Доложенко Г.П.* Экскурсионное дело: учеб. пособие. Ростов-на/Д.: МарТ, 2006. 304 с.

3. Путеводитель по экологическим тропам национального парка «Лосиный остров», 2004.

4. *Рысин Л.П.* Зеленая книга Москвы. М.: Театральный институт им. Бориса Щукина, 2003. 147 с.

5. *Соломин В.П., Погодина В.Л.* Инновационные процессы в образовательном туризме // География: проблемы науки и образования: мат-лы ежегодной Всероссийской научно-практической конференции. СПб., 2009.

6. *Чижков А.Б.* Подмосковные усадьбы. Аннотированный каталог с картой расположения усадеб. М.: 2006. 280 с.

7. *Чижова В.П., Добров А.В., Захлебный А.Н.* Учебные тропы природы. М.: Агропромиздат, 1989. 159 с.

Literatura

1. *Bry'leva A.A.* Usadebny'e parki Podmoskov'ya kak ob''ekty' e'kologicheskogo i obrazovatel'nogo turizma // Social'no-e'konomicheskaya geografiya: teoriya metodologii i praktika prepodavaniya: mat-ly' Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. М.: МГПУ, 2014. С. 94–98.

2. *Dolozhenko G.P.* E'kskursionnoe delo: ucheb. posobie. Rostov-na/D.: MarT, 2006. 304 s.

3. Putevoditel' po e'kologicheskim tropam nacional'nogo parka «Losiny'j ostrov», 2004.

4. *Ry'sin L.P.* Zelenaya kniga Moskv'y'. М.: Teatral'ny'j institut im. Borisa Shhukina, 2003. 147 s.

5. *Solomin V.P., Pogodina V.L.* Innovacionny'e processy' v obrazovatel'nom turizme // Geografiya: problemy' nauki i obrazovaniya: mat-ly' ezhegodnoj Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. SPb., 2009.

6. *Chizhkov A.B.* Podmoskovny'e usad'by'. Annotirovanny'j katalog s kartoj raspolozheniya usadeb. М., 2006. 280 s.

7. *Chizhova V.P., Dobrov A.V., Zaxlebn'yj A.N.* Uchebny'e tropy' prirody'. М.: Агропромиздат, 1989. 159 s.

A.A. Bryleva

The Routes of Educational Tourism of Ecological Direction and Their Use in Work with Schoolchildren

The paper presents the basic requirements necessary for the formation of routes of educational tourism of ecological direction ("ecological trails"), passing through the parks and forest parks in the Moscow region. By an example of creating the ecological trail in Forest Park Kuzminki the author has considered the problem of the impact of such kind of activity on the development of ecological culture of pupils and increase of their level of geographic education.

Keywords: educational tourism; nature trails; ecological education; parks and forest parks in Moscow; Manor park near Moscow.

Д.А. Филичкин

Системный подход к обучению школьников основам безопасности жизнедеятельности в системе среднего общего и старшего общего образования

В статье рассматриваются принципиальные идеи системного подхода к обучению школьников основам безопасности жизнедеятельности в процессе естественно-научной составляющей среднего общего и старшего общего образования.

Ключевые слова: основы безопасности жизнедеятельности; компьютерные технологии; личностная самостоятельность; безопасность.

Возрастание степени угроз безопасности жизни и благополучию человека приобрело в настоящее время комплексный характер. Неблагоприятные условия внешней среды в своих природных, техногенных и особенно социальных составляющих выдвинули вперед в качестве жизненно важной проблемы обучение школьников правилам безопасности жизни и деятельности. Однако при этом проведенное И.С. Якиманской исследование показало, что дисциплину «Основы безопасности жизнедеятельности» школьники ставят по степени значимости для дальнейшей жизни на одно из последних мест среди всех школьных предметов, а некоторые вообще считают ее необязательной для изучения. Представленные результаты диагностики самостоятельной познавательной активности учащихся демонстрируют высокий уровень ориентации на установление источников угроз и их причинных связей, сопровождающееся осознанным интересом к предмету ОБЖ, лишь у 17 % старшеклассников [3: с. 176].

При этом не следует забывать, что одной из основных целей научно-педагогического подхода к системному обучению является формирование личности безопасного типа. Активизация обучения в наименьшей степени связана с увеличением объема передаваемой информации, а создание дидактических и психологических условий осмысленного учения во многом зависит от личностной позиции школьника.

