

ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 2 (4)

Издается с 2008 года
Выходит 2 раза в год

**Москва
2009**

VESTNIK

**MOSCOW CITY
PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

SCIENTIFIC JOURNAL

NATURAL SCIENCES

№ 2 (4)

**Published since 2008
Appears Twice a Year**

**Moscow
2009**

Редакционный совет:

Рябов В.В. Председатель	доктор исторических наук, профессор, ректор МГПУ
Атанасян С.Л.	кандидат физико-математических наук, профессор, проректор по учебной работе МГПУ
Геворкян Е.Н.	доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе МГПУ
Русецкая М.Н.	кандидат педагогических наук, доцент, проректор по инновационной деятельности МГПУ

Редакционная коллегия:

Атанасян С.Л. Главный редактор	кандидат физико-математических наук, профессор, проректор по учебной работе МГПУ
Дмитриева В.Т. Заместитель главного редактора	кандидат географических наук, профессор, заведующая кафедрой физической географии и геоэкологии, декан географического факультета Института естественных наук МГПУ
Белобров В.П.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии Института естественных наук МГПУ, заместитель директора Института почвоведения Российской академии сельскохозяйственных наук
Бубнов В.А.	доктор технических наук, профессор, действительный член Академии информатизации образования, заведующий общеуниверситетской кафедрой естественнонаучных дисциплин МГПУ
Котов В.Ю.	доктор химических наук, профессор, декан химико-биологического факультета, директор Института естественных наук МГПУ
Шульгина О.В.	доктор исторических наук, кандидат географических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической географии и социальной экологии Института естественных наук МГПУ
Суматохин С.В.	доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой методики преподавания биологии и общей биологии Института естественных наук МГПУ, начальник управления планирования и координации НИР

Адрес Научно-информационного издательского центра ГОУ ВПО МГПУ :

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

Телефон: 8-499-181-50-36. e-mail: Vestnik@mgpu.ru

ISSN 2074-7829

Справедливо считать творцом научной идеи того, кто не только признал философскую, но и реальную стороны идеи, который сумел осветить вопросы так, что каждый может убедиться в ее справедливости, и тем самым сделал идею всеобщим достоянием.

Д.И. Менделеев

Научная гипотеза всегда выходит за пределы фактов, послуживших основой для ее построения.

В.И. Вернадский

Чем лучше работа, тем короче она может быть доложена.

Чем фундаментальнее закономерность, тем проще ее можно сформулировать.

П.Л. Капица

СОДЕРЖАНИЕ

Естественнонаучные исследования

ГЕОГРАФИЯ

- Шульгина О.В.* Создание Национального атласа России — важный этап в истории отечественной науки, культуры и картографической деятельности.....9
- Приваловская Г.А.* Взаимодействие физико-географических и экономико-географических исследований в изучении районов нового нефтепромышленного освоения (на примере Западной Сибири)17
- Халатов В.Ю., Овсянников М.А.* Черноморское побережье Кавказа: изменение представлений о регионе и трансформация названия (в пределах России).....28

Биология

- Истомина И.И.* Структура растительного покрова лесных фитокатен37
- Фадеева Е.О.* Адаптивные особенности микроструктуры контурного пера черного стрижа (*Apus apus*)48
- Зайцев А.И.* Адаптивные трансформации ротового аппарата личинок сциароидных двукрылых (*Diptera, Sciaroidea*)56
- Назаренко Л.В.* Генетически модифицированные организмы и безопасность.....69

Физика

- Бубнов В.А.* Об интенсификации процесса испарения при взаимодействии изолированного вихря с нагретой поверхностью воды76
- Низамов А.Ж.* Компьютерная обработка результатов изучения изохронности колебаний физического маятника с помощью пакета Microsoft Excel.....82

Информатика

- Сурхаев М.А.* Пример использования Microsoft Excel в экспериментальной психологии.....88
- Скрыпник Н.Н.* Использование программы MS Excel при экспериментальной проверке закона Ома94

Теория и методика естественнонаучного образования

<i>Дмитриева В.Т., Ерёмченко Е.Н., Клименко С.В., Кружалин В.И.</i>	
Неогеография и стереотипы: новые подходы в обучении.....	104
<i>Подболотова М.И.</i> Профессионально-педагогическая компетентность будущего учителя географии как критерий качества подготовки.....	115
<i>Соловьева Ю.А.</i> Изменение результатов качества знаний учащихся по разделу «Мировое хозяйство» в процессе проведения ЕГЭ по географии с 2006 по 2008 год.....	124
<i>Мелещенко Н.Э.</i> Пример использования информационных технологий на уроке математики в средней школе.....	130

Трибуна молодых ученых

<i>Воронова Т.С.</i> Сущность понятия «условия жизни» и его составляющие с позиции урбанистики.....	135
---	-----

Научная жизнь

Межфакультетская конференция МГПУ «Роль научных исследований в преподавании математических и естественнонаучных дисциплин» (16 апреля 2009 г.)	139
--	-----

На книжной полке.....

141

Аннотации и ключевые слова

145

Авторы «Вестника МГПУ» № 2 (4), 2009

149

CONTENTS

Natural Sciences Research

GEOGRAPHY

- Shulgina O.V.* Creation of the National Atlas of Russia as an Important Stage in the History of Russian Science, Culture and Map Making Activities..... 9
- Privalovskaya H.A.* Interaction of Physical-Geographical and Economic-Geographical Disciplines at Investigating the Regions of New Oil Deposits (Western Siberia) 17
- Khalatov V.Y., Ovsyannikov M.A.* The Black Sea Coast of the Caucasus: Changing our Understanding of the Region and Transformation of the Name (within the Boundaries of Russia) 28

BIOLOGY

- Istomina I.I.* The Structure of Forest Phytocatena Vegetation..... 37
- Fadeeva E. O.* Adaptive Features of the Microstructure of the Apus' Contour Feather..... 48
- Zaitzev A.I.* Adaptive Transformations of the Larval Mouth Parts of Fungus Gnats (*Diptera, Sciaroidea*) 56
- Nazarenko L.V.* Genetically Modified Organisms and Biosafety 69

PHYSICS

- Bubnov V.A.* On the Intensification of the Process of Evaporation at the Contact of the Isolated Whirl with the Heated Water Surface 76
- Nizamov A.Zh.* Computer Processing of the Results of the Study of the Isochrony of the Physical Pendulum Swing by Microsoft Excel Software..... 82

INFORMATIKA

- Surkhaev M.A.* Using Microsoft Excel in Experimental Psychology 88
- Skrypnik N.N.* Using MS Excel at the Experimental Testing of Ohm's Law 94

Theory and Methodics of Natural Sciences

<i>Dmitrieva V.T., Eryomchenko E.N., Klimenko S.V., Kruzhalin V.I.</i> Neogeography and Stereotypes: New Approaches in Teaching	104
<i>Podbolotova M.I.</i> Professional Pedagogical Competence of a Future Geography Teacher as a Criterion of the Quality of Training	115
<i>Solovyova J.A.</i> Changing pupils' competence in the discipline “World Economy” in the 2006–2008 Geography National Exam.....	124
<i>Meleschenya N.E.</i> Using Information Technologies in a Mathematics Class at Secondary School.....	130

Young Scientists' Platform

<i>Voronova T.S.</i> The Term “Living Conditions” and Its Components — Urban Approach.....	135
---	-----

Scientific Life

Interfaculty Conference MGPU “The Role of Scientific Researches in Teaching the Mathematical and Natural-Science Disciplines” April 16, 2009.....	139
---	-----

On the Bookshelf..... 141

Annotations and Key-words..... 145

MCPU Vestnik Authors, Series “Natural Sciences”. 2009, № 2 (4)..... 149

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ГЕОГРАФИЯ

О.В. Шульгина

Создание Национального атласа России — важный этап в истории отечественной науки, культуры и картографической деятельности

Показано значение Национального атласа как особого картографического произведения, основанного на междисциплинарном исследовании природы, населения, хозяйства, экологии, истории и культуры страны. Кратко охарактеризована история развития российской картографии, представлены выдающиеся достижения и показано, что создание Национального атласа является закономерным ее этапом. Подчеркнута важность этого Атласа для науки, культуры, образования, регионального управления, формирования образа России в стране и за рубежом.

Ключевые слова: Национальный атлас; междисциплинарные научные исследования; история картографии; образ страны.

Национальные атласы принадлежат к числу особых картографических произведений, содержащих разностороннюю характеристику страны; они издаются государственными и общественными учреждениями как труды национального значения и престижа. Это полный свод знаний о природе, населении, хозяйстве, экологии, истории и культуре страны, выраженный в картографической форме и содержащий текстовые пояснения. Такие атласы, как правило, обобщают достижения национальной науки и отражают уровень ее развития, дают целостную объективную характеристику образа страны на внутригосударственном и международном уровнях.

2009 год войдет в историю науки, культуры и картографической деятельности как завершающий год создания первого Национального атласа России (рис. 1). Это фундаментальное комплексное картографическое произведение, содержащее наряду с картами, текстовые пояснения, космические изображения, справочные материалы, указатель географических названий, словарь терминов, богатый иллюстративный материал. Национальный атлас России — результат многолетних междисциплинарных исследований наших ученых — значительное событие в научной и культурной жизни страны.

Национальные атласы начали издаваться государствами мира с конца XIX века, прежде всего в странах Европы, а затем в США, Канаде, Австралии и других странах. Первый такой атлас издала Финляндия в 1899 г. К настоящему времени многие национальные атласы переизданы и обновлены. Инте-

ресно, что после распада СССР новые независимые государства начали тоже издавать свои Национальные атласы. В 2003 г. Национальный атлас появился в Белоруссии, в 2007 г. — в Армении, в 2008 г. — на Украине.

До настоящего времени Россия не имела своего Национального атласа, он создавался на наших глазах. Его проект был разработан в 1995–1996 гг., и лишь в 2000 г. в соответствии с поручением Правительства Российской Федерации Роскартография приступила к созданию 4-томного Национального атласа — официального государственного издания Российской Федерации. К настоящему времени (апрель 2009 г.) завершено издание последнего, четвертого тома.

Почему же российский Национальный атлас появляется почти со столетним отставанием от европейских стран?

Ответ на этот вопрос, совершенно очевидно, содержится не в отставании отечественной картографии. Российская (советская) картографическая школа имела мировую известность. Россия помогала другим государствам в создании их Национальных атласов, например, Кубе. Прообразом Национальных атласов бывших республик СССР можно считать подготовленные советскими специалистами комплексные региональные атласы Белоруссии (1958 г.), Армении (1961 г.), Украины и Молдавии (1962 г.), Азербайджана (1963 г.), Грузии (1964 г.). Подобный атлас России тогда не был издан. По-видимому, причина в своеобразии политической и социально-экономической истории России, в особенностях ее позиционирования в составе СССР.

Российская империя в XIX веке задачи создания Национального атласа не ставила. В те годы эта задача была бы непосильной для государства, границы которого менялись, а географические открытия и освоение территории продолжались до начала XX века. К тому же на огромном пространстве империи еще не была создана государственная геодезическая сеть, в связи с чем, и картографическая изученность страны была очень не полной.

Советская Россия в составе СССР по идеологическим соображениям резко не отделяла ни свою территорию, ни свою государственность от всего союзного государства, занимая и в территориальном, и в социально-экономическом отношении, подавляющую его часть; была, как тогда говорили, первой среди равных. Не случайно в восприятии многих иностранцев Советский Союз и Россия воспринимались как синонимы.



Рис. 1. Национальный атлас России (фото со стенда официальной презентации, ПКО «Картография», 2008 г.)

В 1990-е годы, с распадом СССР ситуация изменилась. Для суверенной России проблема самоидентификации, создания самобытного образа нашей страны в мире, своего рода самопрезентации стала очень острой. Как мы помним, в начале 1990-х были обновлены Российская Конституция, российский флаг и герб. Тогда же появилась и идея создания Национального атласа России. В масштабе нашей огромной страны с её разнообразным природно-ресурсным потенциалом, национальным, социально-экономическим, историко-культурным своеобразием подготовка такого атласа — задача нелегкая. В экстренном порядке она не могла решиться, учитывая высокие требования, которые предъявлялись к разработке этого атласа, а также необходимость переоценки на новом этапе достижений развития нашей страны, координации усилий многих институтов и ведомств по подготовке такого картографического произведения. К тому же работу картографов затрудняли территориальные проблемы: в 1990-е годы граница России имела не менее 20 спорных участков, еще не осуществлена была делимитация и демаркация государственных границ со странами бывшего СССР.

Создание Национального атласа России — безусловно, важный этап в истории отечественной науки и картографии, которую нельзя рассматривать в отрыве от истории развития государства. Каждая новая эпоха выдвигала новые требования не только к развитию и познанию территории страны, но и к ее картографированию. Географическая карта всегда являлась наиболее емким и выразительным результатом большого труда по накоплению знаний о территории. Технические приемы составления карт менялись с развитием цивилизации. Даже беглое ознакомление с историей отечественной картографии наглядно убеждает нас в этом.

Российская картография, наиболее активное развитие которой, началось с XVIII века, к настоящему времени достигла выдающихся результатов и мировой известности. «Великой картографической державой» называл Россию известный картограф XX века А.А. Лютый [1: с. 4].

У истоков современной отечественной картографии стояли крупные государственные деятели и ученые: Петр I, И.К. Кирилов, В.Н. Татищев, М.В. Ломоносов. Благодаря им были организованы и проведены инструментальные съемки всей территории Российской Империи. Тогда же были созданы первые, самые точные в условиях того времени, карты и налажено их издание.

Россия в начале XVIII века находилась на этапе крупных социально-экономических преобразований, требовавших более точного учета государственных владений; выстраивалась новая геополитическая стратегия, требовавшая более точного фиксирования государственных границ. Оживившиеся зарубежные контакты вызвали острую необходимость более объективного представления территории нашей страны на международном уровне. Необходимость создания точной карты России воспринималась тогда как дело государственного престижа и как фактор, способствующий более эффективному территориальному управлению страной. Презентационные функции точных, содержательных карт и атласов были бесспорны, если вспомнить, по каким картографическим источникам судили не только жители страны, но и иностранцы о территории России.

До XVIII века российская картография существенно отставала от европейской. Значительное количество карт России того периода было создано зарубежными картографами и дошло до нас в зарубежных изданиях [2]. Самые известные из них: «Карта Московии Антония Дженкинсона» (1562 г.), «Общегосударственная карта Московии» Гесселя Геритца (1613 г.). Хотя, по мнению известного историка, академика Б.А. Рыбакова, почти у всех зарубежных карт России были российские первоисточники — не сохранившиеся у нас русские картографические и географические труды. Об этом свидетельствует детальный анализ содержания и истории создания указанных карт, представленный в монографии Б.А. Рыбакова [3]. До XVIII века были созданы и известные отечественные картографические произведения, среди которых надо, прежде всего, упомянуть «Большой чертеж» (1627 г.), к сожалению, вскоре после создания утраченный; «Чертеж Сибири» Петра Годунова (1667 г.), «Чертежную книгу Сибири» Семёна Ремезова (1697 г.) [4]. Эти и другие замечательные памятники истории картографии нашей страны красочно представлены и научно проанализированы в книгах А.В. Постникова [5] и В.С. Кусова [6].

Оба автора подчеркивают характерные особенности российской картографии того периода, среди которых отсутствие строгой математической основы (единого масштаба и проекции), унифицированных условных знаков, что снижало достоинство этих произведений в сравнении с европейскими картами. Российские карты не случайно назывались «чертежами». Однако эти чертежи были весьма информативными, поскольку отражали много характеристик изображаемой территории и часто снабжались подробными описаниям (так называемыми «рописями» и книгами). Они содержали множество географических названий (топонимов), служащих ориентирами в условиях отсутствия картографической сетки. Но все эти особенности в условиях петровских преобразований, когда возникла потребность в точных, сопоставимых с европейскими, картах, послужили поводом к модернизации российской картографии не без помощи зарубежных ученых.

Конечно, нельзя отрицать того, что наша картография во времена Петра I много заимствовала у голландской, а затем у немецкой картографий. Но эти заимствования, по слову А.А. Лютого, «перекипели в национально-государственном котле, и в итоге образовалась самобытная русская картографическая культура. Великая культура...» [1: с. 10].

В XVIII–XIX вв. отечественная картография развивалась в направлении технического и научного совершенствования. Были созданы замечательные картографические произведения всей страны и ее регионов. Карты и атласы уже издавались типографским способом в государственных и частных издательствах. Больших успехов достигла военная картография, развивалась учебная картография. При этом не следует забывать о сложностях картографирования нашей страны — самого большого по площади государства, большая часть территории которого находится в суровых климатических условиях и труднодоступна.

Наиболее выдающиеся картографические произведения, прославившие нашу страну в мире, принадлежат советскому периоду XX века. Этот период,

начавшийся с кардинальных политических, социально-экономических и территориальных преобразований, требовал нового картографического обеспечения. Советское государство выделяло значительные средства на осуществление грандиозных картографических проектов, результатом чего стало детальное картографическое изучение нашей огромной территории. 100% ее было обеспечено крупномасштабными топографическими картами (1 : 25 000), треть территории, важной в хозяйственном отношении отражена на картах еще более крупного масштаба (1 : 10 000). Имеются детальнейшие планы (1 : 5 000 и 1 : 2 000) всех крупных городов и других поселений, промышленных площадок, мелиоративных земель и других систем землепользования.

Для этого была создана высокоточная астрономо-геодезическая сеть, сооружены вышки государственной геодезической сети, стоящие по дугам меридианов и параллелей большими треугольниками. В стране осуществлялась подготовка квалифицированных специалистов-картографов, возникли целые научные картографические отрасли, внедрялись новые технологии, системы нормативной документации.

Особо крупным достижением советского и постсоветского периодов XX в. стало издание серии глобальных географических атласов, поражающих богатством содержания, высочайшей картографической культурой и техникой исполнения. Перечислю важнейшие из них:

- Большой Советский атлас мира в 2-х томах (1937, 1939 гг.),
- Атлас командира РККА (1939 г.),
- Общегеографический Атлас мира (1954, 2-е изд. 1967 г., 3-е изд. 1999 г.),
- Атлас офицера (1947 г., 2-е изд. 1984 г.),
- Морской атлас, 3 тома (1950, 1953, 1958 гг.),
- Физико-географический атлас мира (1964 г.),
- Атлас Антарктики (1966, 1969 гг.),
- Атлас океанов (1974, 1977, 1980, 1993 гг.),
- Атлас Арктики (1985 г.),
- Атлас снежно-ледниковых ресурсов мира (1997 г.)
- Атлас «Природа и ресурсы Земли» в 2-х томах (1998, 1999 гг.).

Все эти атласы созданы на основе синтеза знаний, накопленных науками о Земле в ходе прошедших столетий. Они представляют неисчерпаемый по глубине материал для использования в практической деятельности и в учебном процессе. Российская картография за два прошедших века своего существования создала и другие выдающиеся картографические произведения, которые можно видеть на российских и международных картографических выставках [7].

С таким богатейшим картографическим опытом и огромным научным багажом Россия подошла к созданию своего Национального атласа в конце XX – начале XXI века. Проект Национального атласа России и его концепция были разработаны в 1995–1996 гг. ведущими учеными и специалистами страны. Это были представители Роскартографии и подведомственных ей организаций, Института географии Российской академии наук, географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Российского научно-исследовательского института культурного и природного наследия имени Д.С. Лихачёва и ряда других учреждений [8– 9].

В основу разработки Атласа были положены следующие основные принципы:

- «Национальный атлас — фундаментальное, комплексное картографическое произведение особого вида, объектом картографирования в котором выступает обширная и самобытная страна — Россия — многонациональное государство во всех главных аспектах и сферах его существования и развития;

- Национальный атлас — свод информации и знаний, инструмент исследований и творчества, средство и источник формирования национального и государственно-ориентированного сознания граждан;

- Национальный атлас — модельная разработка нового поколения, воплощающая в себе лучшие достижения в создании картографических произведений мирового уровня в сочетании с национальными традициями картографирования, обеспечивающая известную преемственность с выдающимися образцами отечественной картографической продукции;

- Национальный атлас разрабатывается и функционирует как официальное государственное издание нормативно-справочного, нормативно-методического и регламентирующего значения; он несет и утверждает новый информационный порядок в национальной картографии, дает толчок становлению и развитию новых информационно-технических и организационных структур и / или коренному усовершенствованию имеющихся;

- Национальный атлас — важный компонент информационно-справочной системы государства, создается и функционирует на долговременной (постоянной) основе как её картографо-географическая подсистема и как продолжающееся издание во взаимодополняющих формах, будь то традиционная (полиграфическая) или электронная» [8: с. 5].

Все эти принципы воплощаются на наших глазах. 8 сентября 2005 года Федеральное агентство геодезии и картографии провело торжественную презентацию полиграфической и электронной версий первого тома Национального атласа России — государственного четырехтомного научно-справочного комплексного фундаментального энциклопедического издания. Тогда же был создан официальный интернет-сайт¹, который позволял ознакомиться с содержанием атласа, узнать о ходе работ по созданию следующих томов. На указанном сайте содержится информация о структуре каждого тома, о возможности приобретения электронных версий.

Перечислю названия томов Атласа и даты их выпуска:

Том 1 — «Общая характеристика территории» (дата выпуска — 2005 г., есть полиграфическая и электронная версии).

Том 2 — «Природа. Экология» (дата выпуска — 2007 г., есть полиграфическая и электронная версии).

Том 3 — «Население. Экономика» (дата выпуска — 2008 г., есть полиграфическая версия, готовится электронная).

Том 4 — «История. Культура» (дата выпуска — 2009 г., есть полиграфическая версия, готовится электронная).

¹ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АТЛАС РОССИИ [Электронный ресурс]; www.national-atlas.ru (дата обращения 1 июня 2009 г.)

Электронная версия Атласа позволяет работать как с его картами, так и с их увеличенными фрагментами, что создает большое удобство пользователям.

Безусловно, с созданием Национального атласа начинается новая веха не только в картографической истории России. Национальный атлас — это и хорошая информационная база, это и достойная визитная карточка нашего государства в мире, это большой вклад в науку, культуру, в сферу образования, в практику регионального управления страной. Национальный атлас — это прекрасный пример междисциплинарного исследования территории страны, его невозможно было бы создать без тесного сотрудничества картографов, географов, историков, этнографов, политологов, экологов, археологов, специалистов в сфере культурного наследия, социологов и других специалистов. Ими проделана огромная работа по созданию концепции и разработке содержания карт, научному рецензированию, составлению аналитических статей в каждом разделе. И если на данном этапе что-то не получилось, как было задумано, то мы понимаем, что это лишь первый выпуск, предусматривающий в будущем постоянно обновляемые версии данного грандиозного издания, который войдет в историю как первый Национальный атлас России.

Потребность в создании точных и прогрессивно оформленных картографических произведений с изображением общероссийского пространства (российской государственной территории) особенно остро ощущается на переломных этапах истории страны. Картографический язык является международным, общепонятным средством коммуникации, средством фиксирования в сознании официальных кругов и всего населения государственных границ, пространственного положения страны в мире, его комплексной географической характеристики.

Национальный атлас — визитная карточка нашей страны, которая в дополнение к государственным символам: флагу, гербу, гимну — служит утверждению нового позиционирования России в стране и мире. Национальный атлас России — труд национального престижа, воссоздающий разносторонний и самобытный образ нашей страны на внутригосударственном уровне и за рубежом. Изучение Национального атласа России — должно стать одним из необходимых элементов школьной и вузовской образовательной деятельности не только по географии, но и по другим дисциплинам: истории, политологии, культурологии, искусствоведению, этнологии и др.