Необходимого результата можно добиться, если средства активизации деятельности учеников будут представлять собой единую систему. В этом случае учение станет мотивированным, целенаправленным, самоуправляемым процессом и начнет отвечать следующим требованиям:

– стимулировать внутренние потребности к увеличению объема знаний, приобретению навыков;

- формировать механизмы познавательной ориентировки учащихся, обеспечивающие самостоятельное целеполагание и планирование своей предстоящей деятельности;
- обеспечивать выработку учебных и интеллектуальных умений школьников по переработке учебной информации;
- стимулировать развитие их физических и нравственно-волевых усилий в достижении учебно-познавательных целей;
- развивать способности к самооценке на основе самоконтроля и самокоррекции.

В связи с этим задача учителя не может быть ограничена предоставлением ученикам базовых знаний, а должна заключаться в направлении их действий на самостоятельное их освоение и умножение. Важно применять такие методы и приемы обучения, которые сделают занятия насыщенными и интересными, вызовут интерес к учебному предмету, будут способствовать созданию положительной эмоциональной обстановки, развитию способностей и умений, закреплению навыков обучающихся.

Современные педагогические методики с помощью мощных средств использования информационно-компьютерных и современных технических средств позволяют активизировать мыслительную деятельность школьников в отношении дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности», повысить познавательный интерес к ней и в конечном счете добиться успешности каждого ученика в процессе освоения курса. До настоящего времени применение компьютерных технологий сводилось в основном к проведению уроков в форме лекции-визуализации с использованием мультимедийного проектора, с помощью которого осуществлялась демонстрация специально подобранного видеоряда, собранного из текстов, схем, диаграмм, рисунков, фрагментов видеофильмов и фотодокументов. Однако анализ результатов этой формы работы показал, что использование компьютерных технологий в подобном виде, действительно стимулируя познавательную активность учеников, имеет невысокую продуктивность в решении стоящих перед педагогом задач [1, 2].

В системе среднего общего и старшего общего образования знание основ безопасности жизни и деятельности должно положительно сказаться на воспитании личности безопасного типа, хорошо знакомой с современными проблемами безопасности, осознающей их исключительную важность, стремящейся решать эти проблемы и при этом разумно сочетающей личные интересы с интересами общества. Проблема совершенствования преподавания предмета ОБЖ решается на основе внедрения деятельностного подхода, принципов целенаправленности, научности, системности и последовательности с помощью доступности, связи обучения с жизнью, воспитывающего и развивающего обучения. Реализация данных принципов позволит научить школьников умению анализировать, обобщать, выделять главное, сравнивать, систематизировать и делать самостоятельные выводы, применять получен-

ные знания по основам безопасности жизнедеятельности в реальных ситуациях повседневной жизни.

Литература

1. Волнистова Т.В. Актуализация познавательной деятельности учащихся в ходе применения компьютерных образовательных программ // Инновации в образовании. 2007. № 4. С. 12–23.

2. Гурьев С.В. Использование компьютера как инструмента образовательного процесса // Первое сентября. 2011. № 6. С. 4–5.

3. Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного обучения в современной школе. М.: Сентябрь, 2009. 176 с.

Literatura

1. Volnistova T.V. Aktualizaciya poznavatel'noj deyatel'nosti uchashhixsya v xode primeneniya komp'yuternyx obrazovatel'nyx programm // Innovacii v obrazovanii. 2007. № 4. S. 12–23.

2. Gur'ev S.V. Ispol'zovanie komp'yutera kak instrumenta obrazovatel'nogo processa // Pervoe sentyabrya. 2011. № 6. S. 4–5.

3. Yakimanskaya I.S. Texnologiya lichnostno-orientirovannogo obucheniya v sovremennoj shkole. M.: Sentyabr', 2009. 176 s.

D.A. Filichkin

Integrity and Complexity of Training Pupils the Basics of Life Safety in the System of Secondary General and Senior General Education

The article considers the fundamental ideas of systematic approach to training pupils the basics of life safety in the process of natural science component of secondary general and senior general education.

Keywords: basics of life safety ; computer technologies; personal independence; security.



**НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ:
СОБЫТИЯ, ДИСКУССИИ, ПОЛЕМИКА**

Н.М. Ершова

**Основы безопасности жизнедеятельности:
проблемы и решения**

Научно-практические вопросы преподавания дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности» в школе, разнообразие ее содержания, сочетание учебных и воспитательных задач по формированию личности безопасного типа стали центральными на Первом региональном фестивале «От предмета ОБЖ — к безопасной жизни», который прошел 4 декабря 2013 года в Институте естественных наук МГПУ по инициативе Московской ассоциации учителей, преподавателей-организаторов ОБЖ.

Предметом конструктивного обсуждения стали следующие проблемы:

- образовательные последствия изучения основ ОБЖ в интегрированной форме;
- научно-профессиональное состояние педагогических кадров по дисциплине «Основы безопасности жизнедеятельности»;
- развитие научно-педагогических исследований в данном направлении, результаты которых должны обогатить почти двадцать лет неизменную содержательную наполненность дисциплины.