Литература

1. *Лютый А. А.* Великая картографическая держава / А. А. Лютый // Московский журнал. — 2000. — № 10. — С. 4–15.
2. *Борисовская Н. А.* Старинные гравированные карты и планы XV–XVIII веков. Космографии, карты земные и небесные, ведуты, баталии. Из собрания ГМИИ имени А. С. Пушкина / Н. А. Борисовская. — М.: Галактика, 1992. — 272 с.
3. *Рыбаков Б. А.* Русские карты Московии 15 – начала 16 века / Б. А. Рыбаков. — М.: Наука, 1974. — 112 с.
4. *Билич Ю. С.* Исследования «Чертежной книги Сибири» С. У. Ремезова (1701 г.) // Картография XXI в.: теория, методы, практика. Доклады II Всероссийской конфе-

- ренции (Москва, 2–5 октября 2001 г.) / Ю.С. Билич, Н.В. Голубев. – Т. 2. – М.: Ин-т географии РАН, 2001. – С. 104–110.
5. *Постников А. В.* Карты земель российских: очерк географического изучения и картографирования нашего отечества / А.В. Постников. – М.: Наш дом, 1996. – 194 с.
 6. *Кусов В. С.* История познания земель российских / В.С. Кусов. – М.: Просвещение, 2002. – 232 с.
 7. Два века русской картографии (XVIII – начало XX века). Каталог выставки / Сост. Р.В. Фролова. – СПб: Российская национальная библиотека, 1997. – 69 с.
 8. Концепция Национального атласа России: проект. – М.: Роскартография, 1996. – 96 с.
 9. *Веденин Ю. А.* Культурное и природное наследие России (Концепция и программа комплексного атласа) / Ю.А. Веденин, А.А. Лютый, А.И. Ельчанинов, В.В. Свешников. – М.: Российский НИИ культурного и природного наследия, 1995. – 119 с.

References

1. *Lyuty'j A. A.* Velikaya kartograficheskaya derzhava / A.A. Lyuty'j // Moskovskij zhurnal. – 2000. – № 10. – S. 4–15.
2. *Borisovskay N. A.* Starinny'e gravirovanny'e karty' i plany' XV–XVIII vekov. Kosmografii, karty' zemny'e i nebesny'e, veduty', batalii. Iz sobraniya GMII imeni A.S. Pushkina / N.A. Borisovskaya. – М.: Galaktika, 1992. – 272 s.
3. *Ry'bakov B. A.* Russkie karty' Moskovii 15 – nachala 16 veka / B.A. Ry'bakov. – М.: Nauka, 1974. – 112 s.
4. *Bilich Yu. S.* Issledovaniya «Chertyozhnoj knigi Sibiri» S.U. Remezova (1701 г.) // Kartografiya XXI v.: teoriya, metody', praktika. Doklady' II Vserossijskoj konferencii (Moskva, 2–5 oktyabrya 2001 g.) / Yu.S. Bilich, N.V. Golubev. – Т. 2. – М.: In-t geografii RAN, 2001. – С. 104–110.
5. *Postnikov A. V.* Karty' zemel' rossijskix: ocherk geograficheskogo izucheniya i kartograficheskogo nashego otechestva / A.V. Postnikov. – М.: Nash dom, 1996. – 194 s.
6. *Kusov V. S.* Istoriya poznaniya zemel' rossijskix/ V.S. Kusov– М.: Prosveshhenie, 2002. – 232 s.
7. Два века русской картографии (XVIII – начало XX века). Каталог вы'ставки / Сост. Р.В. Frolova. – СПб: Rossijskaya nacional'naya biblioteka, 1997. – 69 s.
8. Konceptiya Nacional'nogo Atlasa Rossii: proekt. – М.: Roskartografiya, 1996. – 96 s.
9. *Vedenin Yu. A.* Kul'turnoe i prirodnoe nasledie Rossii (Konceptiya i programma kompleksnogo atlasa) / Yu.A. Vedenin, A.A. Lyuty'j, A.I. El'chaninov, V.V. Sveshnikov. – М.: Rossijskij NII kul'turnogo i prirodnogo naslediya, 1995. – 119 s.

Г.А. Приваловская

Взаимодействие физико-географических и экономико-географических исследований в изучении районов нового нефтепромышленного освоения (на примере Западной Сибири)

В статье рассматривается конкретный опыт взаимодействия физико-географических и экономико-географических научных дисциплин в изучении территории нового освоения на базе разработки нефтегазовых ресурсов в Западной Сибири. Показано, что в экстремально-дискомфортных условиях жизнедеятельности людей экономико-географическое изучение возможностей для обустройства нефтяных площадей и размещения населенных пунктов с инфраструктурой опирается на крупномасштабные ландшафтные исследования. По мере развития сложившихся в нефтяных районах территориальных структур приоритетным становится взаимодействие физико-географических и экономико-географических исследований по сохранению ландшафтной основы среды обитания людей.

Ключевые слова: физико-географические и экономико-географические исследования; взаимодействие; нефтегазовые ресурсы; освоение.

Идея взаимодействия физико-географических и экономико-географических исследований в географии не нова и имеет давнюю историю обсуждения. В отечественной географической науке она приобрела особую актуальность с начала 1960 г., когда в обществе была осознана необходимость в изучении влияния хозяйственной деятельности на природную среду в процессе широкомасштабного освоения ее ресурсов. В связи с этим в географии усилилось конструктивное направление, в рамках которого стали закладываться теоретические принципы взаимодействия физической и экономической географии. Это направление, как неоднократно подчеркивал директор Института географии АН СССР академик И.П. Герасимов, основано на высоком интеграционном потенциале географической науки [5–7], который, однако, реализуется в научных и прикладных исследованиях пока далеко не в должной мере. Тому есть разные причины.

Недооценка конструктивной значимости географических знаний в разработке разного рода социально-экономических проектов достаточно широко распространена среди управленцев. Не случайно оценке реального опыта и возможностей участия географов в разработке стратегий регионального развития было посвящено заседание Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при международной ассоциации Академий наук (15–17 сентября 2008 г., г. Таганрог). Но дело не только в недооценке практической значимости географических знаний. И сами географы, разрабатывая крупные теоретические проблемы, подчас не доводят их до стадии воплощения на практике. Ярким примером в этом отношении может служить обоснованная в географии концепция ресурсных циклов [15]. Она раскрывает

многообразные связи технологических цепочек производства, основанного на принципах рационального использования природных ресурсов, с разными компонентами природной среды. В дальнейшем эта концепция получила развитие как исходная база в экономике природопользования.

Недостаточная активность географов в реализации интеграционного потенциала своей науки на практике во многом объясняется слабой координацией физико-географических и экономико-географических исследований. Это связано с тем, что каждое из этих направлений имеет свой собственный интегральный объект исследования (природная среда — хозяйственная деятельность), требующий отдельного изучения, свои собственные интегральные показатели, разные масштабы и методы, разные источники исходной информации и картографическое обеспечение, разную постановку целей и задач и т.д. Но несмотря на перечисленные различия, объекты физико-географических и экономико-географических исследований имеют точки соприкосновения — на исходных и завершающих этапах, когда формируются социально-экономические цели в физико-географических исследованиях и учете природного фактора в экономико-географических разработках.

У обоих направлений географии есть и общий объект исследования — **территория**. Территория, выделяемая в том или ином масштабе как объект комплексного географического изучения для решения конкретных научных и практических задач, выступает носителем многообразных сочетаний природных комплексов, экономических и социальных ресурсов, различных видов и форм территориальной организации хозяйственной деятельности и разных интересов. Именно на территории четко проявляется взаимодействие физико-географических и экономико-географических факторов, определяющих — через призму социально-экономической обстановки — возможность и необходимость реализации разного рода проектов развития, когда в полной мере может быть использован интеграционный потенциал географии.

В данной статье рассматривается опыт взаимодействия физико-географических и экономико-географических исследований, связанных с таким грандиозным проектом, как освоение нефтегазовых ресурсов в северных районах Западной Сибири. Важное значение для консолидации этих исследований имела организация комплексной экспедиции Института географии АН СССР (1964), поставившая своей целью изучение природных ресурсов Западно-Сибирской равнины для их рационального использования и эффективного освоения территории. Уже сама постановка такой цели предусматривала необходимость согласования физико-географических и экономико-географических исследований, причем в контакте с такими учреждениями, как СОПС СССР, Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР, Институт организации промышленного производства (Новосибирск), МГУ им. М.В. Ломоносова, московские Институты «Гипрогор», «Гипроторфразработка» и многие другие. Начиная с середины 1960-х гг., северные районы Западной Сибири стали ареной массового «нашествия» географов разного профиля, разных научных школ и направлений, но, к сожалению, исследования проводились без должного согласования, хотя в 1965 г. на координационном совещании в Новосибирске был принят их общий план.

К нефтепромышленному освоению территории Западной Сибири приступили в конце 1950 – начале 1960-х гг. при крайне слабой географической изученности территории предстоящего широкомасштабного освоения [11, 14, 23, 28]. До 1960-х гг., когда буквально с нуля начиналось освоение нефтяных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа, хозяйственная деятельность этого региона базировалась на неистощительном пользовании возобновимыми природными ресурсами. В структуре его хозяйственной деятельности преобладали оленеводство, рыбный промысел, охота, звероводство, заготовка древесины, не имевшая, однако, промышленного значения вплоть до 1930-х гг., когда был построен Кондинский лесопромышленный комбинат. При общей численности населения 143 тыс. чел. (1962) его средняя плотность по региону в целом составляла 1 чел. / 2 км², вдоль рек — от 0 до 10 чел. / км², а на северо-востоке Среднего Приобья, в бассейнах рек Аган, Вах, Тромъеган — менее 15 чел. / 100 км². Доминировал приречно-очаговый тип расселения: 95% общего числа сел, 4 существовавших тогда города и 12 пгт размещались по Оби, Иртышу и Конде.

Почти за полвека, прошедшие с тех пор, на этой экономической основе в Ханты-Мансийском автономном округе в 1960 г. было открыто первое нефтяное месторождение (Шаимский район) и добыт в 1965 г. первый миллион тонн нефти, регион приобрел значение главной нефтепромышленной базы страны (67% общероссийского объема добычи нефти в 2006 г.) Здесь в экстремальных природных условиях сформировалась совершенно новая производственно-территориальная структура [26], не свойственная местным традициям хозяйственной деятельности. Поэтому обобщение опыта взаимодействия физико-географических и экономико-географических исследований в ходе изучения этой территории нового освоения подводит к некоторым выводам общего порядка. Эти выводы касаются прежде всего трех аспектов рассматриваемого взаимодействия географических исследований: а) оценки его возможностей и направлений, б) пределов компетенции и эффективности географических исследований в проектах социально-экономического развития и в) интегрального районирования территории для решения проблем охраны окружающей среды.

1. Проведенный в развитие высказанных положений анализ показал, что формирование новой производственно-территориальной структуры буквально взорвало эволюционный ход развития региона. Природопользование, основанное на неистощительном пользовании возобновимыми природными ресурсами, сменилось приоритетом истощительного использования невозобновимого углеводородного сырья. Одновременно прежняя природо-раздельная территориальная организация (олeneводство, рыбный промысел, охота, заготовка древесины) уступила первенство фрагментарно-концентрированной форме извлечения из недр разведанных невозобновимых ресурсов. Высокая естественная концентрация этих ресурсов и массовая разработка их источников в Среднем Приобье, вдоль широтного участка Оби по обоим ее берегам, сильно расширила сферу природопользования за счет возобновимых природных ресурсов — лесных, земельных, водных, ассимиляционного потенциа-

ла ландшафтов. Использование их в качестве необходимых для размещения нефтепромышленных предприятий условий заложило тем самым объективные предпосылки для возникновения и обострения со временем проблемы сохранения возобновимых природных ресурсов как ландшафтной основы окружающей среды обитания людей.

2. Исходя из приведенного выше понимания территории как носителя многообразных сочетаний природных и социально-экономических ресурсов, типов производственно-территориальной организации хозяйственной деятельности и разных интересов, любой район освоения может быть интерпретирован как территориальное сочетание физико-географических и экономико-географических факторов развития. Специфика Ханты-Мансийского АО в этом отношении заключается в том, что взаимодействие названных факторов началось и до сих пор продолжается под довлеющим влиянием огромных разведанных в его недрах запасов углеводородного сырья. Опыт показывает, что роль их в развитии региона определяется не только величиной запасов, но также принятой и осуществляемой в данный исторический период стратегией их освоения. Так, в первоначально принятый вариант использования углеводородного сырья как ресурсной базы для создания крупного Западно-Сибирского народнохозяйственного комплекса и комплексного освоения территории [1] вскоре были внесены кардинальные изменения. В перечне «специфических особенностей» этого комплекса первым пунктом значилось, что основа комплекса — сырьевая [2: с. 126]. Употребление термина «народнохозяйственный комплекс» применительно к северным районам Западно-Сибирской равнины постепенно ушло из научного лексикона. Территория стала развиваться как крупнейшая, ориентированная на экспорт нефтяная база страны мирового уровня.

3. Нефтегазовые ресурсы, оставаясь по своему генезису естественными ресурсами, оцениваются как природный капитал, сильно востребованный на современном этапе общественного развития. Оценка запасов, а равно и технологий их эффективной добычи, находится вне компетенции географов. Это — прерогатива экономистов. Вне компетенции географов находится также стратегия освоения нефтегазовых ресурсов: параметры их производства, направления и объемы сырьевых потоков задаются на высшем государственном уровне без особого учета того обстоятельства, что около 90% территории Ханты-Мансийского АО характеризуется экстремально-дискомфортными условиями для жизнедеятельности людей [12: с. 18]. Но это вовсе не значит, что нефтегазовое производство — экстремально; оно вступает во взаимодействие с территорией, на которой размещаются его предприятия.

4. Нельзя признать, что поле взаимодействия физико-географических и экономико-географических исследований было слишком широким. Основу его составляли фундаментальные физико-географические исследования, имевшие важное народнохозяйственное значение. К их числу прежде всего относится решение такой крупной научной проблемы, как преобразование влагооборота и водного режима Обь-Иртышского бассейна. Начались разработки системы предложений по устранению паводковых подпоров на разных

участках Оби и Иртыша, по усилению дренирующей роли их притоков и масштабам мелиоративных работ в нефтяных районах. Первые итоги исследований отражены в генеральной схеме целей направленного преобразования влагооборота и водного режима Западной Сибири [4].

Еще более четко выраженную хозяйственную направленность имели физико-географические исследования по прогнозированию изменений природных условий в связи с намечавшимся сооружением Нижне-Обской ГЭС. При отсутствии необходимых средств на ее строительство и во многом благодаря исследованиям географов этот проект был отклонен. Детальные почвенно-ботанические, геоморфологические, микроклиматические, биогеографические исследования доказали, что строительство Нижне-Обской ГЭС при той или иной высоте плотины чревато негативными, подчас непредсказуемыми последствиями. В случае ее строительства под затопление должны были бы попасть большие площади оленьих пастбищ и охотничьих угодий, образующих основу традиционного природопользования малочисленных народов российского севера; земли с разведанными запасами нефтегазовых ресурсов высоких категорий перспективности; возростала вероятность возникновения опасных стихийных явлений и т.п. Все это привело географов к выводу о нежелательности осуществления любых проектов подпорных плотин на всем среднем и нижнем течении Оби и Иртыша.

Нужно отметить, что физико-географическое обоснование нецелесообразности строительства Нижне-Обской ГЭС стимулировало изучение взаимодействия компонентов, явлений и объектов природы по ключевым районам в разных природных зонах и провинциях Западно-Сибирской равнины. Это позволило разработать методические приемы для выявления динамики природы в таежной зоне Западной Сибири и предложить схему районирования территории Ханты-Мансийского АО по этому критерию [22]. Расширенный вариант данной методики, построенной на основе широких географических сопоставлений природных комплексов показал, что ход развития (динамика) природы определяется неодинаковой степенью отзывчивости этих комплексов на внешние воздействия, будь то природные или антропогенные факторы [21].

Большой научный интерес у физико-географов вызвало изучение такого феномена этой территории, как чрезмерная заболоченность и ее зависимость от даже очень незначительных измерений высоты рельефа, высокой увлажненности климата, заторфованности почвенного покрова и др. Исследования доказали прогрессирующий процесс заболачивания территории на местах многочисленных зарастающих и современных водоемов [13], что затрудняет освоение месторождений.

5. Но особенно важное значение для взаимодействия физической и экономической географии имели ландшафтные исследования, прежде всего в силу сближения масштабов изучения природных комплексов и конкретных социально-экономических объектов на определенных территориях. В последние годы это нашло отражение в богатом опыте природно-хозяйственного районирования территорий разного масштаба и разной направленности, а также в многочисленных попытках экономико-географов учесть результа-

ты ландшафтных исследований в территориальных проявлениях экономико-географических процессов. На заре нефтепромышленного освоения северных районов Западной Сибири ландшафтные исследования физико-географов играли исключительно важную роль при выборе мест для заселения и первоочередного обустройства конкретных площадей. Так, было выявлено, что соотношение основных типов природных комплексов (лесной, озерно-болотный, кустарниково-луговой), в левобережной части Среднего Приобья более благоприятно для расселения и обустройства территории, чем в правобережной, где сосредоточены основные запасы нефтегазовых ресурсов. Районирование территории по преобладающим типам природных комплексов с упором на разницу высот рельефа и уровень дренированности позволило выделить наиболее благоприятные в природном отношении места для заселения и размещения объектов инфраструктуры с указанием возможного негативного их влияния на природные комплексы [16–17]. Экономико-географические исследования, анализируя социально-экономические факторы формирования населения в нефтепромышленных районах Западной Сибири, при разработке схем его расселения опирались на крупномасштабное физико-географическое изучение территорий, тяготеющих к ресурсным источникам и возможным трассам путей сообщения [18, 20, 30]. Из сказанного можно сделать вывод, что обустройство новых районов расселения в экстремальных природных условиях основано на взаимной адаптации природных комплексов и социально-экономических объектов в границах отдельных наиболее благоприятных ландшафтов.

На общем фоне экстремально-дискомфортной обстановки в регионе благоприятные места крайне изменчивы, даже на расстоянии 10–25 км локальные условия с трудом поддаются учету. Из-за этого местами повышаются индивидуальные затраты на строительство производственных и социальных объектов, выходя за пределы нормативно установленных зон удорожания работ на севере Западной Сибири, по сравнению с работами в средней полосе России. Такое положение во многом объясняется недооценкой значимости крупномасштабного географического изучения территорий освоения нефтегазовых ресурсов. При хорошей геологической изученности недр и технологических схемах эффективной эксплуатации месторождений слабое знание географических условий нефтяных площадей негативно сказалось на обустройстве нефтепромыслов и на сроках ввода их в действие. Поиск вариантов рациональной организации нефтепромыслов требует скрупулезного учета локальных особенностей природных условий. Это наглядно подтверждается классификацией нефтяных площадей Среднего Приобья по природным условиям [27]. Эффективность нефтедобычи определяется не только запасами и естественной производительностью нефтеносных пластов, но и возможностями ее адаптации к локальным различиям природной среды.

6. Экономико-географические исследования в северных районах Западно-Сибирской равнины, исходя из признания, что экстремальные природные условия выступают лимитирующим фактором расселения и формирования новых производственно-территориальных структур, концентрировались

вокруг проблем обустройства территорий нового освоения на локальном и региональном уровнях. Здесь в первую очередь следует назвать работу, выполнявшуюся экономико-географами в связи с разработкой схем районной планировки (Гипрогор Госстроя РСФСР), а также ряд исследований в рамках комплексных экспедиций Института географии АН СССР и Института географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР. Наибольший интерес вызывали такие научные проблемы, как: а) выявление закономерностей формирования производственно-территориальных структур на базе использования природных ресурсов в районах нового освоения [9–10]; б) изучение экономико-географических предпосылок промышленного освоения и внутренней структуры производственно-территориальной организации хозяйственной деятельности [8, 24–25].

Особенно интересна в этом отношении попытка представить комплексную оценку природно-экономических условий промышленного освоения в северных районах Западной Сибири, основанную на сопоставлении технико-экономических показателей разрабатываемых проектов с характеристиками экстремальных природных условий [3]. Анализ этой оценки подводит к выводу, что природный фактор, лимитирующий возможности обустройства территории на локальном уровне, удорожая производство и строительство, отнюдь не является большим препятствием для высоких скоростей бурения и сроков строительства скважин. Сама система организации нефтепромыслов, при которой до 70% всех соединенных между собой кустовых площадок возведено на искусственно созданных островах посреди болот, привела к изменению микрорельефа местности, нарушению гидрологического режима рек и системы фильтрационных потоков в торфяных слоях, вызывая либо дальнейшее заболачивание, либо образование техногенных пустошей, и стимулировала развитие многих других опасных природных явлений [29]. Не случайно, как показало последующее изучение нефтепромышленных районов Западной Сибири, Среднее Приобье стало одной из наиболее нарушенных территорий страны. Таким образом, комплексное изучение территории на основе взаимодействия физико-географических и экономико-географических исследований имеет особенно большое значение для ее обустройства, тем более на этапе нефтепромышленного освоения, когда одни месторождения работают в режиме уже падающей добычи, а другие еще имеют хорошие перспективы.

Литература

1. Белорусов Д. В. Проблемы освоения природных богатств Севера Западной Сибири / Д.В. Белорусов // Проблемы Севера. – Вып. 9. – М.: Наука, 1965. – С. 24–31.
2. Белорусов Д. В. Специфические особенности Западно-Сибирского народнохозяйственного комплекса / Д.В. Белорусов // Проблемы Севера. – Вып. 12. – М.: Наука, 1967. – С. 124–134.
3. Васнев П. В. Природно-экономические условия промышленного освоения Обского Севера / П.В. Васнев // Географические условия освоения Обского Севера. – Иркутск: Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР, 1975. – С. 28–53.

4. Вендров С. Л. Влагооборот на равнинах Западной Сибири, его роль в формировании природы и пути преобразования / С.Л. Вендров, И.П. Герасимов, Л.Ф. Куницын, М.И. Нейштадт // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1966. – № 5. – С. 3–11.
5. Герасимов И. П. Интеграционный потенциал современных географических исследований / И.П. Герасимов // Изв. ВГО. – 1976. – Т. 108. – № 3. – С. 196–207.
6. Герасимов И. П. Конструктивная география: цели, методы, результаты / И.П. Герасимов // Изв. ВГО. – 1966. – № 5. – С. 119–127.
7. Герасимов И. П. Советская конструктивная география / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1995. – 208 с.
8. Горовой В. Л. Некоторые предпосылки освоения лесных ресурсов на территории Западно-Сибирской равнины / В.Л. Горовой // Природные условия и особенности хозяйственного освоения северных районов Западной Сибири. – М.: Наука, 1969. – С. 211–225.
9. Дьяконов Ф. В. освоение ресурсов и районообразование на севере Западной Сибири / Ф.В. Дьяконов // Географические условия освоения Обского Севера. – Иркутск: Институт географии Сибири и дальнего Востока СО АН СССР, 1975. – С. 54–67.
10. Дьяконов Ф. В. Теоретические и методические аспекты проблемы формирования производственно-территориальной структуры северных районов освоения Западной Сибири / Ф.В. Дьяконов // Природные условия и особенности хозяйственного освоения северных районов Западной Сибири. – М.: Наука, 1969. – С. 187–197.
11. Западная Сибирь // Природные условия и естественные ресурсы СССР. – М.: Наука, 1963. – 487 с.
12. Золотокрылин А. Н. Районирование территории России по степени экстремальности природных условий для жизни / А.Н. Золотокрылин, И.В. Канцеговская, А.Н. Кренке // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1992. – № 6. – С. 16–29.
13. Караваева Н. А. О процессах прогрессивного заболачивания в почвенном покрове тайги Западной Сибири / Н.А. Караваева // Природные условия и особенности хозяйственного освоения северных районов Западной Сибири. – М.: Наука, 1969. – С. 69–81.
14. Кокосов В. И. Ханты-мансийский национальный округ / В.И. Кокосов, В.И. Никулин, В.И. Харин. – Свердловск: УФАН, 1956. – 104 с.
15. Комар И. В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы / И.В. Комар. – М.: Наука, 1975. – 202 с.
16. Корнилов Б. А. Природные комплексы левобережной части Среднего Приобья / Б.А. Корнилов, Л.И. Мухина // Природные условия и особенности хозяйственного освоения северных районов Западной Сибири. – М.: Наука, 1969. – С. 58–68.
17. Корнилов Б. А. Природные условия освоения юго-западной части районов среднеобских нефтяных месторождений / Б.А. Корнилов, Л.И. Мухина // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1967. – № 4. – С. 46–52.
18. Мисевич К. Н. Расселение в районах нового освоения Обского Севера / К.Н. Мисевич // Географические особенности освоения таежных районов Западно-Сибирской низменности. – Иркутск: Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР, 1969. – С. 168–205.
19. Мисевич К. Н. Географическая среда и условия жизни населения Сибири / К.Н. Мисевич, С.В. Рященко. – Новосибирск: Наука, СО АН СССР, 1988. – 120 с.
20. Мисевич К. Н. Население районов современного промышленного освоения севера Западной Сибири / К.Н. Мисевич, В.И. Чуднова. – Новосибирск: Наука, СО АН СССР, 1973. – 209 с.

21. Орлов В. И. Динамическая география / В.И. Орлов. – М.: Научный мир, 2006. – 593 с.
22. Орлов В. И. О динамике природы / В.И. Орлов // Изв. ВГО. – 1965. – Т. 97. – № 2. – С. 128–135.
23. Помус М. И. Западная Сибирь. (Экономико-географическая характеристика) / М.И. Помус. – М.: Географгиз, 1956. – 641 с.
24. Приваловская Г. А. Некоторые особенности формирования внутренней производственно-территориальной структуры Среднего Приобья / Г.А. Приваловская // Вопросы географии. – М.: Мысль, 1970. – № 80. – С. 231–241.
25. Приваловская Г. А. Экономико-географические предпосылки развития нефтедобывающей промышленности в новых районах освоения Западно-Сибирской равнины / Г.А. Приваловская // Природные условия и особенности хозяйственного освоения северных районов Западной Сибири. – М.: Наука, 1969. – С. 211–225.
26. Пространство, люди, экономика Югры. Социально-экономическая трансформация Ханты-Мансийского автономного округа. – М.: Экономистъ, 2007. – 414 с.
27. Сладкопечев С. А. Географические особенности и вопросы освоения нефтяных площадей Средней Оби / С.А. Сладкопечев // География и хозяйство. – М.: МГУ, 1968. – С. 88–94.
28. Тарасенков Г. На просторах Обь-Иртышья (Природа, хозяйство, культура Тюменской области) / Г. Тарасенков. – Свердловск: Средне-Уральское книжное изд-во, 1964. – 432 с.
29. Тамплон Е. Ф. Антропогенное воздействие на территории Ханты-Мансийского автономного округа / Е.Ф. Тамплон // Проблемы региональной экологии. – 1998. – № 12. – С. 63–75.
30. Чуднова В. И. Опыт географических исследований формирования населения ТПК Сибири // География и природные ресурсы / В.И. Чуднова. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 1981. – № 2. – С. 84–90.

References

1. Belorusov D. V. Problemy' osvoeniya prirodn'yx bogatstv Severa Zapadnoj Sibiri / D.V. Belorusov // Problemy' Severa. – Vy'p. 9. – М.: Nauka. 1965. – S. 24–31.
2. Belorusov D. V. Specificheskie osobennosti Zapadno-Sibirskogo narodnohozyajstvennogo kompleksa / D.V. Belorusov // Problemy' Severa. – Vy'p. 12. – М.: Nauka. 1967. – S. 124–134.
3. Vasnev P. V. Prirodno-e'konomicheskie usloviya promy'shlennogo osvoeniya Obskogo Severa / P.V. Vasnev // Geograficheskie usloviya osvoeniya Obskogo Severa. – Irkutsk: Institut geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka SO AN SSSR, 1975. – S. 28–53.
4. Vendrov S. L. Vlogooborot na ravninax Zapadnoj Sibiri, ego rol' v formirovanii prirody' i puti preobrazovaniya / S.L. Vendrov, I.P. Gerasimov, L.F. Kunicy'n, M.I. Nejshtadt // Izv. AN SSSR. Ser. geogr. – 1966. – № 5. – S. 3–11.
5. Gerasimov I. P. Integracionny'j potencial sovremenny'x geograficheskix issledovanij / I.P. Gerasimov // Izv. VGO. – 1976. – Т. 108. – № 3. – S. 196–207.
6. Gerasimov I. P. Konstruktivnaya geografiya i celi, metody', rezul'taty' / I.P. Gerasimov // Izv. VGO. – 1966. – № 5. – S. 119–127.
7. Gerasimov I. P. Sovetskaya konstruktivnaya geografiya / I.P. Gerasimov. – М.: Nauka. 1995. – 208 s.
8. Gorovoj V. L. Nekotory'e predposylki osvoeniya lesny'x resursov na territorii Zapadno-Sibirskoj ravniny' / S.V. Gorovoj // Prirodny'e usloviya i osobennosti hozyajstvennogo osvoeniya severny'x rajonov Zapadnoj Sibiri. – М.: Nauka. 1969. – S. 211–225.

9. *D'yakonov F. V.* Osvoenie resursov i rajonoobrabovaniye na severe Zapadnoj Sibiri / F.V. D'yakonov // Geograficheskie usloviya osvoeniya Obskogo Severa. – Irkutsk: Institut geografii sibiri i dal'nego Vostoka SO AN SSSR, 1975. – S. 54–67.
10. *D'yakonov F. V.* Teoreticheskie i metodicheskie aspekty' problemy' formirovaniya proizvodstvenno-territorial'noj struktury' severny'x ray'onov osvoeniya Zapadnoj Sibiri / F.V. D'yakonov // Prirodny'e usloviya i osobennosti khozyajstvennogo osvoeniya severny'x rajonov Zapadnoj Sibiri. – M.: Nauka. 1969. – S. 187–197.
11. *Zapadnaya Sibir' // Prirodny'e usloviya i estestvenny'e resursy' SSSR.* – M.: Nauka. 1963. – 487 s.
12. *Zolotokry'lin A. N.* Rajonirovaniye territorii Rossii po stepeni e'kstremal'nosti prirodny'x uslovij dlya zhizni / A.N. Zolotokry'lin, I.V. Kancebovskaya, A.N. Kranke // Izv. AN SSSR. Ser. geogr. – 1992. – № 6. – S. 16–29.
13. *Karavaeva N. A.* O processax progressivnogo zabolachivaniya v pochvennom pokrove tajgi Zapadnoj Sibiri / N.A. Karavaeva // Prirodny'e usloviya i osobennosti khozyajstvennogo osvoeniya severny'x rajonov Zapadnoj Sibiri. – M.: Nauka. 1969. – S. 69–81.
14. *Kokosov V. I.* Xanty'-mansijskij nacional'ny'j okrug / V.I. Kokosov, V.I. Nikulin, V.I. Xarin. – Sverdlovsk: YFAN. 1956. – 104 s.
15. *Komar I. V.* Racional'noe ispol'zovanie prirodny'x resursov i resursny'e cikly'. – M.: Nauka. 1975. – 202 s.
16. *Kornilov B. A.* Prirodny'e komplekсы' levoberezhnoj chasti Srednego Priob'ya / B.A. Kornilov, L.I. Muxina // Prirodny'e usloviya i osobennosti khozyajstvennogo osvoeniya severny'x rajonov Zapadnoj Sibiri. – M.: Nauka. 1969. – S. 58–68.
17. *Kornilov B. A.* Prirodny'e usloviya osvoeniya yugo-zapadnoj chasti rajonov sredneobskix neftny'x mestorozhdenij / B.A. Kornilov, L.I. Muxina // Izv. AN SSSR. Ser. geogr. – 1967. – № 4. – S. 46–52.
18. *Misevich K. N.* Rasselenie v rajonax novogo osvoeniya Obskogo Severa / K.N. Misevich // Geograficheskie osobennosti osvoeniya tayozhny'x rajonov Zapadno-Sibirskoj nizmennosti. – Irkutsk: Institut geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka SO AN SSSR, 1969. – S. 168–205.
19. *Misevich K. N.* Geograficheskaya sreda i usloviya zhizni naseleniya Sibiri / K.N. Misevich, S.V. Ryashhenko. – Novosibirsk: Nauka; SO AN SSSR, 1988. – 120 s.
20. *Misevich K. N.* Naselenie rajonov sovremennogo promy'shlennogo osvoeniya severa Zapadnoj Sibiri / K.N. Misevich, V.I. Chudnova. – Novosibirsk: Nauka; SO AN SSSR, 1973. – 209 s.
21. *Orlov V. I.* Dinamicheskaya geografiya / V.I. Orlov. – M.: Nauchny'j mir, 2006. – 593 s.
22. *Orlov V. I.* O dinamike prirody' / V.I. Orlov // Izv. VGO. – 1965. – T. 97. – № 2. – S. 128–135.
23. *Pomus M. I.* Zapadnaya Sibir' (E'konomiko-geograficheskaya xarakteristika) / M.I. Pomus. – M.: Geografiz. 1956. – 641 s.
24. *Privalovskaya G. A.* Nekotory'e osobennosti formirovaniya vnutrennej proizvodstvenno-territorial'noj struktury' Srednego Priob'ya / G.A. Privalovskaya // Voprosy' geografii. – M.: My'sl', 1970. – № 80. – S. 231–241.
25. *Privalovskaya G. A.* E'konomiko-geograficheskie predposylki razvitiya neftedoby'vayushhej promy'shlennosti v novy'x rajonax osvoeniya Zapadno-Sibirskoj ravniny' / G.A. Privalovskaya // Prirodny'e usloviya i osobennosti khozyajstvennogo osvoeniya severny'x rajonov Zapadnoj Sibiri. – M.: Nauka, 1969. – S. 211–225.
26. *Prostranstvo, lyudi, e'konomika Yugry'. Social'no-e'konomicheskaya transformaciya Xanty'-Mansijskogo avtonomnogo okruga.* – M.: E'konomist', 2007. – 414 s.

27. *Sladkopevcev S. A.* Geograficheskie osobennosti i voprosy' osvoeniya neftyan'y'x plosh-hadej Srednej Obi / S.A. Sladkopevcev // Geografiya i hozyajstvo. – M.: Izd. Mosk-un-ta, 1968. – S. 88–94.
28. *Tarasenkov G.* Na prostorax Ob'-Ihty'sh'ya (Priroda, hozyajstvo, kul'tura Tyumem-skoj oblasti) / G. Tarasenkov. – Sverdlovsk: Sredne-Ural'skoe knizhnoe izd-vo, 1964. – 432 s.
29. *Tamplon E. F.* Antropogennoe vozdejstvie na territorii Xanty'-Mansijskogo avtonom-nogo okruga / E.F. Tamplon // Problemy' regional'noj e'kolohii. – 1998. – № 12. – S. 63–75.
30. *Chudnova V. I.* Opy't geograficheskix issledovanij formirovaniya naslediya TPK Si-biri / V.I. Chudnova // Geografiya i prirodny'e resursy'. – Novosibirsk: Akademicheskoe izdatel'stvo «Geo». – 1981. – № 2. – S. 84–90.

**В.Ю. Халатов,
М.А. Овсянников**

Черноморское побережье Кавказа: изменение представлений о регионе и трансформация названия (в пределах России)

Рассмотрен вопрос изменения представлений о границах региона «Черноморское побережье Кавказа» в ходе его поэтапного вхождения в состав Российского государства с конца XVIII в. Анализируется трансформация названия восточного побережья Черного моря в ходе истории его освоения, заселения, развития хозяйства и управления.

Ключевые слова: Россия; Черноморское побережье Кавказа; регион; границы региона; географические названия.

Черноморское побережье Кавказа России расположено на восточном берегу Черного моря между отрогами Большого Кавказа и морем. Такими естественными рубежами ему придан вид узкой приморской полосы, составляющей юго-западный склон Большого Кавказа. Высота Кавказского гребня меняется с северо-запада на юго-восток: в районе Анапы высота 200–250 м над уровнем моря, а в районе Сочи уже 3 000 м и более. Своеобразие рельефа Большого Кавказа в виде непрерывной горной стены стало причиной регулирования движения воздушных масс и формирования более мягкого для этих широт климата на побережье: в северной части — средиземноморского, в южной части — субтропического влажного.

Изменение представлений о регионе «Черноморское побережье Кавказа» и трансформация названия побережья опираются на историю присоединения этой территории к России.

Присоединение восточного побережья Черного моря к Российскому государству происходило дважды за его историю. Первый раз, в X в., в состав Древней Руси вошла северная часть побережья — нынешний Таманский полуостров. На его территории было образовано Тмутараканское княжество (Тьмутаракань), которое распалось в XI в.

Второй раз присоединение побережья также началось с Таманского полуострова. В XVIII и XIX вв. Российское государство проводило политику, главными целями которой являлось обезопасить свои южные приграничные регионы и закрепиться на Азовском и Черном морях.

В 1783 г. Крымское ханство, вассал Османской империи, перестало существовать, в России был опубликован Манифест о присоединении его территории: Крыма, правобережной Кубани и Таманского полуострова. В результате Российское государство получило весь бассейн Азовского моря, большую часть северного Причерноморья и северную часть восточного Причерноморья — Таманский полуостров. Южная граница России на восточном побере-

жье Черного моря прошла по естественному рубежу — реке Кубань, которая служила границей между Крымским ханством и черкесско-адыгскими племенами Западного Кавказа с XV в.

После русско-турецкой войны 1787–1792 гг. за Российской империей окончательно закрепились Таманский полуостров и земли севернее р. Кубань. 30 июня 1792 г. по «жалованной грамоте» Екатерины II эта территория была передана «в вечное владение» Черноморскому казачьему войску и стала заселяться казаками [1]. Постепенно за ней закрепилось название Черномория.

В 1829 г. по Адрианопольскому мирному договору с Османской империей в состав России вошло побережье Черного моря от р. Кубань до р. Бзыбь. Окончательно присоединить к России побережье за р. Кубань удалось с 1860 по 1864 гг., с завершением Кавказской войны. В 1860 г. в состав России вошло побережье от р. Кубань до Новороссийска, в 1862 г. границу отодвинули за станицу Геленджикская, и только в 1864 году побережье от станицы Геленджикская до р. Бзыбь полностью перешло под контроль России.

После присоединения к России Черноморское побережье Кавказа стало вызывать интерес как территория неизученная, слабозаселенная, с особыми природно-климатическими условиями и горным рельефом. Изучением этого региона занимались зоолог Н.А. Северцов (1877 г.), климатолог А.И. Воейков (1884 г.), орнитолог Н.Я. Динник (1886 г.), почвовед В.В. Докучаев (1883–1899 гг.), агроном А.В. Верещагин, который под Черноморским побережьем Кавказа в 70-е годы XIX в. понимал территорию между 42° и 45° северной широты и 54° и 60° восточной долготы (долгота указана от Ферро¹ — Х.В. и О.М.) [3: с. 7].

В первые годы после установления российской власти в Восточном Причерноморье, пока оно было мало изучено и неосвоено, к Черноморскому побережью Кавказа относили весь берег Черного моря, присоединенный к России с 1783 по 1864 гг.² (рис. 1А). Южной границей Черноморского побережья Кавказа А.И. Верещагин называет государственную границу с Турцией по р. Челока. Важно отметить, что с 1878 г. граница с Турцией была отодвинута на юг присоединением Аджарии. А побережье Аджарии — это северо-западные склоны Малого Кавказа.

В конце XIX – начале XX вв. интерес к побережью возрос, как рекреационному региону с мягким климатом. В 1911 г. в Санкт-Петербурге было создано «Общество изучения Черноморского побережья». Одним из видных участников этого общества был известный географ-климатолог А.И. Воейков — основоположник научных исследований Черноморского побережья Кавказа — Черноморья. В 1915 г. он писал: «Считаю нужным точнее обозначить, что я разумею под именем Черноморского побережья Кавказа в широком смысле. Оно включает горный район, затем равнину, а далее опять горный район. Первый называется Черноморским побережьем в собственном смысле, а третий в последние годы стали называть Батумским побережьем...» [4: с. 18]. А.И. Воейков определил

¹ С 1634 г. нулевой меридиан проводят через старый маяк на западной оконечности острова Ферро — самого западного из Канарских островов. До путешествия Колумба он считался краем Света. С 1884 г. по решению Международной меридианной конференции начальным меридианом условились считать тот, который проходит через Гринвичскую астрономическую обсерваторию.

² В 1803 г. присоединены Мингрелия и Гурия; в 1810 г. — Абхазия [23].

северную границу Черноморского побережья Кавказа по Главному Кавказскому хребту без степного Таманского полуострова с умеренным климатом. Выделил «горный район» — юго-западные склоны Большого Кавказа, «равнину» — Колхидскую низменность, «опять горный район» — северо-западные склоны Малого Кавказа (рис. 1Б).

В советский период Черноморское побережье Кавказа активно развивалось как Всесоюзная здравница общегосударственного значения. Наиболее известными советскими курортами на Черноморском побережье Кавказа были: *Анапа, Геленджик, Сочи, Гагра, Гудаута, Сухуми, Кобулет, Батуми* и др. В то же время, в ряде источников под Черноморским побережьем Кавказа понималось побережье от г. Туапсе до границы с Турцией [13]. В советский период самым северным курортом Черноморского побережья Кавказа был город Анапа, южной границей побережья неизменно оставалась государственная граница с Турцией (рис. 1В). После распада СССР в 1991 году государственная граница Российской Федерации по р. Псоу стала южной границей Черноморского побережья Кавказа России (рис. 1Г).

С момента вхождения в состав Российского государства для побережья Черного моря от Керченского пролива до границы с Абхазией использовались разные названия. Нами были собраны и проанализированы географические названия данного региона за последние 200 лет.

Трансформация названий побережья и отдельных его частей непосредственно связана:

- с физико-географическими особенностями побережья;
- с историей присоединения этой территории к России;
- с развитием внутри Российского государства.

Как уже отмечалось, присоединение восточного побережья Черного моря происходило поэтапно, в ходе его произошло изменение военного и хозяйственного значения «старой» (Черномория) и «новой» (Черноморье) частей побережья, границей между которыми стала река Кубань. Образование и закрепление за этими частями побережья отдельных *природно-географических, историко-географических* и *административных* названий четко это иллюстрирует. Поэтому отдельного рассмотрения заслуживает трансформация названий побережья севернее и южнее реки Кубань.

Среди *природно-географических* названий для этих частей побережья можно отметить: *Таманский полуостров, Черноморское побережье Таманского полуострова, Черноморское побережье Кавказа* и др.

В *историко-географических* названиях закрепились такие: *Фанагория, Тамань, Черноморское побережье Тамани, Черноморье* и др.

Административные названия также четко отделяют Черноморское побережье Кавказа от Тамани: *Таманский округ, Темрюкский уезд, Черноморский округ, Черноморская губерния* и др.

Природно-географические названия происходят из физико-географического районирования территории и названий географических объектов. Самым распространенным является — *Черноморское побережье Кавказа*. Это название связано с горной системой Большого Кавказа, юго-западный

Таблица 1

Названия региона «Черноморское побережье Кавказа» (в пределах России)

Природно-географические	Историко-географические	Административные [1, 3]
Черноморское побережье Кавказа [3]	Черноморское побережье России [24]	Черноморская береговая линия
Черноморское побережье Северного Кавказа [7]	Черноморское побережье Российской Федерации [20]	Правое крыло Кавказской линии
Черноморское побережье Западного Кавказа [15]	Черноморье [14]	Кубанская область
Черноморское побережье Северо-Западного Кавказа [10]	Российское Причерноморье [18]	Черноморский округ [3]
Побережье Кавказа [7]	Черноморское побережье Краснодарского края [19]	Черноморская губерния
Кавказский берег [8]	Азово-Черноморское побережье Краснодарского края [22]	Черноморская Советская Республика
Кавказское Причерноморье [8]	Краснодарское Причерноморье [19]	Кубано-Черноморская Советская Республика
Южный склон Северо-Западного Кавказа [17]	Черноморское побережье Кубани [27]	Кубанский край
Южный склон Западного Кавказа [5]	Кубанское Средиземноморье [12]	Северо-Кавказская Советская республика
Юго-западный склон Главного Кавказского хребта [3]	Большая Абхазия (от непосредственно Республики Абхазия до Анапы) [6]	Кубано-Черноморская Советская Федеративная республика
Территория Южного склона Большого Кавказа [21]	Убухия [21]	Кубано-Черноморская область
Западное Закавказье [9]	Черноморская Шапсутия [25]	Кубано-Черноморский край
Восточное побережье Черного моря [16]	Черкесское побережье [9]	Юго-Восточная область
Северо-Восточное побережье Черного моря [31]	Черноморский край [9]	Юго-Восточный край
Северо-Восточное Причерноморье [11]	Русское Причерноморье [14]	Северо-Кавказский край
Северное Причерноморье Кавказа [10]	Сочинское Причерноморье [26]	Азово-Черноморский край
Азово-Черноморское побережье Северного Кавказа [2]	Большой Сочи [27]	Краснодарский край

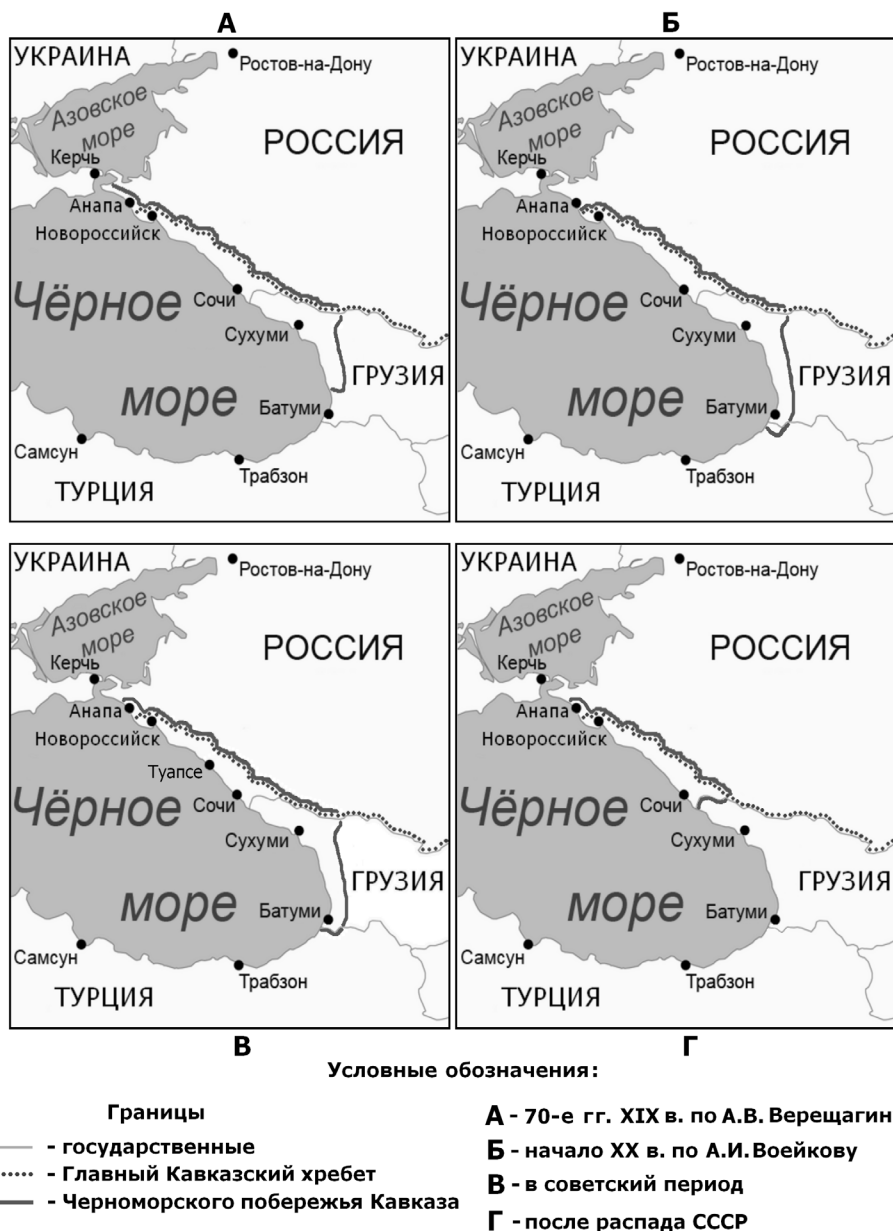


Рис. 1. Изменение представлений о регионе
«Черноморское побережье Кавказа» в составе России

склон которой обращен к Черному морю, и составляет Черноморское побережье Кавказа.

Подчеркнем, что такое название имела разная по протяженности часть берега. В настоящее время так принято называть участок побережья от окрестностей города Анапы до р. Псоу.

В тоже время, для обозначения территории побережья используются и другие природно-географические названия. Например: *Черноморское побережье Северного Кавказа* или *Кавказское Причерноморье*.