Как отмечали учителя — участники фестиваля, без должных научных исследований и соответствующих организационных мероприятий под угрозой может оказаться как сам курс, так и его учебная база и преподавательский корпус.

В фестивале приняли участие не только члены Ассоциации, но и преподаватели-организаторы ОБЖ, студенты и преподаватели кафедр «Безопасность жизнедеятельности» московских вузов, учащиеся школ, воспитанники кадетских корпусов, победители и призеры Всероссийской олимпиады школьников по ОБЖ 2009–2013 годов, юные участники пожарно-спасательного спорта, представители структурных подразделений МЧС России и Главного управления МЧС России по г. Москве, Общероссийской общественной организации «Российский союз спасателей» (Россоюзспас), Всероссийского детско-юношеского общественного движения «Школа безопасности» (ВДЮОД). Всего в фестивале участвовало более 400 человек.

Фестиваль был организован по принципу «путешествия» по страницам программы и главам учебника «Основы безопасности жизнедеятельности», охватывая темы безопасного поведения в чрезвычайных и опасных ситуациях техногенного, природного и социального характера; здорового образа жизни и оказания первой помощи пострадавшим; основ военной службы и патриотического воспитания. Были проведены мастер-классы, уроки-практикумы и показательные выступления профессиональных спасателей и добровольцев Россоюзспаса, кадетов школ «Юный спасатель» и «Юный пожарный».

Были представлены оригинальные научно-технические разработки образовательных учреждений и научно-производственных коллективов, экспозиции технических средств и предметов оснащения пожарно-спасательных подразделений, творческие работы учащихся и студентов.

Особый разговор шел о Всероссийской олимпиаде школьников по основам безопасности жизнедеятельности, о ее пятилетних итогах, победителях и призерах, их дальнейшей судьбе.

Организаторы фестиваля обратили внимание на важность конструктивного взаимодействия образовательных учреждений с различными ведомствами и организациями, обеспечивающими безопасность и охрану здоровья не только детей, но и всего населения в целом. По приглашению организаторов на фестиваль прибыло много компаний-производителей современных средств защиты, которые развернули свои выставки. Они подробно консультировали участников фестиваля, предоставляли им возможность все потрогать, примерить и испытать на себе. Тренинги с использованием средств индивидуальной защиты провели компании «Спасинжиниринг», «ФЕНИКС», Московская городская поисково-спасательная служба спасения на водах. Педагоги, студенты, волонтеры стали участниками тренинга по спасению пострадавших, провалившихся под лед. В реальном времени была установлена связь с сотрудниками службы, которые находились на акватории Москвы-реки и демонстрировали происходящее на мониторе, одновременно отвечая на вопросы участников фестиваля с экрана.

Присутствующие имели возможность поработать с роботами-тренажерами Национального центра массового обучения навыкам оказания первой помощи. Им был представлен уникальный проект спортивно-технического лагеря «Автостарт», профиль которого — дорожно-транспортный травматизм и обучение езде на скутерах, квадроциклах, гоночных автокартах и другой автотехнике.

В дни работы фестиваля была проведена учебная пожарная тревога, в ходе которой были розданы индивидуальные средства защиты. Боевой расчет пожарных автомобилей 71-й пожарной части провел учебную разведку, вынеся из здания университета двух «пострадавших».

Вот такой фестиваль, конференция, открытый урок по основам безопасности жизнедеятельности был проведен Московской ассоциацией учителей, преподавателей-организаторов основ безопасности жизнедеятельности.



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Редколлегия «Вестника» продолжает публикацию материалов выдающихся представителей естественных наук, посвященных перспективам развития знаний о природе. Представляем фрагмент из последней книги Макса Борна¹ «Моя жизнь и взгляды»².

М. Борн

Моя жизнь и взгляды. Размышления

«**М**не хотелось бы поделиться некоторыми размышлениями о том, что значит наука для меня лично и для общества. Излагать свои соображения я начну с весьма тривиального замечания о том, что достижения и успехи в жизни зависят во многом от везения. Самому мне повезло с родителями, женой и детьми, с учителями, учениками и коллегами-сотрудниками³. Мне посчастливилось пережить две мировые войны и несколько государственных переворотов, среди которых гитлеровский был для меня, неарийца, наиболее угрожающим.

Я считаю нужным рассматривать науку с двух сторон – под углом зрения личных интересов, а также интересов общества. С самого начала я сильно увлекся научными исследованиями; они до сих пор доставляют мне удовольствие... Но все же чувство, охватывающее исследователя в науке, неизмеримо более сильное, сильнее того, что можно испытывать от любой творческой работы, за исключением разве что искусства. Эта радость творчества состоит в том, что вы переживаете, как самые сокровенные тайны природы раскрываются перед вами, как разгадывается секрет происхождения Вселенной, как ваша работа обнаруживает смысл и порядок там, где до вас не могли обнаружить ничего, кроме бессмысленной путаницы явлений...