Историко-географические названия отражают исторический процесс появления разных по происхождению названий рассматриваемой территории и включают, как «старые», так и современные названия побережья. Так, наряду с общепризнанным названием «Черноморское побережье Кавказа» для обозначения побережья используются и такие историко-географические названия — *Черноморское побережье Кубани* или *Черноморское побережье Краснодарского края*¹. Черноморское побережье Кубани включает все побережье Краснодарского края от Керченского пролива до государственной границы России.

Административные названия отражают с одной стороны характерный признак территории — природный, исторический или этнический по происхождению, а с другой показывают правовой статус и развитие этой территории. Для рассматриваемого региона, до его объединения с другими административными образованиями Кубани в 1930 г., первым и самым продолжительным административным названием было — *Черноморский округ*.

Названия Черноморского побережья Кавказа представлены в таблице 1, где нашли свое отражение особенности рельефа и географического положения побережья, его история, административные преобразования с момента присоединения к России. Стоит отметить, что наибольшие изменения наблюдаются в *административных* названиях, что связано с витиеватой историей административных преобразований на побережье, особенно в первые годы после установления Советской власти.

Выводы

1. Черноморское побережье Кавказа — это единый регион со схожими природными условиями, тесно взаимосвязанный экономически и управлением. Поэтому большую часть истории нахождения в составе России он рассматривался как единый регион.

2. Таманский полуостров, хотя и имеет выход к Черному морю, но никогда не находился в составе административных образований побережья Кавказа. Он является самостоятельным природным регионом и экономически тяготеет к районам Азовского побережья.

3. Результатом поэтапного присоединения восточного побережья Черного моря к России стало изменение военного и хозяйственного значения «старой» (Черномория) и «новой» (Черноморье) частей побережья и формирование природно-исторической границы на побережье по реке Кубань (Старая Кубань).

Литература

1. *Азаренкова А. С.* Основные административно-территориальные преобразования на Кубани (1793–1985): Справочник / А.С. Азаренкова. — Краснодар: Гос. архив Краснодарского края, 1986. — 394 с.
2. *Варавва А. А.* Географо-экологический анализ туристско-рекреационных ресурсов Азово-Черноморского побережья Северного Кавказа: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / А.А. Варавва. — М.: Московский гос. областной ун-т, 2007. — 244 с.

¹ Официальный сайт Администрации Краснодарского края [Электронный ресурс]; <http://admkrain.kuban.ru> (дата обращения^ 29 мая 2009 г.).

3. *Верещагин А. В.* Черноморское побережье Кавказа и его колонизация / А.В. Верещагин. – СПб.: Типогр. Товарищества «Общественная польза», 1877. – 68 с.
4. *Воейков А. И.* Северная часть Черноморского побережья, ее климат и колонизация. Отчет из «Трудов Общества изучения Черноморского побережья» / А.И. Воейков. – Т. I. – СПб.: Императорское русское географическое общество, 1915. – 56 с.
5. *Ворошилов В. И.* Топонимы Российского Черноморья (история и этнография в географических названиях) / В.И. Ворошилов. – Майкоп: ООО «Качество», 2005. – 264 с.
6. *Пядышев В. П.* Географический атлас Российской Империи, Царства Польского и Великого княжества Финляндского, расположенный по губерниям на двух языках / В.П. Пядышев. – СПб.: Военно-топографическое бюро, 1823. – 70 листов.
7. *Гвоздецкий Н. А.* Физико-географическое районирование Северного Кавказа / Н.А. Гвоздецкий // Природное районирование и вопросы охраны природы: Межвуз. сб. – Уфа: Башкирский ун-т, 1980. – С. 13–27.
8. *Джаошвили Ш. В.* Реки Черного моря. Технический отчет № 71 / Ш.В. Джаошвили; под ред. И. Хомерики. – Тбилиси: Агентство по охране окружающей среды, 2002. – 58 с.
9. *Дидебулидзе З. Ш.* К вопросу колонизации Черноморского побережья Российской империей / З.Ш. Дидебулидзе // Вопросы истории народов Кавказа. – 1988. – № 4. – С. 235–244.
10. *Земля адыгов* / Под ред. А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 1996. – 101 с.
11. Крым, Северо-Восточное Причерноморье и Закавказье в эпоху средневековья. IV–XIII века. Серия: Археология. – М.: Наука, 2003. – 532 с.
12. *Литвинская С. А.* В царстве горной флоры / С.А. Литвинская. – Краснодар: Кн. изд-во, 1982. – 142 с.
13. *Малый атлас СССР* / Отв. ред. Л.Н. Месяцева. – М.: ГУГК, 1979. – 80 с.
14. *Осадчий И. П.* Борьба за власть советов на Кубани и Черноморье / И.П. Осадчий. – Краснодар: Кн. изд-во, 1971. – 67 с.
15. *Полякова Л. Г.* Социально-экономическое положение убыхского народа в первой пол. XIX в. / Л.Г. Полякова, А.А. Черкасов // Сочиеведение: проблемы и перспективы разработки: Сборник научных трудов СНО СГУТиКД / Отв. ред. А.А. Черкасов. – Сочи: РИО СГУТиКД, 2007. – С. 57–61.
16. *Постряков М. Н.* Обзор Восточного побережья Черного моря с точки зрения возможности строительства железной дороги / М.Н. Постряков. – СПб.: Изд. офиц., 1899. – 53 с.
17. *Пышинова Ю. Т.* Историко-географические особенности освоения и заселения Черноморского побережья Кавказа (в пределах Краснодарского края) / Ю.Т. Пышинова // Ученые записки Моск. пед. ин-та им. В.И. Ленина. – 1970. – № 297. – С. 37–45.
18. *Ривонин В. М.* Рекреационная экология горных лесов Российского Причерноморья / В.М. Ривонин. – Ростов-н./Д.: изд-во СКНЦ ВШ, 2000. – 272 с.
19. *Сергин С. Я.* Климат и природопользование Краснодарского Причерноморья: Монография / С.Я. Сергин, Е.А. Яйли, С.Н. Цай, И.А. Потехина. – СПб.: РГГМУ, 2001. – 188 с.
20. *Тимухин И. И.* Проблема сохранения Лапины крылоподобной на Черноморском побережье Российской Федерации / И.И. Тимухин // Проблемы устойчивого развития регионов рекреационной специализации: Материалы ежегодной научно-практической конференции (Сочи, 20 сентября 2002 г., СНИЦ). – Сочи: СНИЦ, 2003. – С. 10–12.

21. *Титов Г. Н.* Убыхи / Г.Н. Титов // Секция краеведения и туризма Сочинского отделения РГО, Сочинский краевед. – 1998. – Вып. 1. – С. 15–19.
22. *Филобок А. А.* Города Азово-Черноморского побережья Краснодарского края: экономико-географические аспекты развития: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24 / А.А. Филобок. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2004. – 23 с.
23. *Цуциев А. А.* Атлас этнополитической истории Кавказа (1774–2004) / А.А. Цуциев. – М.: Европа, 2006. – 128 с.
24. *Чуканова О. А.* Функциональное зонирование Черноморского побережья России для рационального природопользования: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24 / О.А. Чуканова. – М.: МГУ, 2004. – 246 с.
25. *Чусов А. П.* Шапсуги / А.П. Чусов // Секция краеведения и туризма Сочинского отделения РГО, Сочинский краевед. – 1998. – Вып. 2. – С. 6–9.
26. *Шереметьев С. Д.* Кавказ. Черноморское побережье / С.Д. Шереметьев. – СПб.: Типогр. Н.И. Куманина, 1900. – 42 с.

References

1. *Azarenkova A. S.* Osnovny'e administrativno-territorial'ny'e preobrazovaniya na Kubani (1793–1985): Spravochnik / A.S. Azarenkova. – Krasnodar: Gos. arxiv Krasnodarskogo kraja, 1986. – 394 s.
2. *Varavva A. A.* Geografo-e'kologicheskij analiz turistsko-rekreacionny'x resursov Azovo-Chernomorskogo poberezh'ya Severnogo Kavkaza: dis. ... kand. geogr. nauk: 25.00.36 / A.A. Varavva. – M.: Moskovskij gos. oblastnoj un-t, 2007. – 244 s.
3. *Vereshhagin A. V.* Chernomorskoe poberezh'e Kavkaza i ego kolonizaciya / A.V. Vereshhagin. – SPb.: Tipogr. Tovarishhestva «Obshhestvennaya pol'za», 1877. – 68 s.
4. *Voejkov A. I.* Severnaya chast' Chernomorskogo poberezh'ya, ee klimat i kolonizaciya. Otchet iz «Trudov Obshhestva izucheniya Chernomorskogo poberezh'ya» / A.I. Voenkov. – T. I. – SPb.: Imperatorskoe russkoe geograficheskoe obshhestvo, 1915. – 56 s.
5. *Voroshilov V. I.* Toponimy' Rossijskogo Chernomor'ya (istoriya i e'tnografiya v geograficheskix nazvaniyax) / V. I. Voroshilov. – Majkop: ООО «Kachestvo», 2005. – 264 s.
6. *Pyady'shev V. P.* Geograficheskij atlas Rossijskoj Imperii, Carstva Pol'skogo i Velikogo knyazhestva Finlyandskogo, raspolozhenny'j po guberniyam na dvux yazy'kax / V.P. Pyady'shev. – SPb.: Voenno-topograficheskoe byuro, 1823. – 70 listov.
7. *Gvozdeckij N. A.* Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie Severnogo Kavkaza / N.A. Gvozdeckij // Prirodnoe rajonirovanie i voprosy' ohrany' prirody': Mezhev. sb. – Ufa: Bashkirskij un-t, 1980. – S. 13–27.
8. *Dzhaoshvili Sh. V.* Reki Chernogo morya. Texnicheskij otchet № 71 / Sh.V. Dzhaoshvili; pod red. I. Xomeriki. – Tbilisi: Aгенство по охране окружающей среды, 2002. – 58 s.
9. *Didebulidze Z. Sh.* K voprosu kolonizacii Chernomorskogo poberezh'ya Rossijskoj imperii / Z.Sh. Didebulidze // Voprosy' istorii narodov Kavkaza. – № 4. – S. 235–244.
10. *Zemlya ady'gov* / Pod red. A.X. Sheudzen. – Majkop: GURIPP «Ady'geya», 1996. – 101 s.
11. *Kry'm, Severo-Vostochnoe Prichernom'e i Zakavkaz'e v e'poxu srednevekov'ya.* IV–XIII veka. Seriya: Arxeologiya. – M.: Nauka, 2003. – 532 s.
12. *Litvinskaya S. A.* V carstve gornoj flory' / S.A. Litvinskaya. – Krasnodar: Kn. izd-vo, 1982. – 142 s.
13. *Maly'j atlas SSSR* / Otv. red. L.N. Mesyaceva. – M.: GUGK, 1979. – 80 s.
14. *Osadchij I. P.* Bor'ba za vlast' sovetov na Kubani i Chernomor'e / I.P. Osadchij. – Krasnodar: Kn. izd-vo, 1971. – 67 s.

15. *Polyakova L. G.* Social'no-e'konomicheskoe polozhenie uby'xskogo naroda v pervoj pol. XIX v. / L.G. Polyakova, A.A. Cherkasov // Sochiovedenie: problemy' i perspektivy' razrabotki: Sbornik nauchny'x trudov SNO SGUTiKD / Otv. red. A.A. Cherkasov. – Sochi: RIO SGUTiKD, 2007. – S. 57–61.
16. *Postrjakov M. N.* Obzor Vostochnogo poberezh'ya Chernogo morya s točki zreniya vozmozhnosti stroitel'stva zheleznoj dorogi / M.N. Postryakov. – SPb.: Izd. ofic., 1899. – 53 s.
17. *Py'shnova Yu. T.* Istoriko-geograficheskie osobennosti osvoeniya i zaseleniya Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza (v predelax Krasnodarskogo kraja) / Yu.T. Py'shnova // Uchebny'e zapiski Mosk. ped. in-ta im. V.I. Lenina. – 1970. – № 297. – S. 37–45.
18. *Rivonin V. M.* Rekreatcionnaya e'kologiya gorny'x lesov Rossijskogo Prichernomor'ya / V.M. Rivonin. – Rostov-n./D.: izd-vo SKNC VSh, 2000. – 272 s.
19. *Sergin S. Ya.* Klimat i prirodopol'zovanie Krasnodarskogo Prichernomor'ya: Monografiya / S.Ya. Sergin, E.A. Yajli, C.N. Caj, I.A. Potexina. – SPb.: RGGMU, 2001. – 188 s.
20. *Timuxin I. I.* Problema soxraneniya Lapiny' kry'lopodobnoj na Chernomorskom poberezh'e Rossijskoj Federacii / I.I. Timuxin // Problemy' ustojchivogo razvitiya regionov rekreacionnoj specializacii: Materialy' ezhegodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Sochi, 20 sentyabrya 2002 g., SNIC). – Sochi: SNIC, 2003. – S. 10–12.
21. *Titov G. N.* Uby'xi / G.N. Titov // Sekciya kraevedeniya i turizma Sochinskogo otdeleniya RGO. Sochinskij kraeved. – 1998. – Vy'p. 1. – S. 15–19.
22. *Filobok A. A.* Goroda Azovo-Chernomorskogo poberezh'ya Krasnogarskogo kraja: e'konomiko-geograficheskie aspekty' razvitiya: Avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk: 25.00.24 / A.A. Filobok. – Krasnogar: Kubanskij gos. un-t, 2004. – 23 s.
23. *Cuciev A. A.* Atlas e'tnopoliticheskoy istorii Kavkaza (1774–2004) / A.A. Cuciev. – M.: Evropa, 2006. – 128 s.
24. *Chukanova O. A.* Funkcional'noe zonirowanie Chernomorskogo poberezh'ya Rossii dlya racional'nogo prirodopol'zovaniya: dis. ... kand. geogr. nauk: 25.00.24. / O.A. Chukanova. – M.: MGU, 2004. – 246 s.
25. *Chusov A. P.* Shapsugi / A.P. Chusov // Sekciya kraevedeniya i turizma Sochinskogo otdeleniya RGO. Sochinskij kraeved. – 1998. – Vy'p. 2. – S. 6–9.
26. *Sheremet'ev S. D.* Kavkaz. Chernomorskoe poberezh'e / S.D. Sheremet'ev. – SPb.: Tipogr. N.I. Kumanina 1900, – 42 s.

Биология

И.И. Истомина

Структура растительного покрова лесных фитокатен

Анализ лесного покрова осуществлен на примере двух фитокатен в Московской области — бассейнов р. Таденки (приток р. Оки, Серпуховский р-н, Приокско-Террасный заповедник) и р. Жилетовки (приток р. Пахры, Подольский р-н). Для выявления общих и специфических черт организации фитокатен в данной работе проведено сравнение двух фитокатен. В работе использована следующая система пространственных единиц земной поверхности и растительного покрова: катена – экотоп – биотоп. Две исследованные фитокалены различаются по объему экологического пространства лесных территорий и степени дифференциации экотопов, зависящей прежде всего от градиента ведущих экологических факторов (увлажнения и кислотности почв).

Ключевые слова: катена; фитокатена; экотоп; биотоп; экологические факторы.

В современной фитоценологии все больший интерес вызывает анализ растительного покрова на разных уровнях пространственной иерархии, такой подход позволяет расширить и усовершенствовать концепцию мозаично-иерархической организации ландшафтов [14]. Исследования в этом направлении позволяют вскрыть механизмы устойчивости и поддержания биоразнообразия растительного покрова.

В исследованиях недавнего времени [3–5, 8, 11, 14] была разработана система единиц для исследования лесного покрова в подзоне хвойно-широколиственных лесов и проведен его анализ для отдельных территорий. В качестве элементарной единицы при изучении неоднородности растительного покрова выбрана катена. Совокупность всех растительных сообществ в пределах катены составляет фитокатену. Для выявления общих и специфических черт организации фитокатен в данной работе использована следующая система пространственных единиц земной поверхности: катена – экотоп – биотоп. Катена объединяет все варианты экотопов в пределах малого речного бассейна и в этом объеме соответствует исходному понятию, введенному Милном [15]. Экотоп и биотоп приняты в объеме, предложенном В.С. Ипатовым [7]: экотоп выделялся по абиотическим признакам среды, а биотоп — по признакам ее биотического преобразования.

Выбор фитокалены в качестве элементарной единицы для анализа лесного покрова определяется тем, что фитокатена является комплексом функционально связанных сообществ, что позволяет выявить их экологические и сукцессионные взаимосвязи.

Анализ лесного покрова осуществлен на примере двух фитокатен в Московской области — бассейнов р. Таденки (приток р. Оки, Серпуховский р-н, Приокско-Террасный заповедник) и р. Жилетовки (приток р. Пахры, Подольский р-н). Типы экотопов выделены по положению в рельефе, характеру почвообразующих и коренных (дочетвертичных) пород.

Экотопы бассейна р.Таденки, расположенного в пределах трех террас р. Оки, выделены на основе картографических материалов в фондах заповедника — это местные водоразделы, подстилаемые моренными суглинками, которые включают выровненные или слабо-бугристые поверхности и депрессии; водоразделы, подстилаемые породами карбона (тяжелыми глинами или известняками), а также пойма малой реки. Все указанные выше породы перекрыты сверху песчаными отложениями (древний аллювий) мощностью от 75 см до 2 и более метров, которые выступают в качестве почвообразующих пород. Относительная высота местных водоразделов варьирует в пределах 10–25 м над урезом р. Таденки.

Экотопы в пределах катены р. Жилетовки определены на основе опубликованных материалов [9]. Среди местных водоразделов слабоволнистой моренной равнины, залегающей на песчаниках верхнего мела, различаются положение участки и всхолмления; участки моренно-водно-ледниковой равнины на глинах и песках юры, днища ложбин стока на суглинках и пойма малой реки. Относительная высота местных водоразделов 5–35 м над урезом реки.

Биотопы выделены по доминантам верхнего яруса: черноольховый (Aln), широколиственный (QT), мелколиственные (BP — березово-осиновый, Po — осиновый), смешанный (Mx); еловый (Pc), боровой (Pn).

Экологические условия экотопов и биотопов характеризовались на основе диапазонов наиболее важных для растительности параметров среды, совокупность которых характеризует экологическое пространство (ЭП) этих единиц. Увлажнение и кислотность почвы рассматриваются как ведущие в подзоне хвойно-широколиственных лесов. ЭП по кислотности почвы характеризуется на основе измерений pH водной вытяжки (для горизонта 0–5 см), а для увлажнения — с помощью экологической шкалы Hd [12].

Для характеристики лесного покрова использованы следующие признаки: а) видовая насыщенность (число видов на единицу площади), б) набор константных видов, в) соотношение эколого-ценотических групп видов. Для построения эколого-ценотических спектров (долевое участие разных эколого-ценотических групп в % от общего числа видов) использована предварительно созданная на основе опубликованных материалов [6, 10] база данных. Рассчитано соотношение следующих групп видов: неморальной (Nm), нитрофильной (Nt), таежной (Br), боровой (Pn), березняковой (Be), луговой (Md), болотной (Wt).

Характеристика экологического пространства фитокатен. ЭП экотопов в фитокамене р. Таденки характеризуется широким диапазоном по кислотности почв и хорошо выраженной дифференциацией поймы малой реки от всех водораздельных экотопов (рис. 1А). Среди водораздельных хорошо различаются как по увлажнению, так и по кислотности депрессии на моренных суглинках и местные водоразделы, подстилаемые известняками. ЭП экотопов в фитокамене р. Жилетовки характеризуется как более узким диапазоном кислотности, так и слабо выраженной дифференциацией водораздельных экотопов (рис. 1Б).

Экотопы: А — бассейн р. Таденки. Местные водоразделы, подстилаемые моренными суглинками: 1 — выровненные и слабо-бугристые поверхности,

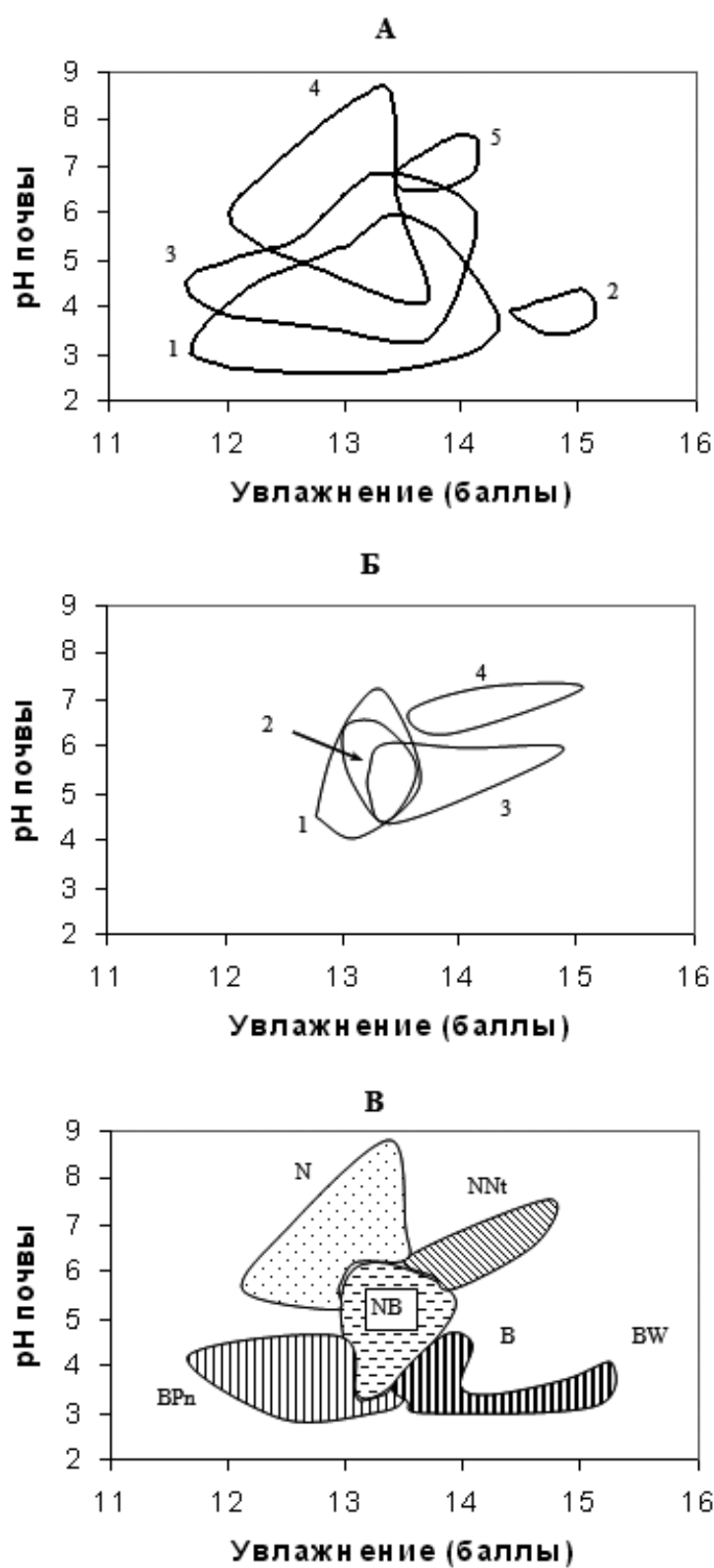


Рис. 1. Экологическое пространство фитокатен.

2 — депрессии; местные водоразделы, подстилаемые породами карбона, 3 — на тяжелых глинах, 4 — на известняках, 5 — пойма малой реки.

Б — бассейн р. Жилетовки. Моренная равнина на песчаниках верхнего мела: 1 — пологие участки, 2 — всхолмления, 3 — моренно-водно-ледниковая равнина на глинах и песках юры, 4 — пойма малой реки.

В — положение основных вариантов лесной растительности в экологическом пространстве на местных водоразделах: N — неморальный, NB — неморально-бореальный, BPn — бореально-боровый, B — бореально-таежный, BW — бореально-болотный. Пойма малой реки: NNt — неморально-нитрофильный.

Хорошо различаются, в основном, по увлажнению, с одной стороны — ЭП поймы малой реки, а с другой — наиболее высокие участки всхолмлений. ЭП остальных экотопов в значительной степени перекрывают друг друга, то есть они эквивалентны по экологическим режимам.