¹ *Борн Макс* (1882–1970) — выдающийся физик-теоретик и математик, один из создателей квантовой механики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1954). Автор фундаментальных результатов в квантовой теории. Применял идеи квантовой механики к проблемам различных разделов науки. Создал крупные научные школы.

² Работа «Моя жизнь и взгляды» представляет собой серию очерков и лекций, написанных в период с 1955 по 1965 г. Она была издана в Нью-Йорке в 1968 г. Фрагмент печ. по изд.: *Борн М.* «Моя жизнь и взгляды». М.: Прогресс, 1973. 176 с.

³ Среди учеников и сотрудников Макса Борна были Виктор Вайскопф, Вернер Гейзенберг, Поль Дирак, Паскуаль Йордан, Роберт Оппенгеймер, Вольфганг Паули, Эдвард Теллер и др.

Наука наполняет меня чувством устойчивого прогресса, и я убежден, что именно теоретическая физика есть подлинная философия. Она революционизировала самые основные понятия, например о пространстве и времени (теория относительности), о причинности (квантовая теория), а также о субстанции и материи (атомистика). При этом теоретическая физика научила нас новым методам мышления (принцип дополнительности), применимость которых далеко выходит за рамки физики...

Когда я был еще молод, промышленность весьма мало нуждалась в ученых. Поэтому их единственным способом зарабатывать на жизнь было преподавание. Для меня преподавание было делом приятным, особенно преподавание в университете. По-моему, задачу преподнесения научных истин так, чтобы увлечь студентов и побудить их творчески мыслить, можно решить лишь на уровне искусства, подобного искусству романиста или даже драматурга. Это же требуется и для написания учебников. Наибольшее удовольствие доставляет обучение студентов и аспирантов, ведущих самостоятельную исследовательскую работу. Мне посчастливилось иметь среди студентов настоящих гениев. Как чудесно открыть в учениках талант и побудить этот талант к плодотворной работе.

Таким образом, с личной точки зрения, наука предоставила мне в полной мере удовлетворение и радость, которые только может получить человек от своей профессиональной деятельности. Однако на моем веку наука стала делом государственной важности, она привлекает пристальное внимание общества, и теперь устарела точка зрения на науку как на «искусство ради искусства», которой я придерживался в молодости... В наш век техники наука обрела социальные, экономические и политические функции. И какой бы отдаленной от технических приложений ни выглядела ваша работа, она представляет собой звено в цепи действий и решений, определяющих судьбу всего рода человеческого. Я сам осознал этот аспект науки во всем его значении только после Хиросимы. Но затем эта сторона науки оказалась (для меня) настолько важной, что я вынужден был переосмыслить те перемены, которые вызвала наука в делах человеческих на протяжении только одной моей жизни...

Теперь мне представляется, что попытка природы создать на земле мыслящее животное вполне может кончиться ничем. Доводом в пользу такого заключения служит не только большая и всевозрастающая вероятность развязывания ядерной войны с уничтожением всей жизни на земле. Если даже такую катастрофу удастся предотвратить, ничего, кроме темного будущего, не ждет человечество. Другого будущего я увидеть не смог. Из-за своего развитого мозга человек убежден в собственном превосходстве над другими животными; и все же можно сомневаться, счастливее ли он со всем своим самосознанием, чем бессловесное животное.

Вся история человечества просматривается на протяжении немногих тысячелетий. Она полна волнующих событий, но в целом довольно однообразна: чередование периодов войны и мира, разрушения и созидания, расцвета и упадка. Всегда существовала кое-какая элементарная наука, развитая философия

фами, а примитивная техника практически не зависела от науки и находилась всецело в руках ремесленников и народных умельцев. И наука, и техника развивались весьма медленно, столь медленно, что довольно долго какое-либо изменение было едва ощутимым и не сказывалось заметно на жизни людей, но вот внезапно, каких-нибудь триста лет назад, произошел взрыв интеллектуальной активности, родилась современная наука, современная техника.

С тех пор они развиваются со всевозрастающей быстротой, даже быстрее, вероятно, чем по экспоненциальному закону, изменив человечество до неузнаваемости. Однако, хотя этими изменениями мы обязаны разуму, они разумом не контролируются. Едва ли необходимо подтверждать этот факт примерами. Медицина справилась с большинством источников заразы, почти со всеми эпидемиологическими болезнями, и это привело к удвоению продолжительности человеческой жизни, причем достигнуто это было в пределах жизни одного поколения. Результат? Перспектива катастрофической перенаселенности. Люди стали жить скученно в городах, теряя всякий контакт с природой. Естественные формы жизни быстро исчезают. Связь между различными частями земного шара становится почти мгновенной, путешествия – неправдоподобно быстрыми. Результат: каждый незначительный кризис в любом уголке мира влияет на весь остальной мир, что делает разумное урегулирование политических отношений практически невозможным. Автомобиль сделал общедоступной любую глушь, но прокладка дорог портит места отдыха.

Впрочем, недочеты такого рода могут быть со временем исправлены техническими или административными средствами.

Настоящая болезнь гнездится глубже. Она состоит в разрушении этических принципов, которые создавались веками и позволяли сохранять достойный образ жизни даже во времена жесточайших войн и повсеместных опустошений. Достаточно привести пару примеров того, как традиционная этика исчезла под воздействием техники. Один пример из мирного времени, другой — из военного.

В состоянии мира основу жизни общества составляет упорный труд. Человек был горд своим умением работать и плодами своей работы. Квалификация и изобретательность в применении знаний ценились очень высоко. Сегодня от этого мало что осталось. Применение машин и автоматики принижает значение личного вклада человека в выполненную работу и уничтожает чувство собственного достоинства. Теперь целью работы и вознаграждением являются деньги. К деньгам же люди стремятся ради приобретения продуктов производства, создаваемых другими людьми опять-таки ради денег.

В войне идеальный солдат отличался силой, храбростью, великодушием к побежденным и состраданием к незащитным людям. От всего этого ничего не осталось. Новейшее оружие массового уничтожения не оставляет места для каких-то этических ограничений и низводит солдата до положения убийцы-технолога.

Такая девальвация этики объясняется длительностью и усложненностью пути от действий человека до конечного результата. Большинство работников знают лишь узкий участок процесса производства, и едва ли когда-нибудь удастся видеть полностью законченное изделие — продукт этого производства.

Естественно, сознание этого факта не наполняет работника чувством ответственности за этот продукт или за его использование на практике. Вне его поля видимости решается вопрос о том, с недобрыми или добрыми намерениями, во вред или на благо используются плоды его труда. Наиболее отвратительным последствием такого рода разрыва между действием и его результатом было уничтожение миллионов людей во время фашистского режима в Германии; убийцы типа Эйхмана не признавали себя виновными, ссылаясь на то, что они «исполняли свои обязанности» и не имели никакого отношения к конечной цели, которую ставили перед собой их руководители.

Терпят крах попытки приспособить этот этический кодекс к ситуации, создавшейся в технический век. Представители традиционной христианской этики не нашли такого средства, насколько мне известно. В некоторых странах идея об этическом кодексе, действительном для каждого человека, отброшена и замена принципом, что законы государства – это и есть моральный кодекс.

Оптимист может надеяться, что из этого закона джунглей вырастет новая этика, причем вырастет вовремя, чтобы позволить избежать ядерной войны и всеобщего уничтожения. Однако не исключена и противоположная возможность — не существует никакого решения этой проблемы в силу самой природы переворота в человеческом мышлении, вызванного научно-технической революцией.

Здесь я останавливаюсь только на главных пунктах проблемы... Речь идет о том, что средний человек — это наивный реалист. То есть он воспринимает свои чувственные впечатления как непосредственную информацию о реальности, подобно животному. К тому же он еще и убежден, что все другие люди придерживаются того же, воспринимая такую же информацию. Средний человек не осознает, что нет никакого способа удостовериться, является ли его личное представление (о том, что дерево зелено и т. п.) таким же, как представление (об этом дереве) у другого человека, и что даже само слово «такое же» не имеет здесь никакого смысла. Индивидуальный человеческий опыт не имеет объективного и подтверждаемого значения, смысла, который можно сообщить другим. Сущность же науки состоит в установлении объективных соотношений между результатами двух и более отдаленных чувственных опытов, а особенно соотношения равенства. Такие соотношения можно сообщить, и их могут проверить различные экспериментаторы. Если же намеренно ограничиваться употреблением только таких (научных) утверждений, то получится объективная, хотя и бесцветно-холодная, картина мира. Именно в этом заключается характеристика научного метода. (Не думаю, что такое определение метода научного познания является новым... Однако тезис о том, что наука и техника разрушают этический фундамент цивилизации — причем вполне возможно, что это разрушение уже непоправимо, насколько я могу судить, — не рассматривался другими авторами.) В так называемый период классической физики, то есть до 1900 года, методология науки развивалась медленно. Та методология, характерные черты которой я упомянул, стала доминировать в новейшей атомной физике. Это привело к чрезвычайному расширению горизонта знаний и в космосе и микромире, а также к поразительно

успешному овладению силами природы. Но успех этот куплен ценой мучительной расплаты. Ибо научный подход страдает склонностью порождать сомнение и скептицизм по отношению к традиционному, ненаучному знанию и даже по отношению к простым, безыскусственным поступкам, которые составляют неотъемлемую часть жизни человеческого сообщества.