Сопоставление ЭП разных экотопов позволяет выделить те признаки земной поверхности, которые определяют экологические режимы местообитаний и вместе с тем — состав лесного покрова. Для катены р. Таденки — это глубина залегания и характер коренных пород, а также степень дренажа территории. В катене р. Жилетовки ведущую роль играют различия участков как по относительной высоте, так и по характеру коренных пород.

Среди биотопов обоих фитокаATEN относительно хорошо дифференцировано ЭП черноольшаников (Aln), которые приурочены к поймам малых рек, т.е. их ЭП полностью определяется условиями экотопа. ЭП остальных биотопов перекрываются в значительной степени. В перекрывающихся областях ЭП такие биотопы могут рассматриваться как сукцессионно замещающие друг друга (см. табл. 1).

Таблица 1

Области перекрывания ЭП разных биотопов

Области ЭП		Бассейн р. Таденки	Бассейн р. Жилетовки
Hd	pH		
12,8–13,2	6,5–5,5		QT, BP
12,2–13,5	6,5–5,0	QT, BP, Mx	
12,9–14,8	7,0–4,0		BP, Mx, Po ¹ , Pc
12,0–14,0	8,0–3,5	BP, Mx, Pc, Pn	
13,2–14,0	4,0–2,5	Pc	
11,8–12,5 14,0–15,3	4,0–3,0	Pn	

Биотопы: QT — широколиственный; BP — мелколиственный; Mx — смешанный; Pc — еловый; Pn — сосновый; Po — осиновый.

¹ ЭП биотопа Po имеет более узкий диапазон: pH — 5,0–6,0; Hd — 13,0–13,5.

В бассейне р. Таденки соотношение ЭП большинства биотопов определяется сукцессионными процессами. В этой фитокамене сильно редуцировано ЭП широколиственного биотопа, который в большинстве случаев заменен на мелколистственный или смешанный. Положение соснового биотопа в области ЭП с высоким увлажнением связано с изменениями экотопа под влиянием предшествующих пожаров. Присутствие елового биотопа лишь в узком диапазоне повышенной кислотности и увлажнения обусловлено экотопическими факторами, поскольку биотопы других типов здесь не представлены (см. табл. 1).

В бассейне р. Жилетовки наиболее широкие диапазоны ЭП отмечены для елового биотопа, которые перекрываются с ЭП других биотопов (см. табл. 1). Такое аномальное расширение ЭП связано с практикой еловых культур, существующей на этой территории с конца XIX века [1, 13], что привело к замене широколиственных и смешанных биотопов на еловый. Вместе с тем, в этой фитокамене в силу природных условий ландшафта не представлена та часть ЭП, в которой еловый биотоп мог бы сформироваться как экологически обусловленное образование. ЭП осинового биотопа включено в область елового, но сдвинуто в нейтральную ее часть, что можно трактовать как результат фитогенного воздействия осины в качестве средообразователя. Также как в бассейне р. Таденки ЭП широколиственного биотопа сильно редуцировано вследствие замены на еловый и мелколистственный. Широколиственный биотоп сохранился лишь местами на повышенных частях рельефа.

Таким образом, формирование ЭП различных биотопов происходит под влиянием совокупности экотопических, биотических и антропогенных факторов. В совпадающих частях ЭП смена биотопов происходит под влиянием хозяйственной деятельности. ЭП биотопов в некоторых его областях могут существовать только благодаря воздействию человека.

Состав лесного покрова фитокамен. На местных водоразделах выделены следующие типы лесного покрова по соотношению эколого-ценотических групп (указано в скобках): неморальный ($Nm > Br$), неморально-бореально-нитрофильный ($Br < Nt = Nm$); неморально-бореальный ($Nm > = Br$), бореально-таежный ($Nm < Br > Pn$), неморально-боровой ($Nm = Br = < Pn$), бореально-боровой ($Pn > Br$), бореально-болотный ($Wt > = Br$). Перечисленные варианты имеют специфический набор константных видов сосудистых растений (см. табл. 2), которые позволяют определить их принадлежность к разным ассоциациям.

Таблица 2

Константность видов в разных варианта лесной растительности

№	Виды	Варианты лесной растительности								
		N	NB	B	NBPn	BPn	BW	N	NBNt	NB
1	<i>Picea abies</i>	III	V	V	V	II	IV	V	V	V
2	<i>Quercus robur</i>	IV	IV	V	V	IV	II	V	IV	II
3	<i>Tilia cordata</i>	V	V	III	r			I		I

№	Виды	Варианты лесной растительности								
		N	NB	B	NBPn	BPn	BW	N	NBNt	NB
4	<i>Betula pubescens</i>	I	II	IV	III	V	V	II	III	I
5	<i>Betula pendula</i>	III	I	I	V	III	IV	II	II	I
6	<i>Populus tremula</i>	IV	III	II		I		V	IV	III
7	<i>Sorbus aucuparia</i>	I	IV	V	III	II		IV	II	IV
8	<i>Euonymus verrucosa</i>	IV	III	r	IV		r	I	r	I
9	<i>Lonicera xylostium</i>	IV	III					IV	III	V
10	<i>Convallaria majalis</i>	IV	IV	IV	V	II	r	III	I	IV
11	<i>Galeobdolon luteum</i>	V	IV	I	r			I		I
12	<i>Stellaria holostea</i>	IV	IV	II	r			II	II	II
13	<i>Rubus saxatilis</i>	V	V	III	II	I		III	II	III
14	<i>Rubus idaeus</i>	II	IV	II	IV	I		I	I	III
15	<i>Dryopteris carthusiana</i>	I	IV	III	I		r	V	IV	IV
16	<i>Maianthemum bifolium</i>	II	IV	IV	r	II	r	I	I	IV
17	<i>Oxalis acetosella</i>	I	IV	II	r		r	I	II	III
18	<i>Trientalis europaea</i>		II	IV	II	V	I	I	I	II
19	<i>Solidago virgaurea</i>	r	III	II	III	III	r	I	I	II
20	<i>Melica nutans</i>	II	II		III	I	r	I	r	r
21	<i>Aegopodium podagraria</i>	V	IV			r		IV	II	II
22	<i>Asarum europaeum</i>	V	IV	r				II	II	III
23	<i>Ajuga reptans</i>	III	I					IV	V	IV
24	<i>Pinus sylvestris</i>	r	II	IV	III	V	V			
25	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	III	V	V	V	IV	I		r	r
26	<i>Luzula pilosa</i>	r	II	III	IV	IV	r			II
27	<i>Galium intermedium</i>	III	III	r						
28	<i>Corylus avellana</i>	III	I					V	IV	V
29	<i>Athyrium filix-femina</i>		I		r			III	IV	II
30	<i>Lysimachia nummularia</i>	I	r					II	IV	II
31	<i>Ranunculus repens</i>	r	r					II	IV	II
32	<i>Crepis paludosa</i>	r	I					II	IV	I
33	<i>Filipendula ulmaria</i>	r	I					II	V	I
34	<i>Geranium sylvaticum</i>	I	r					I	IV	I
35	<i>Carex pilosa</i>	III	II	I	r	I		II		II
36	<i>Viola mirabilis</i>	V	III					II	I	I
37	<i>Pulmonaria obscura</i>	III	II					II	III	II
38	<i>Lathyrus vernus</i>	IV	II					I		r

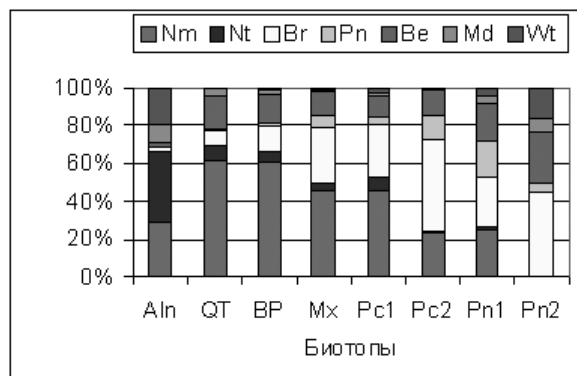
№	Виды	Варианты лесной растительности								
		N	NB	B	NBPn	BPn	BW	N	NBNt	NB
39	Mercurialis perennis	III	I					I	r	r
40	Carex digitata	I	III	r	r			I	r	I
41	Vaccinium myrtillus	r	I	IV	III	IV	IV			r
42	Melampyrum pratense	r	I	III	V	V	r			r
43	Vaccinium vitis-idaea		I	V	V	IV	I			I
44	Juniperus communis				III	r	r			
45	Campanula rotundifolia				III	I				
46	Koeleria grandis				III	I				
47	Polygonatum odoratum	r	I	r	III	II				
48	Molinia caerulea			I		III	II			
49	Salix aurita					III	III			
50	Vaccinium uliginosum						III			
51	Ledum palustre						III			
52	Eriophorum vaginatum						III			
53	Carex globularis						II			
54	Oxycoccus palustris						I			

Варианты лесной растительности: **N** — неморальный, **NBNt** — неморально-бореально-нитрофильный, **NB** — неморально-бореальный, **NBPn** — неморально-бореально-боровый, **BPn** — бореально-боровый, **B** — бореально-таежный, **BW** — бореально-болотный. 1–23 — ядро константных видов двух фитокатен; 24–34 — специфические виды одной из фитокатен; выделены диагностические виды разных вариантов растительности. I–V — классы константности с шагом в 20%. Видовые названия даны по «Определителю сосудистых растений центра европейской России» [2].

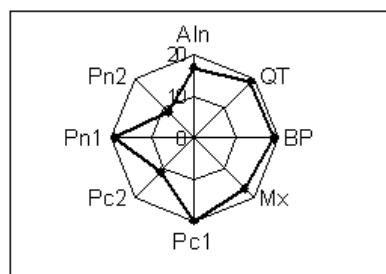
Каждый из выделенных выше вариантов занимает определенную область ЭП (рис. 1В), что свидетельствует об их экологической обусловленности. Две фитокалены отличаются как числом представленных ассоциаций, так и видовым составом общего ядра константных видов (верхняя часть табл. 2). В составе этого ядра в фитокалене р. Таденки относительно больше бореальных видов, а в фитокалене Жилетовки — нитрофильных.

Выделенные варианты лесного покрова неоднозначно соотносятся с типами биотопов, что находит отражение в структуре эколого-ценотических спектров (рис. 2). Сходные спектры могут отмечаться в разных биотопах (рис. 2А — QT и BP, Mx и Pc1; рис. 2Б — BP, Mx, Pc), что является результатом сукцессионных процессов, когда экологически обусловленные биотопы заменяются их дериватами. Если заменяющие виды не сильно отличаются по средообразующему эффекту, то структура лесного покрова и его состав практически не изменяются (например, QT и BP). Более выраженное воздействие

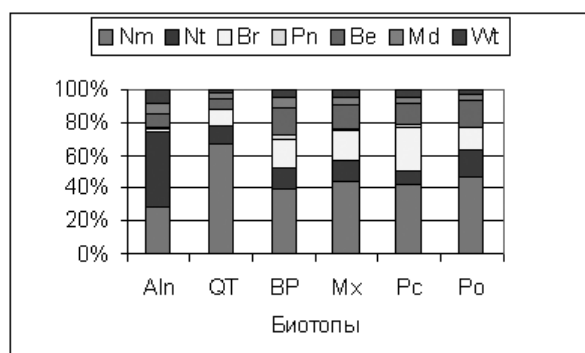
А



В



Б



Г

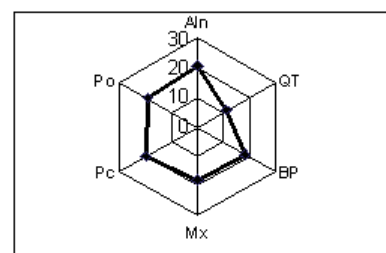


Рис. 2. Эколого-ценотические спектры и видовая насыщенность в разных биотопах (А, Б — соотношение эколого-ценотических групп; В, Г — видовая насыщенность на 25 кв. м). Бассейн р. Таденки (А, В).

Биотопы: Aln — черноольховый; QT — широколиственный; BP — мелколиственный на месте широколиственного; Mx — смешанный; Pc1 — еловый на месте смешанного; Pc2 — собственно еловый; Pn1 — сосновый на месте собственно елового; Pn2 — собственно сосновый.

Бассейн р. Жилетовки (Б, Г). *Биотопы:* BP — мелколиственный на месте смешанного; Pc — еловый на месте смешанного;

Po — осиновый на месте смешанного.

на растительность наблюдается при замене широколиственных неморальных биотопов или смешанных с покровом неморально-бореального типа на еловые, когда усиливаются позиции бореальных видов (рис. 2Б). Различные соотношения эколого-ценотических групп в сходных биотопах (рис. 2Б — Pc1, Pc2, Pn1, Pn2) определяются экотопическими причинами.

Сходство средних показателей видовой насыщенности отмечено для большинства биотопов и вариантов лесной растительности (рис. 2В, Г). Низкие значения наблюдаются, с одной стороны, в экстремальных условиях сущест-

ования (рис. 2В–Рс2, Рn2), а с другой, связаны с последствиями хозяйственной деятельности (рис. 2Г — QT).

Лесной покров обоих фитокатен характеризуется высоким участием неморальных видов в большинстве биотопов и экотопов, что отражает зональное положение участков. Общие пропорции в соотношении эколого-ценотических групп сохраняются в однотипных биотопах, однако, каждая из фитокатен имеет специфические черты, связанные с особенностями ландшафта и антропогенными воздействиями.

Выводы

Две исследованные фитокалены различаются по объему экологического пространства лесных территорий и степени дифференциации экотопов, которая, прежде всего, зависит от градиента ведущих экологических факторов. Сходство растительного покрова лесных фитокатен проявляется: в общности ядра константных видов, высоком участии неморальных видов в совокупности с нитрофильными, редукции широколиственных биотопов. Различия между фитокатенами состоят в: 1) разном наборе экотопов и биотопов, 2) степени дифференциации их экологического пространства, 3) наборе ассоциаций, 4) присутствии дифференциальных видов в составе константного ядра. Специфика сукцессионного замещения биотопов и тип преобразования экотопов связаны как со свойствами их экологического пространства, так и с характером предшествующих антропогенных воздействий.

Литература

1. Бухгольц Ф. Н. Список семенных и высших споровых растений / Ф.Н. Бухгольц // Гербарий. Естественно-историческая коллекция гр. Е.П. Шереметевой в с. Михайловском Московской губ. – М., 1900.
2. Губанов И. А. Определитель сосудистых растений центра европейской России / И.А. Губанов и др. - М.: Аргус, 1995. – 560 с.
3. Заугольнова Л. Б. Малый речной бассейн как ландшафтная единица для мониторинга биоразнообразия растительных сообществ / Л.Б. Заугольнова // Мониторинг биоразнообразия. – М.: ИПЭЭ РАС, 1997. – С. 133–138.
4. Заугольнова Л. Б. Анализ растительности лесной катены как иерархической системы единиц / Л.Б. Заугольнова // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез. докл. представ. II (X) съезду Русского ботан. об-ва. – Т. 1. – СПб.: РАН, 1998. – С. 253–254.
5. Заугольнова Л. Б. Анализ растительного покрова лесной катены в антропогенном ландшафте (на примере бассейна р. Жилетовки, Подольский район Московской области) / Л.Б. Заугольнова, И.И. Истомина, Е.В. Тихонова // Бюлл. МОИП. – 2000. – Т. 105. – № 4. – С. 42–52.
6. Зозулин Г. М. Исторические свиты растительности европейской части СССР / Г.М. Зозулин // Ботанический журнал. – 1973. – Т. 58. – № 8. – С. 1081–1092.
7. Ипатов В. С. Отражение динамики растительного покрова в синтаксономических единицах / В.С. Ипатов // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75. – № 10. – С. 1380–1388.

8. Катенин А. Е. Классификация неоднородных территориальных единиц растительного покрова на примере растительности тундровой зоны / А.Е. Катенин // Ботанический журнал. – 1988. – Т. 73. – № 2. – С. 186–197.
9. Низовцев В. А. История, современное состояние ландшафтов Московской области, задачи лесовосстановления и охраны (на примере Малинского лесничества Краснопахорского лесхоза) / В.А. Низовцев, Л.М. Носова // Экологические исследования в Москве и Московской области. – М.: ИНИОН РАН, 1992. – С. 28–47.
10. Ниценко А. А. Об изучении экологической структуры растительного покрова / А.А. Ниценко // Ботанический журнал. – 1969. – Т. 54. – № 7. – С. 1002–1014.
11. Холод С. С. Классификация фитокатен горных склонов / С.С. Холод // Ботанический журнал. – 1991. – Т. 76. – № 9. – С. 1239–1249.
12. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д.Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 196 с.
13. Шиманюк А. Некоторые данные о растительности средней и юго-западной части Московской области / А. Шиманюк // Советское краеведение. – 1933. – № 7. – С. 41–53.
14. Farina A. New paradigms of landscape ecology/A. Farina // Global to local perspectives of vegetation science: search for new paradigms for the 21st century: Abstracts 43 Symposium of the IAVS. – Nagano, 2000. – P. 10.
15. Gillet F., Gallandat J.-D. Gallandat Integrated synusial phytosociology: some notes on a new, multiscalar approach to vegetation analysis / F. Gillet, J.-D. Gallandat // J. Veg. Sci. – 1996. – V. 7. – № 1. – P. 13–18.
16. Milne G. Some suggested units of classification and mapping particularly for East African soils / G. Milne // Soil Research. – 1935. – Vol. 4. – № 3. – P. 183–198.

References

1. Buxgol'c F. N. Spisok semenny'x i vy'shy'x sporovy'x rastenij / F.N. Buxgol'c // Gerbarij. Estestvenno-istoricheskaya kollekcija gr. E.P. Sheremet'evoj v s. Mixajlovskom Moskovskoj gub. – M., 1900.
2. Gubanov I. A. i dr. Opredelitel' sosudisty'x rastenij centra evropejskoj Rossii / I.A. Gubanov i dr. – M.: Argus, 1995.
3. Zaugol'nova L. B. Maly'j pechnoj bassejn kak landshaftnaya edinica dlya monitoringa bioraznoobraziya rastitel'ny'x soobshhestv / L.B. Zaugol'nova // Monitoring bioraznoobraziya. – M.: IPE'E'RAS, 1997. – S. 133–138.
4. Zaugol'nova L. B. Analiz rastitel'nosti lesnoj kateny' kak ierarxicheskoy sistemy' edinic / L.B. Zaugol'nova // Problemy' botaniki na rubezhe XX–XXI vekov: Tez. dokl. predstav. PI(X) cs'ezdu Russkogo botan. ob-va. – T. 1. – SPb.: RAN, 1998. – S. 253–254.
5. Zaugol'nova L. B. Analiz rastitel'nogo pokrova lesnoj kateny' v antropogennom landshavte (na primere bassejna r. Zhiletovki, Podol'skij rajon Moskovskoj oblasti) / L.B. Zaugol'nova, I.I. Istomina, E.V. Tixonova // Byull. MOIP. – 2000. – T. 105. – № 4. – S. 42–52.
6. Zozulin G. M. Istoricheskie svity' rastitel'nosti evropejskoj chasti SSSR / G.M. Zozulin // Botanicheskij zhurnal. – 1973. – Т. 58. – № 8. – S. 1081–1092.
7. Ipatov V. S. Otrazhenie dinamiki rastitel'nogo pokrova v sintaksonomicheskix edinicax / V.S. Ipatov // Botanicheskij zhurnal. – 1990. – Т. 75. – № 10. – S. 1380–1388.
8. Katenin A. E. Klassefikaciya neodnorodny'x territorial'ny'x edinic rastitel'nogo pokrova na primere rastitel'nosti tundrovoj zony' / A.E. Katenin // Botanicheskij zhurnal. – 1988. – Т. 73. – № 2. – S. 186–197.

9. *Nizovcev V. A.* Nosova Istoriya, sovremennoe sostoyanie landshavtov Moskovskoj oblasti, zadachi lesovosstanovleniya i ohrany' (na primere Malinskogo lesnichestva Krasnopaxorskogo lesxoza) / V.A. Nizovcev, L.M. Nosova // E'kologicheskie issledovaniya v Moskve i Moskovskoj oblasti. – M.: INION RAN, 1992. – S. 28–47.
10. *Nicenko A. A.* Ob izuchenii e'kologicheskoy strukury' rastitel'nogo pokrova / A.A. Nicenko // Botanicheskij zhurnal. – 1969. – T. 54. – № 7. – S. 1002–1014.
11. *Xolod S. S.* Klassifikaciya fitokaten gorny'x sklonov / S.S. Xolod // Botanicheskij zhurnal. – 1991. – T. 76. – № 9. – S. 1239–1249.
12. *Cy'ganov D. N.* Fitoindikaciya e'kologicheskix rezhimov v pogzone xvojno-shirokolistvenny'x lesov / D.N. Cy'ganov. – M.: Nauka, 1983. – 196 s.
13. *Shimanyuk A.* Nekotory'e danny'e o rastitel'nosti srednej i yugo-zapadnoj chasti Moskovskoj oblasti / A. Shimanyuk // Sovetskoe kraevedenie. – 1933. – № 7. – S. 41–53.
14. *Farina A.* New paradigms of landscape ecology / A. Farina // Global to local perspectives of vegetation science: search for new paradigms for the 21st century: Abstracts 43 Symposium of the IAVS. – Nagano, 2000. – P. 10.
15. *Gillet F.* Gallandat Integrated synusial phytosociology: some notes on a new, multiscalar approach to vegetation analysis / F. Gillet, J.-D. Gallandat // J. Veg. Sci. – 1996. – V. 7. – № 1. – P. 13–18.
16. *Milne G.* Some suggested units of classification and mapping particularly for East African soils / G. Milne // Soil Research. – 1935. – Vol. 4. – № 3. – P. 183–198.

Е.О. Фадеева

Адаптивные особенности микроструктуры контурного пера черного стрижа (*Apus apus*)

Представлены результаты электронно-микроскопического исследования тонкого строения (архитектоники) махового пера черного стрижа (*Apus apus*). Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что у черного стрижа наряду с традиционными элементами архитектоники пера имеется ряд видоспецифических эколого-морфологических адаптаций компенсаторного типа, сохраняющих принципиальную структуру пера и направленных на усиление общего аэродинамического эффекта крыла.

Ключевые слова: черный стриж; электронно-микроскопическое исследование; архитектоника; структура пера; аэродинамический эффект.

Подотряд Стрижи (*Apodi*) входит в состав отряда Стрижеобразные (*Apodiformes*). Основным, наиболее специализированным семейством отряда является семейство Настоящие стрижи (*Apodidae*), представители которого отличаются исключительной способностью к полету — очень быстрому (до 120–170 км/ч) и маневренному. Во всем классе птиц нет иной подобной группы, столь совершенно приспособленной к обитанию в воздушной среде.

Известно, что устойчивость организменной системы в условиях сложной и динамичной среды зависит от целого комплекса адаптивных реакций, при котором организм сохраняет свои свойства и способность к осуществлению жизненных функций. Закономерный интерес вызывает комплекс прямых морфологических адаптаций стрижей, связанных с их уникальной способностью к полету и обеспечивающих максимальную эффективность функционирования в специфических условиях воздушно-пелагического существования. Основное внимание в исследовании данного вопроса уделяется строению крыльев стрижей — длинных, заостренных, в полете саблевидно изогнутых. Самый длинный отдел скелета крыла — кисть; плечо очень короткое, с сильно развитым боковым отростком. Оперение довольно плотное. Первостепенные маховые перья, жесткие и очень длинные, по сравнению с сильно укороченными второстепенными перьями, число которых 7–11. Таким образом кисть с десятью первостепенными маховыми перьями составляет основу несущей поверхности крыла. На фоне исчерпывающих результатов исследований основных аэродинамически выгодных макроморфологических структур крыла стрижей, практически неисследованным остается строение основных структур архитектоники первостепенного махового пера — важнейшего функционального элемента крыла стрижей.

В настоящей работе проведен качественный анализ микроструктуры первостепенного махового пера типичного представителя семейства *Apodidae* —

черного стрижа (*Apus apus*) с целью выявления основных характеристик архитектоники пера, а также специфических элементов, возможно усиливающих общий аэродинамический эффект крыла.

Препараты наиболее информативных фрагментов пера — бородок первого и второго порядка контурной части опахала — были приготовлены стандартным, многократно апробированным методом [2: с. 50–52]. Затем их напыляли золотом, просматривали и фотографировали в сканирующем электронном микроскопе JEOL-840A (Япония), при ускоряющем напряжении 10 кВ.

При изучении пера в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) хорошо различимы видоспецифические детали тонкого строения (архитектоники) пера: особенности структуры кутикулярного (далее кутикула) и сердцевинного (сердцевина) слоев бородок первого порядка контурной части опахала пера, полиморфность бородок второго порядка дистального и проксимального отделов опахальца, детали строения основных элементов пуховой части опахала пера, в частности длина и конфигурация кутикулярных чешуек пуховых бородок второго порядка [1–2]. На уровне СЭМ доказаны возможности применения вышеизложенных параметров в целях таксономической идентификации видов, а также для осуществления биологической экспертизы в практике судебного экспертного исследования [1–2]. Однако адаптивное значение специфических особенностей микроструктуры пера до сих пор в полной мере не рассматривалось.

В настоящей работе за основу описания микроструктуры пера были взяты следующие качественные показатели: конфигурация поперечного среза бородки первого порядка, строение сердцевины на поперечном и продольных срезах бородки первого порядка, рельеф кутикулярной поверхности бородки первого порядка, структура опахальца: строение бородок второго порядка дистального и проксимального отделов опахальца, особенности их сцепления, способствующие целостности опахала, а также конфигурация свободных отделов ороговевших кутикулярных чешуек бородок второго порядка, обеспечивающих это сцепление.

Форма поперечного среза. Форма бородки первого порядка, которая хорошо различима на поперечных срезах видоспецифична за счет разнообразия конкретных деталей строения (дорсального и вентрального гребней, уплощенности, изогнутости) [1: с. 280]. У стрижа конфигурация поперечного среза бородки первого порядка значительно варьируется по направлению от основания бородки — места прикрепления данной бородки к стержню пера (подопухальцевая и последующая дистальная части) — к ее вершине (дистальная часть). Так, поперечный срез в подопухальцевой части имеет удлиненную (длина 275 мкм) узкую (ширина 13 мкм) эллипсовидную форму за счет сильного уплощения бородки с боковых сторон (индекс удлиненности 4,73%); вентральный и дорсальный гребень не выражены; расположение дистального и проксимального выступов асимметрично. Сердцевина на поперечном срезе отсутствует; корковый слой, полностью заполняющий внутреннюю часть бородки, имеет однородную структуру (рис. 1А).

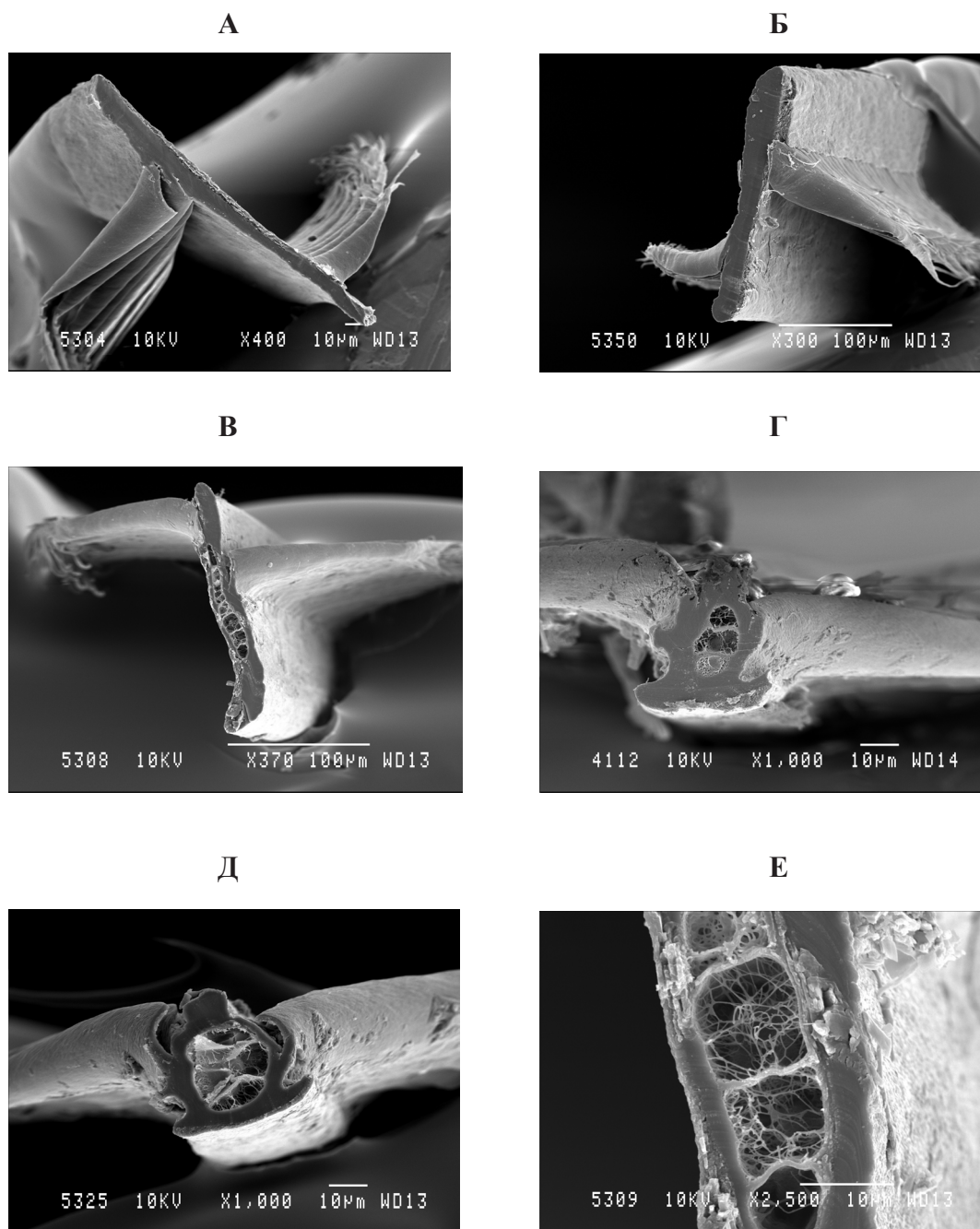


Рис. 1. Строение бородки первого порядка контурной части опахала первостепенного махового пера черного стрижа *Apus apus* (Apodidae, Apodi, Apodiformes):

- А** — поперечный срез подопальцевой части бородки, ув. $\times 400$;
- Б** — поперечный срез базальной части бородки, ув. $\times 300$;
- Б–Г** — поперечный срез медиальной части бородки: основание (**Б**) и вышележащие участки (**Г**), ув. $\times 370$ (**Б**), $\times 1\,000$ (**Г**);
- Д** — поперечный срез дистальной части бородки, ув. $\times 1\,000$;
- Е** — сердцевина на поперечном срезе бородки, ув. $\times 2\,500$.

Форма поперечного среза базальной части бородки первого порядка по-прежнему удлинённая, но общая длина и степень уплощённости несколько ниже: длина среза составляет 231,71 мкм, ширина 17,07 мкм, индекс удлинённости 7,37%. Менее выражена асимметричность в расположении дистального и проксимального выступов. По-прежнему внутренняя структура бородки представлена однородным корковым слоем (рис. 1Б).

В основании медиальной части бородки форма поперечного среза удлинённая, однако тенденция уменьшения параметров длины и толщины сохраняется: длина среза 180 мкм, ширина 20 мкм, индекс удлинённости 11,11%; достаточно выражен вентральный гребень, вершина которого слегка изогнута; значительно уменьшается асимметричность в расположении дистального и проксимального выступов — они максимально приближены. Во внутренней структуре бородки отмечается появление сердцевины (рис. 1В). На поперечном срезе бородки сердцевинный тяж (длина 86 мкм, ширина 7 мкм, индекс удлинённости 8,13%), представлен однородной совокупностью воздухоносных полостей, внутренний каркас которых образован обильным переплетением тонких нитей; при этом корковый слой в структуре бородки преобладает, занимая 65% от общей ширины и 52% от общей длины поперечного среза бородки первого порядка (рис. 1Е).

Конфигурация поперечного среза вышележащих участков медиальной части бородки первого порядка претерпевает значительные изменения. Форма бородки приобретает округлые очертания (длина среза 36,43 мкм, ширина 35,71 мкм, индекс удлинённости 98,02%). Асимметричность в расположении дистального и проксимального выступов практически не выражена — они располагаются почти на одном уровне. Вентральный гребень уплощается в дорсо-вентральном направлении, приобретая специфический т-образный профиль; в его структуре заметно преобладает расширенная уплощённая вершина гребня. На дистальной стороне гребня выступающий край вершины, изгибаясь, формирует своеобразный желоб, далее проходящий по всей длине бородки до самой ее вершины. Сердцевинный тяж на поперечном срезе также приобретает округлую конфигурацию: длина 18,93 мкм, ширина 10,71, индекс удлинённости 56,60% (рис. 1Г).

В дистальной части бородки окончательно формируется ее округлая форма на поперечном срезе: длина среза 35,71 мкм, ширина 38,57%. Ширина среза в 1,08 раз превышает его длину (индекс удлинённости 108%) за счет расширенного вентрального гребня с уплощённой вершиной. Сердцевинный тяж, представленный одно-двурядной совокупностью сердцевинных полостей, в целом также приобретает более округлые очертания на поперечном срезе дистальной части бородки первого порядка (длина тяжа 21,43 мкм, ширина 17,86, индекс удлинённости 83,34%) (рис. 1Д).

Сердцевина на продольном срезе. На продольном срезе бородки первого порядка внутренняя структура подопахальцевой и базальной частей бородки представлена исключительно корой, состоящей из толстых веретеновидных клеток, вытянутых вдоль оси бородки, плотно прижатых друг к другу и формирующих в целом неоднородную, слоистую структуру, хорошо заметную на продольном

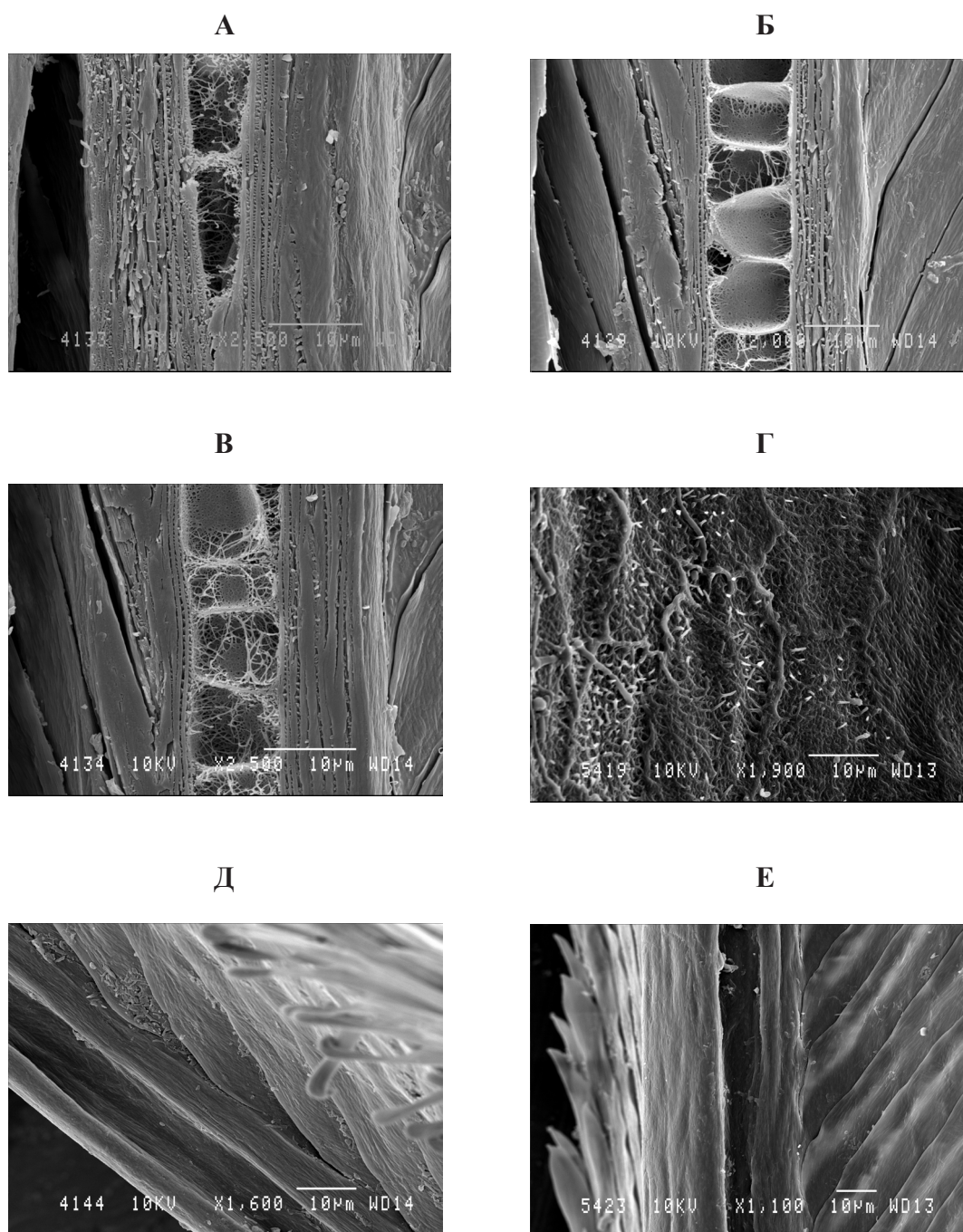


Рис. 2. Строение бородки первого порядка контурной части опахала первостепенного махового пера черного стрижа *Apus apus* (Apodidae, Apodi, Apodiformes):

А–Б — продольный срез медиальной части бородки: основание (**А**) и вышележащие участки (**Б**), ув. $\times 2\,500$ (**А**), $\times 2\,000$ (**Б**);

В — продольный срез дистальной части бородки, ув. $\times 2\,500$.

Г–Е — кутикулярная поверхность вентрального гребня бородки: основание (**Г**) и вышележащие участки (**Д**, **Е**), ув. $\times 1\,900$ (**Г**); $\times 1\,600$ (**Д**), $\times 1\,100$ (**Е**).

срезе бородки. Начало формирования сердцевинки отмечается лишь в основании медиальной части бородки (рис. 2А), что согласуется с вышеизложенными характеристиками внутренней структуры бородки на поперечном срезе.

Округлые четырехугольные сердцевинные полости характеризуются тонкими перфорированными стенками и наличием нитей, обилие которых в каркасе полостей возрастает в направлении к вершине бородки (рис. 2Б–В).

Структура кутикулярной поверхности бородки первого порядка отчетливо просматривается на всей площади обеих боковых поверхностей дорсального и вентрального гребней, при этом орнамент рельефа кутикулярной поверхности претерпевает заметные изменения по направлению от основания бородки к ее дистальной части. Кутикулярные клетки в основании вентрального гребня бородки удлиненные, неправильной формы, с четко различимыми утолщенными краями причудливо извитой формы; многочисленные, густорасположенные короткие кутикулярные выросты образуют равномерный ворсистый рельеф поверхности кутикулы (рис. 2Г). Кутикулярная поверхность вышележащих участков бородки постепенно сглаживается и имеет мелкую ребристость, ориентированную вдоль длинной оси бородки. Кроме того на одной из боковых сторон гребня — дистальной — отчетливо проявляется желоб (рис. 2Д), далее проходящий по всей длине бородки до самой ее вершины. Постепенно желоб углубляется, края его сближаются, формируя в дистальной части бородки узкую щель. При этом в общей поверхности вентрального гребня заметно преобладает его расширенная, уплощенная в дорсо-вентральном направлении вершина, кутикулярная поверхность которой сглажена, границы клеток не заметны, однако хорошо различимы многочисленные продолговатые углубления — остатки перинуклеарных областей (рис. 2Е).

Микроструктура опахальца. Опахальце представляет собой совокупность бородок второго порядка, отходящих в обе стороны от бородки первого порядка и равномерно распределенных по всей длине бородки первого порядка — от места прикрепления этой бородки на стержне пера к ее вершине [2: с. 12]. В результате проведенного исследования микроструктуры опахальца черного стрижа (рис. 3А–Б) был выявлен ряд специфических особенностей. Так, плотно сомкнутые бородки второго порядка дистальной части опахальца наряду с типичными чертами в строении — расширенной базальной частью, удлиненным перышком, имеющим в верхней и апикальной частях волосовидные реснички и совокупность крючочков на нижней стороне (рис. 3Г) — имеют своеобразные лопастевидные выросты, расположенные в основании перышка, на его верхней стороне (рис. 3В–Г).

Бородки второго порядка проксимальной части опахальца (лучи) помимо типичного изогнутого края (карниза) на дорсальной стороне каждой бородки имеют в своей верхней части зубчатый край (рис. 3Д), ряд уплощенных ороговевших чешуек (рис. 3Б) и сильно удлиненные вершины (рис. 3Д).

Таким образом, в результате проведенного нами исследования микроструктуры махового пера черного стрижа (*Arus arus*) установлено, что наряду с традиционными элементами архитектоники пера имеется ряд видоспецифических характеристик адаптивного, на наш взгляд, характера, а именно:

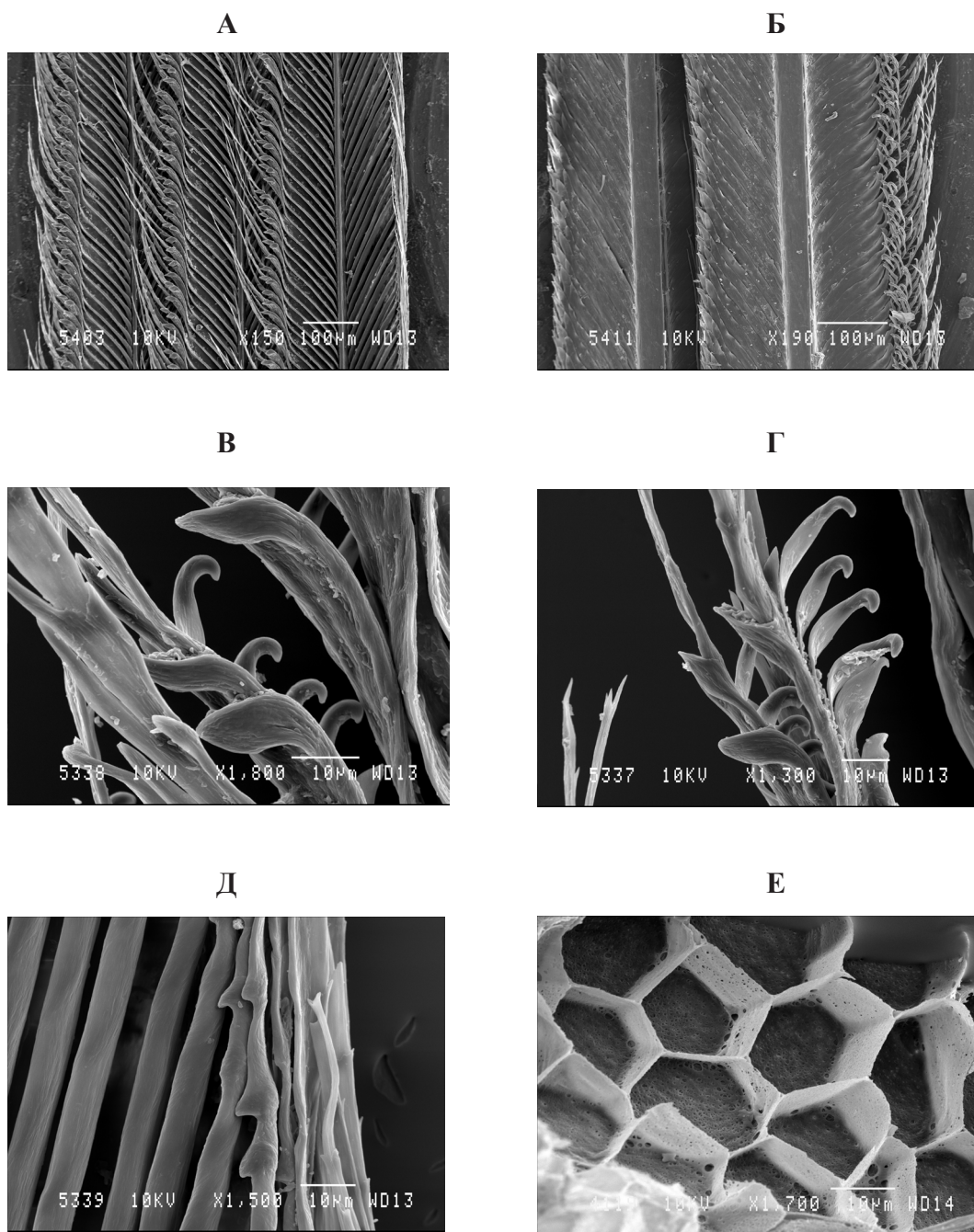


Рис. 3. Элементы тонкого строения контурной части опахала первостепенного махового пера черного стрижа *Apus apus* (Apodidae, Apodi, Apodiformes):

- А–Б** — опахальце бородки первого порядка: дорсальная (**А**) и вентральная (**Б**) поверхности, ув. $\times 150$ (**А**), $\times 190$ (**Б**);
- В–Д** — бородки второго порядка: дистальные бородки с хорошо выраженными лопастевидными выростами и крючочками (**В, Г**), верхние участки проксимальных бородок с зубчатым краем и апикальными участками сильно удлинённых вершин (**Д**), ув. $\times 1\,800$ (**В**), $\times 1\,300$ (**Г**), $\times 1\,500$ (**Д**);
- Е** — продольный срез стержня пера, ув. $\times 1\,700$ (**Е**).

топография сердцевинного тяжа во внутренней структуре бородки первого порядка — воздухоносная сердцевина, традиционно располагающаяся на всем протяжении бородки, в данном случае отсутствует в основании бородки, проявляясь лишь в начале ее медиальной части, при этом внутренняя часть стержня пера полностью представлена ячеистой структурой (рис. 3Е); конфигурация поперечного среза медиальной и дистальной частей бородки — специфический т-образный профиль вентрального гребня; рельеф кутикулярной поверхности бородки первого порядка — желоб, на дистальной стороне вентрального гребня, проходящий, практически, по всей длине бородки до самой ее вершины; микроструктура опахальца — своеобразные лопастевидные выросты дистальных бородок второго порядка, зубчатый край, ряд уплощенных ороговевших чешуй и сильно удлинённые вершины проксимальных бородок второго порядка.

Выявленные особенности микроструктуры контурного пера черного стрижа, по-видимому, можно рассматривать как эколого-морфологические адаптации компенсаторного типа, сохраняющие принципиальную структуру пера и направленные на усиление общего аэродинамического эффекта крыла, что в целом обеспечивает максимальную эффективность функционирования организма в пределах его стабилизированного состояния в сложных и изменчивых условиях воздушно-пелагического существования.

Автор выражает глубокую благодарность доктору биологических наук О.Ф. Черновой за оказанное содействие в организации и проведении исследований. Также автор выражает благодарность доктору биологических наук В.Г. Бабенко за предоставление материала из орнитологического коллекционного фонда.

Литература

1. Чернова О. Ф. Полиморфизм архитектоники дефинитивных покровных перьев / О.Ф. Чернова // Доклады академии наук. — 2005. — Т. 405. — № 2. — С. 81–90.
2. Чернова О. Ф. Архитектоника перьев и ее диагностическое значение: теоретические основы современных методов экспертного исследования (Библиотека судебного эксперта) / О.Ф. Чернова, В.Ю. Ильяшенко, Т.В. Перфилова. — М.: Наука, 2006. — 257 с.

References

1. Chernova O. F. Polimorfizm arxitektoniki definitivny'x pokrovny'x per'ev / O.F. Chernova // Doklady' akademii nauk. — 2005. — T. 405. — № 2. — S. 81–90.
2. Chernova O. F. Arxitektonika per'ev i ee diagnosticheskoe znachenie: teoreticheskie osnovy' sovremenny'x metodov e'kspertnogo isslegovaniya (Biblioteka sudebnogo e'ksperta) / O.F. Chernova, V.Yu. Il'yashenko, T.V. Perfilova. — M.: Nauka, 2006. — 257 s.