Никто еще не придумал средства для поддержания стабильности общества людей без помощи традиционных этических принципов, и никто не знает, как обосновать научными методами традиционные этические нормы.

Настоящие ученые составляют, как всегда, ничтожное меньшинство, однако внушительные успехи техники поставили этих людей на ключевые позиции в обществе. Они прекрасно сознают явное преимущество своего образа мышления, позволяющее им достигать большей объективности, но плохо — принципиальную ограниченность такого мышления. Их политические и этические суждения поэтому зачастую примитивны и вызывают опасения.

Уровень развитости такого стиля мышления, который отличен от естественно-научного, зависит, конечно, также от образованного меньшинства — законовладельцев, теологов, историков, философов, которые в силу определенной ограниченности своей подготовки не способны распознать наиболее мощные социальные силы нашего времени. Таким образом, цивилизованное общество оказывается расколотым на две группы: одна из них руководствуется традиционными гуманитарными принципами, а другая — естественно-научными идеями... Отмечая эту слабость нынешнего социального устройства, ряд видных авторов выражают уверенность, что ситуация эта будет ликвидирована разумно сбалансированным образованием.

Предложений улучшить образование в указанном направлении множество, но пока от них мало пользы. Судя по моему личному опыту, весьма многие ученые и инженеры — это вполне прилично образованные люди, знакомые с литературой, историей и другими гуманитарными предметами; они любят живопись и музыку, некоторые даже пишут картины, другие играют на музыкальных инструментах. Но в то же время научное невежество и даже презрение к науке пугающе распространено среди людей с гуманитарным образованием. Если говорить обо мне лично, ... всю жизнь я с интересом читал труды по истории, а также по актуальным социальным, экономическим и политическим проблемам. Я предпринимал попытки влиять на политическое общественное мнение своими статьями и выступлениями по радио.

Многие из моих коллег разделяли эти интересы и увлекались той же деятельностью: Эйнштейн был хорошим скрипачом, Планк и Зоммерфельд были превосходными пианистами; то же самое можно сказать про Гейзенберга и многих других. Что же касается философии, то современный ученый-естественник, особенно каждый физик-теоретик, глубоко убежден, что его работа теснейшим образом переплетается с философией и что без серьезного знания философской литературы его работа будет впустую. Этой идеей я руководствовался сам, стараясь вдохнуть ее и в своих учеников, чтобы сделать их не какими-то приверженцами традиционной философской школы, а специа-

листами, способными критически анализировать уже известные понятия и системы, найти их пороки и преодолеть их с помощью новых концепций, как учил нас Эйнштейн. Поэтому я считаю, что ученые-естественники отнюдь не оторваны от гуманитарного образа мышления.

Другая сторона вопроса представляется мне несколько в ином свете. Уж очень многие люди с чисто гуманитарным образованием, которые встречались мне, не проявляли даже признаков склонности к действительно научному мышлению. Зачастую им были известны научные факты, иногда несколько специальные, что я сам от них едва слышал, но люди эти в корне не признавали научного метода рассуждения, который я формулировал выше. Они были, по-видимому, неспособны ухватить суть научного метода. Мне представляется, что искусное и фундаментальное научное мышление — это некий дар, который нельзя компенсировать обучением и который достается лишь ничтожному меньшинству.

Однако в практической жизни, особенно в политике, требуются люди, сочетающие жизненный опыт и гуманитарные интересы со знаниями в области науки и техники. Более того, они должны быть людьми деятельного, не созерцательного типа. У меня сложилось впечатление, что такими мерами по улучшению методов образования нельзя добиться, чтобы неодаренные люди приобрели все требуемое для этого.

Меня преследует мысль, что такой разрыв в человеческой цивилизации вызван именно открытием научного метода и наступил, быть может, необратимо. Хотя я влюблен в науку, меня не покидает чувство, что ход развития естественных наук настолько противостоит всей истории и традициям человечества, что наша цивилизация просто не в состоянии сжиться с этим процессом. Нынешние политические и милитаристские ужасы, полный распад этики — всему этому я сам был свидетелем на протяжении своей жизни. Эти ужасы можно объяснить не как симптом эфемерной социальной слабости, а как необходимое следствие роста науки, которая сама по себе есть одно из высших достижений человеческого разума. Если это так, то человеку как существу свободному и способному отвечать за свои действия должен наступить конец. Если даже род человеческий не будет стерт ядерной войной, он может выродиться в какие-то разновидности оболваненных и бессловесных существ, живущих под тиранией диктаторов и попукаемых с помощью машин и электронных компьютеров.