А.И. Зайцев

Адаптивные трансформации ротового аппарата личинок сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea)

Обобщены данные по морфологии ротового аппарата личинок сциароидных двукрылых, связанных в своем развитии с различными субстратами грибного происхождения. Показан адаптивный характер выявленных модификаций основных структур и дана их функциональная интерпретация.

Ключевые слова: Sciaroidea; морфология личинок; адаптации.

Сциароидные двукрылые (Sciaroidea) — одно из самых крупных по числу входящих в него видов надсемейств отряда Diptera. Огромное разнообразие этих двукрылых свидетельствует о биологическом прогрессе данной группы насекомых, который, несомненно, связан с освоением различных типов субстратов грибного происхождения (мицелия грибов, пронизывающего толщу разлагающейся древесины, пленок мицелия на поверхности различных субстратов, мягких быстро разлагающихся плодовых телах агариковых и некоторых сумчатых грибов, кожистых и деревянистых карпофоров трутовиков). Первоначальное использование различных грибных субстратов личинками сциароидей лишь в качестве пищевого субстрата в дальнейшем привело к тому, что преимагинальные стадии этих двукрылых перешли к обитанию внутри него. Такой эндобионтный образ жизни личинок дал колоссальные преимущества, так как они оказались значительно лучше, чем экзобионты, защищены тканями грибов от хищников и паразитов.

В то же время субстраты грибного происхождения обладают целым рядом специфических свойств, которые затрудняют освоение его в качестве основного источника пищи. Мицелиальные пленки, покрывающие разлагающуюся древесину, опавшую листву, слишком тонки, чтобы ими могли питаться личинки двукрылых с типичным грызущим ротовым аппаратом (например, бибионидных или типулоидных двукрылых). Плодовые тела большинства грибов сохраняют свои свойства и консистенцию лишь в течение нескольких дней, после чего начинают быстро разлагаться. Поэтому большинство семейств двукрылых, особенно из подотряда Nematocera, представлено в данной нише лишь отдельными видами [10]. Успешное освоение столь специфической адаптивной зоны, какой являются грибные субстраты, несомненно, должно было сопровождаться кардинальными перестройками как различных морфологических структур, связанных преимущественно с захватом и измельчением пищи, так и с изменениями особенностей биологии (сокращением сроков развития, формированием характерных поведенческих адаптаций, разобщением мест обитания личинок и локализации куколок). Эти задачи в процессе эво-

люции были успешно решены лишь в одной группе двукрылых насекомых — надсемействе Sciaroidea, что позволило занять ей господствующее положение в осваиваемой адаптивной зоне.

К настоящему времени в научной литературе накопилось достаточно много сведений по морфологии преимагинальных стадий сциароидных двукрылых [1–4, 6, 11–12, 14, 16]. По особенностям трофической и топической специализации выделены основные экологические группы личинок [7, 13]. В задачу данной публикации входило обобщение материалов по характеру адаптивных изменений, коснувшихся структур ротового аппарата личинок. Кроме того, предпринята попытка их функциональной интерпретации.

При подготовке работы были использованы материалы по личинкам, собранным в течение 20 лет в различных регионах России и сопредельных территориях. Собранные личинки с целью их точной идентификации в лабораторных условиях воспитывались до имаго. Для исследований тонких структур ротового аппарата изготавливались постоянные препараты в канадском балласте или временные препараты в глицерине. В качестве объектов исследования были выбраны личинки представителей всех семейств и подсемейств, входящих в состав Sciaroidea: *Symmerus brevicornis* Okada и *Ditomyia fasciata* (Meig.) (семейство Ditomyiidae), *Bolitophila hybrida* Meig. (семейство Bolitophilidae), *Keroplatus testaceus* Dalm. (семейство Keroplatidae), *Diadocidia valida* Mik (семейство Diadocididae), *Scythropochroa quercicola* Winn. (семейство Sciaridae), *Aglaomyia ingrata* (Stack.), *Apolephthisa subincana* Curtis (семейство Mycetophilidae, подсемейство Gnoristinae), *Leptomorphus panorpiformis* (Mats.) и *Sciophila ochracea* Walk. (семейство Mycetophilidae, подсемейство Sciophilinae), *Neoempheria striata* (Meig.), *Mycomya* sp. (семейство Mycetophilidae, подсемейство Mycomyiinae), *Ectrepesthoneura hyrcanica* A. Zaitzev, *Leia* sp. (семейство Mycetophilidae? подсемейство Leiinae), *Brachypeza obscura* Winn. и *Allodia triangularis* Strobl (семейство Mycetophilidae, триба Echechiini), *Platurocypta testata* (Edw.) (семейство Mycetophilidae, триба Mycetophilini).

Рассмотрим особенности строения отдельных структур головной капсулы личинок и характер их адаптивных модификаций.

Личинок сциароидных двукрылых свойственна хорошо развитая голова округлой или овальной формы (рис. 1: 1, 4). Степень склеротизации головной капсулы может быть различной, в связи с чем и ее стенки могут быть совсем светлыми (например, у *Keroplatus*) или темно-коричневыми (Например, у *Dynatosoma*, многих *Mycetophila*). На долю ротовых частей приходится около 1/5 общей длины головной капсулы.

Верхняя губа хорошо развита у всех изученных форм. Она представляет собой широкую уплощенную структуру, как правило, с достаточно сильно склеротизованной базальной частью (рис. 2: 1, 3, 6). Дорсальная поверхность гладкая, несет несколько сенсилл. Вентральная сторона с хорошо выраженными эпифарингеальными структурами. У личинок дитомиид они развиты в виде простых удлинённых конических выростов, скопление которых отмечается вдоль переднего края верхней губы (рис. 2: 3). Личинкам *Keroplatus* свойственны эпифарингальные структуры в виде тонких волосков, расположенных

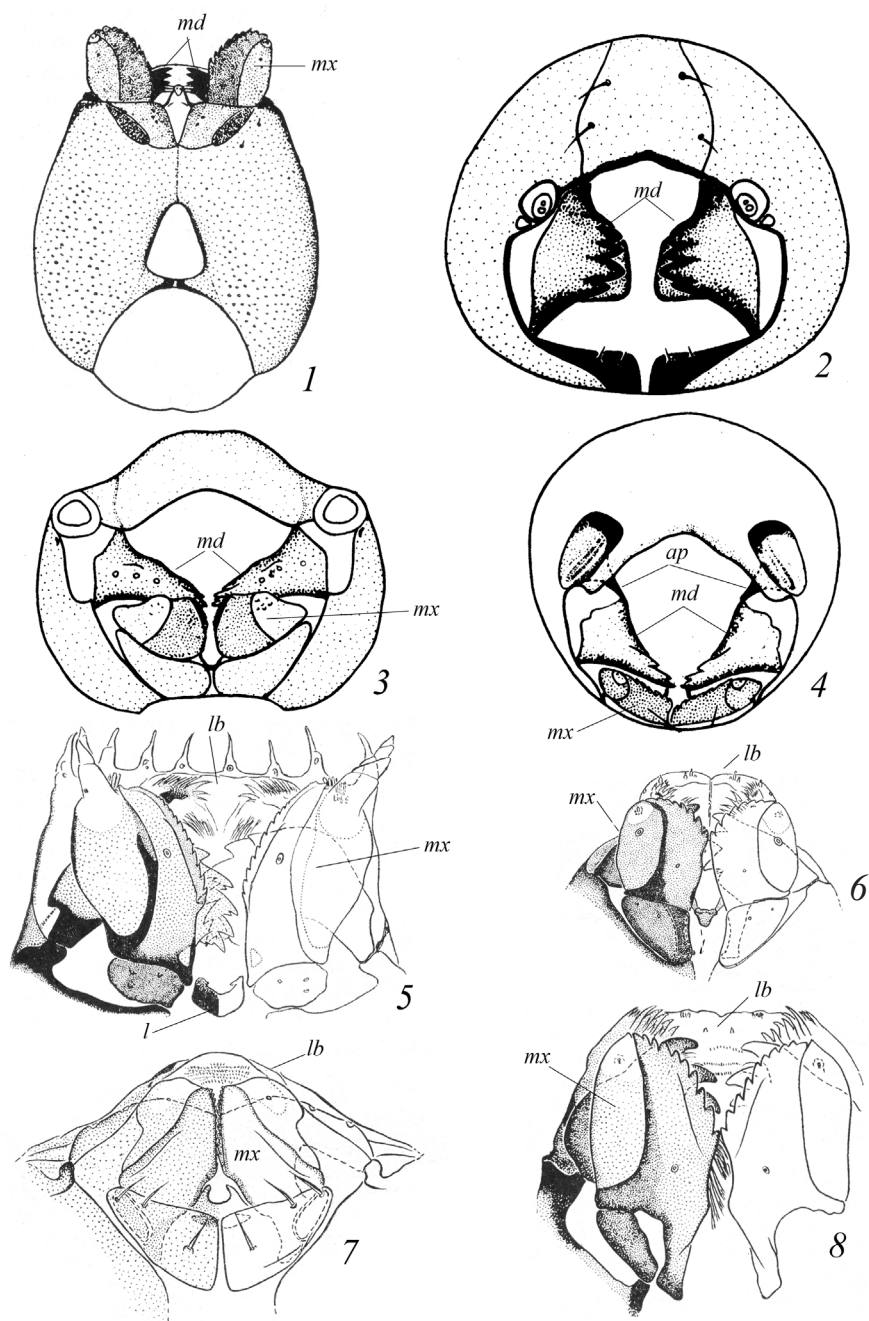


Рис. 1. Детали строения личинок

Aglaomyia ingrica (Stack.) (1, 4), *Symmerus brevicornis* Okada (2),
Keroplatus testaceus Dalm. (1, 7), *Leptomorphus panorpiformis* (Mats.) (5),
Scithropochroa quercicola Winn. (6), *Diadocidia valida* Mik (8).

1 — голова снизу, 2–4 — голова спереди, 5–8 — передняя часть головы снизу.

Обозначения: *ap* — сочленовные выросты головной капсулы, *l* — нижняя губа,
lb — верхняя губа, *md* — мандибулы, *mx* — максиллы.

рядами. Ближе к заднему краю верхней губы они трансформируются в изогнутые образования с расширенными основаниями, организованные в косой ряд. Наконец, у личинок представителей семейств *Diadocidiidae*, *Bolitophilidae* и *Mycetophilidae* эпифарингеальные структуры достигают наивысшей степени специализации: они приобретают вид умеренно склеротизованных ножевидных пластинок, образующих один или несколько рядов (рис. 2: 9, 10). На вентральной стороне верхней губы хорошо заметны удлиненные темные склериты — тормы (рис. 2: 3, 6). В ряде случаев четко прослеживается их связь с дорсальной склеротизованной областью. У личинок дитомиид тормы изолированы от эпифарингеальных структур, и выполняют в основном опорную функцию. У всех прочих изученных личинок прослеживается связь этих склеритов со структурами эпифаринкса. У личинок кероплатид с тормами связаны задние расширенные эпифарингеальные элементы. Для личинок диадоцидиид и мицетофилид характерно образование единых структур — «премандибул», состоящих из сильно склеротизованных стержней (торм) и веерообразно расположенных элементов эпифаринкса (рис. 2: 1, 6, 9, 10).

Мандибулы сциароидных двукрылых весьма разнообразны по строению. Для личинок дитомиид и кероплатид характерен типичный для длинноусых двукрылых тип прикрепления мандибул к переднему краю головной капсулы. Дорсальные и вентральные углы базальных частей образуют мыщелки в виде выступов, которые входят в соответствующие углубления передних склеротизованных краев дорсальной и вентральной сторон капсулы (рис. 1: 2, 3). При этом режущие края мандибул личинок *Ditomyiidae* располагаются вертикально, а *Keroplatidae* — горизонтально. И в том, и другом случае апикальные части верхних челюстей находятся в середине переднего отверстия головной капсулы. Наименее специализированными следует признать мандибулы личинок дитомиид, которые по своему строению весьма близки к таковым личинкам многих библионоидей (например, *Bibio* Geoffr., *Dilophus* Meig., *Plecia* Wied.) [8]. У этих форм мандибулы массивные, сильно склеротизованные, с небольшим числом мощных конических вершинных зубцов. Простека представлена пучком удлиненных узких полосок, расщепленных на вершине. Для личинок кероплатид характерны слабо склеротизованные, удлиненные мандибулы с горизонтально расположенным суженным режущим краем, в состав которого входят 2–3 крупных острых зубца и большое число мелких зубчиков (рис. 3: 6). Простека редуцированная, представлена короткими щетинками, расположенными в средней части мандибул.

Для личинок всех прочих сциароидей характерно изменение способа прикрепления мандибул. Дорсальные и вентральные поверхности оснований мандибул сближаются, их сочленовные углы, особенно, верхние, укорачиваются, а на дорсальной стенке головной капсулы формируются удлиненные склеротизованные выросты, к которым прикрепляются верхние челюсти (рис. 1: 4). При этом, по сравнению с дитомиидами, наименее модифицированы мандибулы у личинок диадоцидиид, а также представителей подсемейств *Gnoristinae* и *Leiinae* (рис. 3: 2–5, 7, 8).

Характерно сохранение небольшого числа апикальных зубцов. При этом изменяется их положение: они образуют один ряд, благодаря чему, а также из-

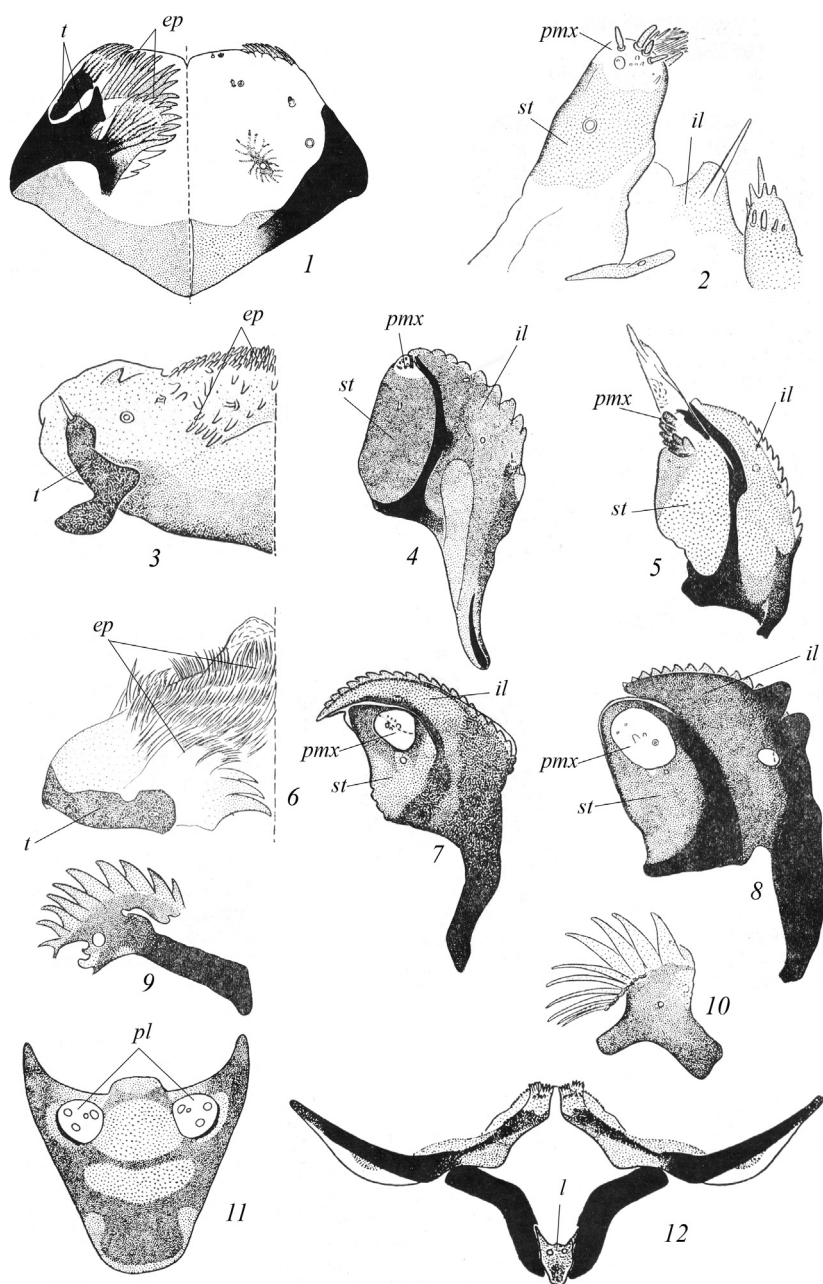


Рис. 2. Детали строения личинок

Aglaomyia ingrlica (Stack.) (1, 4, 11, 12), *Ditomia fasciata* (Meig.) (1, 3),
Leptomorphus panorpiformis (Mats.) (5), *Keroplatus testaceus* Dalm. (6),
Brachypeza obscura Winn. (7), *Bolitophila hybrida* Meig. (8),
Allodia triangularis Strobl (9), *Diadocidia valida* Mik (10).

1, 3, 6 — верхняя губа снизу, 2, 4, 5, 7, 8 — максиллы, 9, 10 — «премандибулы»,
 11 — нижняя губа, 12 — нижняя губа и гипофаринкс.

Обозначения: ep — структуры эпифаринкса, il — внутренняя доля максиллы,
 l — нижняя губа, pl — нижнегубной щупик,
 pmx — максиллярный щупик, t — тормы, st — стипес.

менению способа прикрепления мандибул, образуемый ими режущий край приобретает горизонтальное положение и сильно смещается к вентральной стенке головной капсулы. Большинству форм свойственно наличие более или менее развитых дополнительных дорсальных зубцов (рис. 3: 2, 4, 5, 7). У личинок сциарид и *Aglaomyia ingriscia* эти структуры не выражены (рис. 3: 8). Простека очень большая, образованная длинными, довольно широкими несклеротизованными пластинками с расщепленными вершинами, отходящими от мембранозного выроста мандибулы, и направленными медиально (рис. 3: 3-5, 7, 8).

Для мандибул личинок сциофилин характерно их некоторое уплощение (особенно в апикальной части) и расширение режущего края за счет увеличения количества входящих в его состав зубцов. При этом более длинные зубцы могут чередоваться с короткими (рис. 3: 9, 10). Дорсальные зубцы могут быть хорошо развиты [2], выражены в виде неясного бугорка или отсутствовать вообще (рис. 3: 10). Простека сильно развитая, состоит из удлинённых пластинок с реснитчатыми вершинами.

Для мандибул микомииин характерна полукруглая форма. Они сильно уплощены, их режущий край, сформированный относительно небольшим числом широких зубцов, занимает большую часть наружной поверхности мандибул. Имеются мощные дорсальные зубцы, образующие параллельный наружному краю мандибулы ряд (рис. 3: 11, 12). Простека хорошо развита.

Наиболее модифицированы мандибулы личинок мицетофилин (рис. 3: 13–15). Они очень сильно склеротизованы и уплощены. Резко возрастает количество зубцов режущего края, который занимает практически всю наружную поверхность мандибулы. Дорсальные зубцы всегда хорошо развиты, многочисленны и располагаются в несколько рядов. Простека редуцированная или вообще отсутствует.

Максиллы большинства личинок сциароидей — наиболее сильно модифицированная часть их ротового аппарата. В связи с этим возникают трудности с гомологизацией различных структур (рис. 2: 4, 5, 7, 8). Существует точка зрения, согласно которой вся зазубренная часть максиллы соответствует лацинии, а наружная часть, несущая рудимент щупика — галеа [16]. Однако в исходной форме грызущего ротового аппарата максиллярный щупик располагается на стипесе, поэтому более обоснованным представляется мнение о том, что наружная доля максилл сциароидей (как и других бибиономорф) соответствует стипесу [5, 8]. В этом случае внутренняя доля является, по-видимому, продуктом слияния галеи и лацинии.

У личинок дитомииид максиллы слабо склеротизованные (рис. 2: 2). Стипес массивный, длиннее внутренней доли максиллы, с хорошо развитым сенсорным аппаратом на рудименте максиллярного щупика. Внутренняя доля максиллы также слабо склеротизованная. На ее передней поверхности имеется четкое углубление, которое, возможно, обозначает границу слившихся галеи и лацинии, а также удлинённый узкий вырост, имеющий сенсорную функцию.

У личинок всех прочих сциароидных двукрылых максиллы отличаются достаточно сильной склеротизацией. Стипес никогда по своей длине не превышает внутреннюю долю. Сенсорные структуры на щупике развиты слабо,

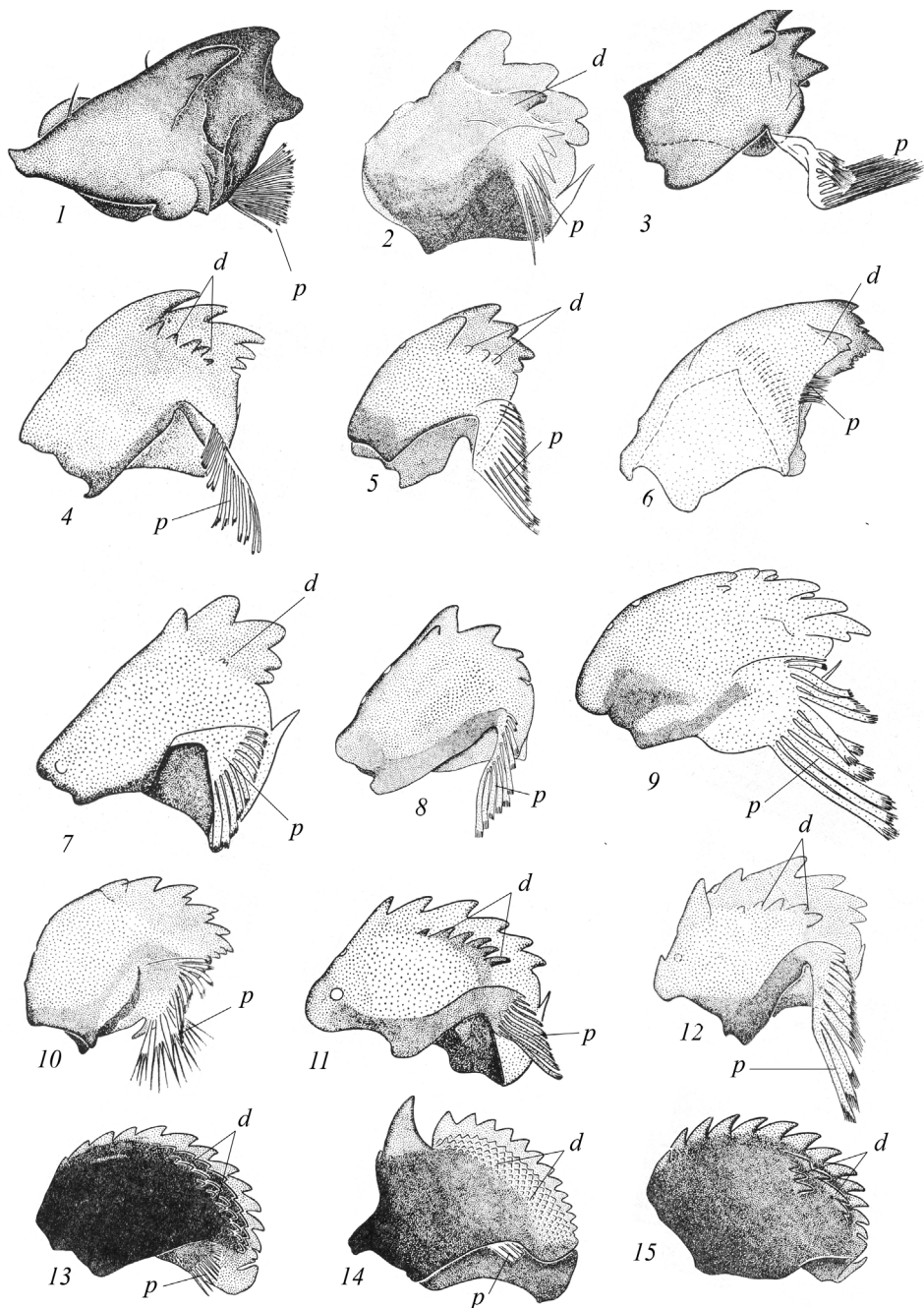


Рис. 3. Мандибулы *Ditomyia fasciata* (Meig.) (1), *Diadocidia valida* Mik (2), *Scithropochroa quercicola* Winn. (3), *Leia* sp. (4), *Ectrepesthoneura hircanica* A. Zaitzev (5), *Keroplatus testaceus* Dalm. (6), *Apolephthisa subincana* (Curtis) (7), *Aglaomyia ingrca* (Stack.) (8), *Sciophila* sp. (9), *Leptomorphus panorpiformis* (Mats.) (10), *Mycomyia* sp. (11), *Neoempheria striata* (Meig.) (12), *Brachypeza obscura* Winn. (13), *Platurocypta testata* (Edw.) (14), *Dolitophila hybrida* Meig. (15).