Конечно, это скорее похоже на кошмарный сон, чем на пророчество. Хотя я сам не принимал участие в применении научных знаний для разработки столь разрушительных устройств, какими являются атомная и водородная бомбы, я все же чувствую, что несу за эти вещи определенную ответственность. Если мои представления верны, то судьба рода человеческого неизбежно связана со спецификой самого человека, а он представляет собой такое создание, в котором перемешаны животные инстинкты с интеллектуальной мощью.

Однако эти рассуждения вполне могут оказаться и неверными. Именно на это я и надеюсь. Когда-нибудь человек сможет стать более способным и мудрым, чем кто-либо из людей нашего времени. Тогда человечество выйдет из тупика.

АВТОРЫ «ВЕСТНИКА МГПУ»,
СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»,
2014, № 2 (14)

Брылева Александра Александровна — аспирант кафедры экономической географии и социальной экологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: bry-aleksandra@yandex.ru

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

Вагнер Бертиль Бертильевич — кандидат геолого-минералогических наук, доцент, старший научный сотрудник Лаборатории математического, естественно-научного образования и информатизации НИИСО МГПУ, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: bert@wagner.pp.ru

Воедилова Ирина Андреевна — аспирантка кафедры физической географии и геоэкологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: hilary_07@mail.ru

Гришаева Юлия Михайловна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической географии и геоэкологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: GrishaevaJu@mgpu.ru

Гончарук Евгения Александровна — кандидат биологических наук, научный сотрудник Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

E-mail: phenolic@ippras.ru

Дмитриева Валентина Тимофеевна — кандидат географических наук, профессор, заведующая кафедрой физической географии и геоэкологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: dvtmgpu@yandex.ru

Елизарова Светлана Николаевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры физической и прикладной химии Курганского государственного университета.

E-mail: analyt@kgsu.ru

Ершова Надежда Михайловна — студентка кафедры безопасности жизнедеятельности Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: nadenka15_04@mail.ru

Живухина Елена Александровна — доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, биолого-химического факультета ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: zhivukhina@yandex.ru

Загоскина Наталья Викторовна — доктор биологических наук, профессор, действительный член Академии естественных наук, заведующая группой фенольного метаболизма растений Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева, РАН; профессор кафедры методики преподавания биологии и общей биологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: nzagoskina@mail.ru

Зубова Мария Юрьевна — магистрант биолого-химического факультета ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: zhivukhina@yandex.ru

Ибрагимов Гусейн Бехбуд оглы — доктор физико-математических наук, профессор, руководитель лаборатории Института физики Национальной академии наук Азербайджана.

E-mail: E_Kerimov.fizik@mail.ru

Ионина Наталья Геннадьевна — кандидат биологических наук, доцент, руководитель Центра развития социальной сферы Института развития образования и социальных технологий.

E-mail: nata.nina72@yandex.ru

Керимов Эльчин Ахмед оглы — кандидат физико-математических наук, доцент, начальник отдела Института космических исследований природных ресурсов Национальной академии наук Азербайджана.

E-mail: E_Kerimov.fizik@mail.ru

Клейменова Юлия Казарезовна — студентка кафедры методики преподавания биологии и общей биологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Костин Александр Вадимович — старший преподаватель кафедры физической и прикладной химии Курганского государственного университета.

E-mail: alexandr.v.kostin@gmail.com

Ксенофонтов Евгений Андреевич — аспирант кафедры физической географии и геоэкологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: ysoshik@yandex.ru

Мосталыгина Лидия Витальевна — кандидат химических наук, доцент, заведующая кафедрой физической и прикладной химии Курганского государственного университета.

E-mail: mlida59@rambler.ru

Назаренко Людмила Владимировна — доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры методики преподавания биологии и общей биологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

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

E-mail: naprasnikov@irigs.irk.ru

Нечаева Татьяна Леонидовна — научный сотрудник Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

E-mail: phenolic@ippras.ru

Суматохин Сергей Витальевич — доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой методики преподавания биологии и общей биологии Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: ssumatohin@yandex.ru

Филичкин Дмитрий Алексеевич — преподаватель-организатор основ безопасности жизнедеятельности ГБОУ СОШ № 1874 г. Москвы.

E-mail: d.filichkin@bk.ru

Холин Павел Валерьевич — учитель химии, биологии, географии ГБОУ Гимназии № 1597 г. Москвы.

E-mail: himi4ka007@mail.ru

Холина Наталья Анатольевна — старший преподаватель кафедры химия Института естественных наук ГБОУ ВПО МГПУ.

E-mail: himi4ka007@mail.ru

«MCTTU Vestnik». Series «Natural Science» / Authors, 2014, № 2 (14)

Bryleva Aleksandra Aleksandrovna — postgraduate, Economic Geography and Social Ecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: bry-aleksandra@yandex.ru

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

Vagner Bertil Bertilevich — Ph.D. (Geological and Mineralogical Sciences), docent, senior researcher of Mathematical, Science Education and Informatization laboratory, NIISO MCTTU, Economic Geography and Social Ecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: bert@wagner.pp.ru

Voedilova Irina Andreevna — postgraduate, Physical Geography and Geoecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: hilary_07@mail.ru

Grishaeva Yulia Mikhailovna — Ph.D. (Pedagogy), docent, Physical Geography and Geoecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: GrishaevaJu@mgpu.ru

Goncharuk Evgeniya Aleksandrovna — Ph.D. (Biology), researcher, K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology of Russian Academy of Sciences (RAS).

E-mail: phenolic@ippras.ru

Dmitrieva Valentina Timofeevna — Ph.D. (Geography), professor, head of Physical Geography and Geoecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: dvtmgpu@yandex.ru

Elizarova Svetlana Nikolaevna — Ph.D. (Biology), docent, Physical and Applied Chemistry department, Kurgan State University.

E-mail: analyt@kgsu.ru

Ershova Nadezhda Mikhailovna — student of the Life Safety department, Institute of Natural Sciences, MCTTU.

E-mail: nadenka15_04@mail.ru

Zhivuhina Elena Aleksandrovna — Ph.D. (Biology), docent of Botany department, Faculty of Biology and Chemistry, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: zhivukhina@yandex.ru

Zagoskina Natalia Viktorovna — Doctor of Biology, professor, member of the Academy of Natural Sciences, head of the phenolic group of plant metabolism, K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology of Russian Academy of Sciences (RAS); professor, Methods of Teaching Biology and General Biology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: nzagoskina@mail.ru

Zubova Maria Yurievna — master student of biology and chemistry faculty, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: zhivukhina@yandex.ru

Ibragimov Huseyn Behbud oglu — Doctor of Physical-Mathematical sciences, professor, head of laboratory, Institute of Physics of National Academy of Sciences of Azerbaijan.

E-mail: E_Kerimov.fizik @ mail.ru

Ionina Natalia Genadievna — Ph.D. (Biology), docent, head of the Center of social sector development, Institute for Development of Education and Social Technologies.

E-mail: nata.nina72 @ yandex.ru

Kerimov Elchin Ahmad oglu — Ph.D. (Physical-Mathematical sciences), professor, head of department, Institute of Space Research of Natural Resources of the National Academy of Sciences of Azerbaijan.

E-mail: E_Kerimov.fizik @ mail.ru

Kleymenova Kazarezovna Julia — student of Methods of Teaching Biology and General Biology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: nlv.mgpu @ mail.ru

Kostin Aleksandr Vadimovich — senior lecturer, Physical and Applied Chemistry department, Kurgan State University.

E-mail: alexandr.v.kostin @ gmail.com

Ksenofontov Evgeniy Andreevich — postgraduate, Physical Geography and Geoecology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: ysoshik@yandex.ru

Mostalygina Lydia Vitalievna — Ph.D. (Chemistry), docent, Head of Physical and Applied Chemistry department, Kurgan State University.

E-mail: mlida59@rambler.ru

Nazarenko Lyudmila Vladimirovna — docent, PhD (Biology), Methods of Teaching Biology and General Biology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: nlv.mgpu@mail.ru

Naprasnikov Alexander Timofeevich — Doctor of Geography, chief researcher of V.B. Sochava Geography institute SB RAS, Irkutsk.

E-mail: naprasnikov@irigs.irk.ru

Nechaeva Tatyana Leonidovna — researcher, K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology of Russian Academy of Sciences (RAS).

E-mail: phenolic@ippras.ru

Sumatohin Sergey Vitalevich — Doctor of Pedagogy, professor, head of Methods of Teaching Biology and General Biology department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: ssumatohin@yandex.ru

Filichkin Dmitriy Alekseevich — teacher-organizer of basics of life safety, GBOU school № 1874 in Moscow.

E-mail: d.filichkin @ bk.ru

Kholin Pavel Valerievich — teacher of chemistry, biology, geography, GBOU Gymnasium № 1597 in Moscow.

E-mail: himi4ka007@mail.ru

Kholina Nataliya Anatolievna — senior lecturer, Chemistry department, Institute of Natural Sciences of MCTTU.

E-mail: himi4ka007@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»

№ 2 (14), 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

Научно-информационный издательский центр 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: 08.06.2014 г.

Формат 70 × 108 1/16. Бумага офсетная.

Объем усл. 7,25 п.л. Тираж 1000 экз.