Обозначения: *d* — дорсальные зубцы, *p* — простека.

представлены единичными сенсиллами. Внутренний край, соответствующий краю лацинии, всегда с многочисленными зубцами (рис. 1: 5–8; 2, 4–8). У личинок кероплатид зубцы располагаются только на внутренних краях, плотно прилегающих друг к другу (рис. 1: 7). У личинок диадоцидиид, сциарид, гнористин, леин и сциофилин зазубренные края максилл дуговидно изогнуты, так что большая часть зубцов каждой максиллы не соприкасается друг с другом (рис. 2: 4, 5). Максиллы личинок мицетофилин имеют серповидно изогнутую внутреннюю долю, в связи с чем большинство зубцов оказывается направленными вперед (рис. 2: 7, 8).

Нижняя губа сильно редуцирована. У личинок дитомиид — это слабосклеротизованное образование, расположенное между основаниями максилл. Выраженным углублением оно разделено на две доли, несущие хорошо выраженные сенсорные структуры (рис. 1: 2). Для личинок остальных представителей сциароидей характерна нижняя губа в виде маленького склерита, сочлененного с передними стержнями гипофаринкса (рис. 2: 12). В большинстве случаев можно заметить рудименты нижнегубных щупиков в виде мембранозных округлых участков, несущих несколько небольших сенсилл (рис. 2: 11).

Анализируя описанные структуры ротового аппарата личинок различных групп сциароидей и соотнося эти данные с их образом жизни и особенностями трофической специализации, можно представить адаптивное значение отмеченных перестроек следующим образом. Личинки дитомиид — типичные эндобионты. Ксилобионтные личинки представителей рода *Symmerus* Walk развиваются в разлагающейся древесине лиственных деревьев на заключительных этапах ее деструкции. К этому времени толщина древесины пронизана гифами различных ксилотрофных грибов, составляющими, по-видимому, основу диеты этих личинок. При этом, по сути являясь мицетофагами, личинки прогрызают с помощью массивных мандибул ходы в древесине, поглощая мицелий грибов вместе с частицами древесины. При таком типе питания массивные мандибулы с небольшим числом зубцов, образующих вертикальный режущий край, оказываются вполне эффективным инструментом захвата и измельчения пищевого субстрата. Эпифарингеальные структуры верхней губы, вершины которых направлены назад, вероятно препятствуют обратному движению пищевых частиц, а стержневидные торцы, по всей видимости, являются опорами для слабо склеротизованной верхней губы. Расположенные под верхними челюстями несклеротизованные максиллы, снабженные многочисленными чувствительными структурами, играют преимущественно сенсорную роль. Личинки другого рода дитомиид — *Ditomyia* Winn — питаются тканями долго существующих твердых плодовых тел трутовиков, часто заходя в прилегающую к ним древесину. Поскольку карпофоры древесных грибов по своим физическим свойствам практически не отличаются от разлагающейся древесины, переход к питанию тканями карпофоров в данном случае не сопровождается формированием каких-либо специфических морфологических адаптаций ротовых частей.

С освоением такого весьма специфического субстрата, как тонкие пленки грибного мицелия, покрывающие древесину, опавшие листья и другие поверх-

ности связаны существенные модификации всех компонентов ротового аппарата личинок. Данный тип трофической и топической специализации характерен для личинок *Keroplastidae*, *Diadocidiidae*, части *Mycetophilidae* (*Gnoristinae*, *Leiinae*, *Mycomyiinae*, *Sciophilinae*). Основные трудности при освоении данной адаптивной зоны были связаны с пространственным расположением грибного мицелия в виде тонкого слоя. Они, вероятно, были разрешены следующим образом. За счет изменения формы мандибул и способа их прикрепления режущий край стал располагаться горизонтально. Изменение способа прикрепления верхних челюстей к головной капсуле привело к смещению режущего края к ее вентральной стороне, то есть к максиллам. Все это позволило более эффективно использовать пищевой субстрат, так как появилась возможность соскабливать тонкие пленки мицелия. Важным моментом в процессе специализации явилось формирование на дорсальных поверхностях мандибул дополнительных зубцов, функция которых, по-видимому, заключается в более тонком измельчении пищи. У большой группы личинок сциароидей, входящих в состав семейства *Diadocidiidae*, подсемейств *Leiinae* и *Goristinae* (семейство *Mycetophilidae*) сохраняется небольшое число режущих зубцов.

Для нижних челюстей таких форм также характерны существенные переделки. Они трансформировались в две довольно широкие пластинки путем слияния стипеса, галеи и лацинии и редукции максиллярных щупиков. На внутренних краях этих пластинок сформировались зубчатые режущие края, причем первоначально они были направлены друг к другу (как у кероплатид). Такие максиллы сохраняют подвижность лишь в горизонтальной плоскости, и, по-видимому, работают по принципу ножниц, состригая или соскабливая гифы грибов с различных поверхностей. Таким образом, при совершенствовании мицетофагии происходит смена функции нижних челюстей — они начинают принимать участие в непосредственном захвате пищи. Усиление функционального значения нижних челюстей, относительное увеличение их размеров привело к значительной редукции нижней губы.

Существенным трансформациям подвергаются структуры эпифаринкса. Модификация их в ножевидные пластинки и сопряженность их с подвижными тормами приводит к предположению об участии этих структур как минимума в продвижении пищевых частиц.

Описанные трансформации ротовых частей дали возможность полнее использовать пищевой субстрат при развитии у личинок «экстенсивного» [9] питания. Модифицированные максиллы более эффективно обеспечивают захват грибного мицелия, видоизмененные мандибулы измельчают его, а движения структур эпифаринкса увеличивают скорость транспорта пищи в направлении глотки. В этих процессах принимают участие и хорошо развитые элементы простеки.

Для личинок, имеющих описанное строение ротового аппарата, характерна различная трофическая специализация. Даже в пределах одного рода разные виды могут отличаться по питанию личинок. Так, личинки *Docosia gilvipes* Hal. — мицетофаги, обычные обитатели плодовых тел грибов, а личинки *D. fumosa* Edw. — сапрофаги, развивающиеся в гнездах птиц. Личинки двукрылых родов *Apolephthisa* Grzeg. и *Ectrepesthoneura* End. — мицетофаги, питающиеся грибным

мицелием. Смешанный тип питания (зоомицетофагия) характерен для личинок некоторых представителей родов *Greenomyia* Brunetti, *Neoclastobasis* Ostr. Личинки *Aglaomyia ingriscia* выгрызают в древесине полости, внутри которых они проходят свое развитие. Таким образом, структура ротового аппарата, сформировавшаяся в ходе адаптации к мицетофагии на пленках мицелия, позволяет тем или иным формам переходить к другим типам питания. Наиболее яркий пример в этом отношении — личинки сциарид. Эти формы обладают всеми особенностями строения ротового аппарата, описанными выше. Однако большинство видов связано в своем развитии с разлагающейся древесиной и почвой. Представляется, что такой переход к ксилобионтному или педобионтному образу жизни и к питанию грибным мицелием, пронизывающим толщу соответствующего субстрата, следует считать вторичным.

Вероятно, на достаточно раннем этапе совершенствования мицетофагии, но уже после перестройки нижних челюстей, возникла ветвь специализации в направлении зоофагии. Этот тип питания у личинок сциароидей мог сформироваться в связи с тем, что в силу ряда свойств (сильный запах, контрастирующая окраска) грибные субстраты привлекают мелких артропод, которые концентрируются на сравнительно небольших площадях и могут стать легкой добычей для хищных личинок. Зоофагами являются личинки *Keroplatidae*, которые обитают на заплесневевшей древесине, поверхностях плодовых тел трутовиков, на стенах пещер и других субстратах. Для личинок-зоофагов характерны слабосклеротизованные, удлиненные мандибулы с очень небольшим режущим краем, вооруженные острыми зубцами.

Дальнейший ход адаптогенеза, направленного на более интенсивное использование пищевого субстрата, можно связать с существенным увеличением режущих краев мандибул (за счет расширения зубцов), равномерным их уплощением и выраженной дифференциацией дорсальных зубцов. Такого рода адаптации характерны для личинок представителей подсемейства *Mysomyiinae*.

Другое направление специализации связано с переходом к обитанию на поверхности гимениального слоя плодовых тел древесных грибов (личинки представителей подсемейства *Sciophilinae*) и питанию спороносной тканью, а затем и спорами. Режущие края мандибул личинок *Leptomorphus* Curtis и некоторых *Sciophila* Meig. с мелкими зубцами различной или одинаковой длины, дорсальные дополнительные зубцы редуцированные. В данном случае можно говорить о некоторой редукции режущего края мандибул вследствие перехода к питанию мелкими спорами грибов. Личинки этой группы, обитающие на открытых поверхностях, формируют из застывшего секрета слюнных желез защитные паутинные покрывала или систему тяжей, облегчающих быстрое передвижение по субстрату. С этими биологическими особенностями связано развитие удлиненных максиллярных щупиков, а у некоторых форм — конических выростов на верхней губе (рис. 1: 5; 2: 4). Данные структуры принимают участие в формировании шелковистых нитей и тяжей [15, 17].

Переход к обитанию внутри быстроразлагающихся карпофоров агариковых шляпочных грибов и питанию их живыми тканями потребовал дальнейшей специализации ротовых частей. Основным условием для использования

нового субстрата было сокращение сроков развития личинок. Проблема полноценного питания при таких обстоятельствах была решена за счет интенсификации механической обработки пищи и ее более быстрого поглощения. Режущим стал передний край максиллы, что было достигнуто за счет приобретения внутренних долей серповидной формы. При питании голова личинок совершает движения в вертикальной плоскости, и, благодаря наличию зубцов на переднем крае и сильной склеротизации, максиллы действуют по принципу экскаватора. Интенсивная обработка кусочков карпофора производится многочисленными краевыми и дорсальными зубцами мандибул, а также, возможно, склеротизованными удлинёнными пальчатыми пластинками «перемандибул». Последние, несомненно, участвуют в продвижении пищи в направлении глотки. В связи с эффективным измельчением пищи структурами, расположенными в передней части ротовой полости, а также деятельностью «перемандибул» функциональное значение простеки верхних челюстей утрачивается, она редуцируется, а у личинок болитофилид полностью исчезает.

Таким образом, для адаптогенеза личинок сциароидных двукрылых в процессе возникновения и совершенствования мицетофагии характерна смена функции ряда структур, входящих в состав ротового аппарата, и связанные с этим морфологические перестройки, а также редукция отдельных элементов. Первый процесс охватывает наиболее важные части ротового аппарата: эпифарингеальные структуры, мандибулы и максиллы. Структуры эпифаринкса сначала приобретают значение в продвижении измельченных пищевых частиц, а затем, возможно, начинают участвовать в измельчении пищи. Основная функция мандибул — захват пищевых частиц (с одновременным их измельчением) — сменяется функцией измельчения. Наконец, максиллы, первоначально выполнявшие у личинок сциароидей преимущественно сенсорную функцию, у более специализированных форм принимают основное участие в захвате пищи. Редукции в процессе совершенствования мицетофагии подвергается нижняя губа и, на определенной стадии, простека мандибул.

Литература

1. Зайцев А. И. Ксилофильные личинки двукрылых подсем. Sciophilinae (Diptera, Mscetophilidae) / А.И. Зайцев // Энтомологическое обозрение. — 1979. — Т. 58. — Вып. 4. — С. 861–869.
2. Зайцев А. И. Морфо-экологическая характеристика личинок мицетофилоидных двукрылых рода *Sciophila* Meig. (Diptera, Mscetophilidae) / А.И. Зайцев // Морфо-экологические адаптации насекомых в наземных сообществах. — М.: Наука, 1982. — С. 25–36.
3. Зайцев А. И. Основные этапы специализации ротовых аппаратов личинок мицетофилоидных двукрылых (Diptera, Mscetophiloidea) / А.И. Зайцев // Биологические науки. — 1984. — № 10. — С. 38–46.
4. Зайцев А. И. Грибные комары фауны России и сопредельных регионов / А.И. Зайцев. — Ч. 1. — М.: Наука, 1994. — 288 с.
5. Кривошеина Н. П. Онтогенез и эволюция двукрылых насекомых / Н.П. Кривошеина. — М.: Наука, 1969. — 256 с.

6. Кривошеина Н. П. Личинки двукрылых семейства Ditomyiidae (Diptera, Nematocera) фауны СССР / Н.П. Кривошеина, А.И. Зайцев // Зоологический журнал. – 1980. – Т. 59. – № 4. – С. 546–557.
7. Кривошеина Н. П. Трофические связи и основные направления морфологических адаптаций ротового аппарата личинок сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea) / Н.П. Кривошеина, А.И. Зайцев // Известия РАН. Серия биологическая. – 2008. – № 6. – С. 703–712.
8. Кривошеина Н. П. Определитель личинок двукрылых насекомых — обитателей древесины / Н.П. Кривошеина, Б.М. Мамаев. – М.: Наука, 1967. – 290 с.
9. Родендорф Б. Б. Историческое развитие двукрылых насекомых / Б.Б. Родендорф // Труды Палеонтологического института АН СССР. – 1964. – Т. 100. – С. 1–311.
10. Яковлев Е.Б. Двукрылые Палеарктики, связанные с грибами и миксомицетами / Е.Б. Яковлев – Петрозаводск: Институт леса КНЦ РАН, 1994. – 127 с.
11. Gotô T. Immature stages of the unguis gnats, Boliyophila japonica and Mycetophila lineola (Diptera, Mycetophilidae) / T. Gotô // Kontyû. – 1988. – Vol. 56. – № 3. – P. 595–599.
12. Laštovka P. A study of the last instar larvae of some Czechoslovak Mycetophila (Diptera, Mycetophilidae) / P. Laštovka // Acta Univ. Carol. biol. – 1970. – Vol. 2. – P. 137–176.
13. Laštovka P. Předběžná ekologická klassifikace čeledi Mycetophilidae (Diptera) / P. Laštovka // Sb. Jihočesk. muz. Česk. Budejovicich. – 1972. - № 12. – P. 91–93.
14. Madwar S. Biology and morphology of the immature stages of Mycetophilidae (Diptera, Nematocera) / S. Madwar // Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B. – 1937. – Vol. 227. – № 541. – P. 1–110.
15. Plachter H. Zur Kenntnis der Präimaginalstadien der Pilzmücken (Diptera, Mycetophiloidea). Teil 1: Gespinstbau / H. Plachter // Zool. Jb. Anat. – 1979. – Bd. 101. – S. 168–266.
16. Plachter H. Zur Kenntnis der Präimaginalstadien der Pilzmücken (Diptera, Mycetophiloidea). Teil 2: Eidonomie der Larven / H. Plachter // Zool. Jb. Anat. – 1979 – Bd. 101. – S. 271–392.
17. Plachter H. Eidonomie und Gespinstbau der Juvenilstadien von Leptomorphus walkeri Curtis 1831 / H. Plachter // Spixiana. – 1980. – Bd. 3. – № 1. – S. 11–24.

References

1. Zajcev A. I. Ksilofil'ny'e lichinki dvukryly'x podsem. Sciophilinae (Diptera, Mycetophilidae) / A.I. Zajcev // E'ntomologicheskoe obozrenie. – 1979. – Т. 58. – Vy'p. 4. – S. 861–869.
2. Zajcev A. I. Morfo-e'kologicheskaya xarakteristika lichinok micetofiloidny'x dvukryly'x roda Sciophila Meig. (Diptera, Mycetophilidae) / A.I. Zajcev // Morfo-e'kologicheskie adaptacii nasekomy'x v nazemny'x soobshhestvax. – М.: Nauka, 1982. – S. 25–36.
3. Zajcev A. I. Osnovny'e e'tapy' specializacii rotovy'x apparatov lichinok micetofiloidny'x dvukryly'x (Diptera, Mycetophiloidea) / A.I. Zajcev // Biologicheskie nauki. – 1984. – № 10. – S. 38–46.
4. Zajcev A. I. Gribny'e komary' fauny' Rossii i sopredel'ny'x regionov / A.I. Zajcev. – Ch. 1 – М.: Nauka, 1994. – 288 s.
5. Krivosheina N. P. Ontogenez i e'volyuciya dvukryly'x nasekomy'x / N.P. Krivosheina. – М.: Nauka, 1969. – 256 s.
6. Krivosheina N. P. Lichinki dvukryly'x semejstva Ditomyiidae (Diptera, Nematocera) fauny' SSSR / N.P. Krivosheina, A.I. Zajcev // Zoologicheskij zhurnal. – 1980. – Т. 59. – № 4. – S. 546–557.

7. *Krivosheina N. P.* Troficheskie svyazi i osnovny'e napravleniya morfologicheskix adaptacij rotoovogo apparata lichinok sciaroidny'x dvukry'ly'x (Diptera, Sciaroidea) / N.P. Krivosheina, A.I. Zajcev // *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya.* – 2008. – № 6. – S. 703–712.
8. *Krivosheina N. P.* Opredelitel' lichinok dvukry'ly'x nasekomy'x — obitatelej dreviny' / N.P. Krivosheina, B.M. Mamaev. – M.: Nauka, 1967. – 290 s.
9. *Rodendorf B. B.* Istoricheskoe razvitie dvukry'ly'x nasekomy'x / B.B. Rodendorf // *Trudy' Paleontologicheskogo instituta AN SSSR.* – 1964. – T. 100. – S. 1–311.
10. *Yakovlev E.B.* Dvukry'ly'e Palearktiki, svyazanny'e s gribami i miksomicetami / E.B. Yakovlev. – Petrozavodsk: Institut lesa KNC RAN, 1994. – 127 s.
11. *Gotô T.* Immature stages of the unguis gnats, *Boliyophila japonica* and *Mycetophila lineola* (Diptera, Mycetophilidae) / T. Gotô // *Kontyû.* – 1988. – Vol. 56. – № 3. – P. 595–599.
12. *Laštovka P.* A study of the last instar larvae of some Czechoslovak *Mycetophila* (Diptera, Mycetophilidae) / P. Laštovka // *Acta Univ. Carol. biol.* – 1970. – Vol. 2. – P. 137–176.
13. *Laštovka P.* Předběžná ekologická klassifikace čeledi Mycetophilidae (Diptera) / P. Laštovka // *Sb. Jihočesk. muz. Česk. Budejovicich.* – 1972. – № 12. – P. 91–93.
14. *Madwar S.* Biology and morphology of the immature stages of Mycetophilidae (Diptera, Nematocera) / S. Madwar // *Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B.* – 1937. – Vol. 227. – № 541. – P. 1–110.
15. *Plachter H.* Zur Kenntnis der Präimaginalstadien der Pilzmücken (Diptera, Mycetophiloidea). Teil 1: Gespinstbau / H. Plachter // *Zool. Jb. Anat.* – 1979 – Bd. 101. – S. 168–266.
16. *Plachter H.* Zur Kenntnis der Präimaginalstadien der Pilzmücken (Diptera, Mycetophiloidea). Teil 2: Eidonomie der Larven / H. Plachter // *Zool. Jb. Anat.* – 1979. – Bd. 101. – S. 271–392.
17. *Plachter H.* Eidonomie und Gespinstbau der Juvenilstadien von *Leptomorphus walkeri* Curtis 1831 / H. Plachter // *Spixiana.* – 1980. – Bd. 3. – № 1. – S. 11–24.

Л.В. Назаренко

Генетически модифицированные организмы и безопасность

Развитие генетической инженерии привело к появлению ГМО — генетически модифицированных организмов. Все возрастающие масштабы использования ГМО требуют более тщательного рассмотрения их безопасности, поскольку они являются источниками серьезных реальных и потенциальных биологических и экономических рисков, пренебрегать которыми не следует.

Ключевые слова: генетическая инженерия; генетически модифицированный организм; биобезопасность.

В основе генетической инженерии лежит целенаправленное конструирование искусственных генетических систем вне организма и их введение в живой организм с целью создания нового организма (или модификации существующего). Это предполагает, что часть генов можно с помощью специальных ферментов вырезать из молекулы ДНК одного организма (донорная ДНК) и перенести в другой, реципиентный, организм. Такой перенос генов называется *трансгенозом*, а организмы, в ДНК которых включены чужеродные гены, носят название *трансгенных* (генетически модифицированных организмов — ГМО).

Используемые для переноса генетические конструкции носят название *рекомбинантных ДНК*. В их состав входит фрагмент донорской ДНК (клонлируемая ДНК) и векторная ДНК (вектор, который отвечает за перенесение и встраивание клонируемой ДНК). Молекулы рекомбинантной ДНК создают для клонирования необходимых участков ДНК, картирования ДНК, создания трансгенных организмов, массового получения продуктов закодированных данным участком ДНК. Рекомбинантные ДНК становятся составной частью генетического аппарата реципиентного организма и обеспечивают ему новые уникальные генетические, биохимические, а затем и физиологические свойства. Генетическая инженерия позволяет переносить отдельные гены из одного живого организма в любой другой, поэтому в растениях могут «работать» гены насекомого, животного и даже человека [1: с. 257].

Генетическая трансформация растений с помощью методов генетической инженерии может быть осуществлена *векторным способом* (с использованием агробактерий и вирусов) и путем *прямого переноса генов*.

Наиболее изученным примером работы плазмидных векторов служит введение чужеродных генов в геном растений с помощью Ti- и Ri-плазмид почвенных бактерий рода *Agrobacterium*. С помощью этих плазмид бактерии могут интегрировать свой генетический материал в клетки двудольных растений.

Ti-плазида (от англ. tumor inducing — индуцирующая опухоль) обнаружена в клетках некоторых штаммов *Agrobacterium tumefaciens*. Выделенная

в чистой культуре, эта бактерия может приводить к образованию опухолей у многих голосеменных и покрытосеменных растений, что, по существу, рассматривается как природная генно-инженерная система.

Ri-плазмида (от англ. root inducing — индуцирующая корни) присутствует в штаммах *Agrobacterium rhizogenes*.

Для трансформации устойчивых к агробактериям растений разработаны приемы прямого физического переноса ДНК в клетку. Эти методы достаточно разнообразны: бомбардировка микрочастицами, или баллистический метод; электропорация; обработка полиэтиленгликолем; микроинъекция; перенос ДНК в составе липосом и др. Наиболее продуктивным и чаще всего используемым является метод бомбардировки микрочастицами.

После проведения тем или иным способом трансформации растительной ткани ее помещают *in vitro* на специальную среду с фитогормонами, способствующую размножению клеток. Среда обычно содержит селективный агент, в отношении которого трансгенные клетки приобретают устойчивость. Регенерация чаще всего проходит через стадию каллуса, после чего при правильном подборе сред начинается органогенез (побегообразование). Сформированные побеги переносят на среду укоренения, часто также содержащую селективный агент для более строгого отбора трансгенных особей. Затем проводят выращивание измененных клеток в целые трансгенные организмы.

Методы генной инженерии позволяют достаточно быстро создавать новые генотипы растений, то есть значительно сокращают время, которое затрачивается на классическую селекцию, а также позволяют преодолеть один из основных запретов эволюции — запрет на обмен генетической информацией между неродственными видами. Кроме того, применение этих методов позволяет изменять генотип целенаправленно. В отношении растений роль генной инженерии сводится, главным образом, к созданию сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, фитопатогенам, гербицидам, пестицидам, различным стрессовым факторам. Проводятся работы по введению генов, регулирующих созревание плодов, отвечающих за синтез витаминов или лекарственных препаратов и т.д. [1: с. 378].

Получение трансгенных растений значительно облегчается благодаря присущему растениям свойству *тотипотентности*, которое состоит в том, что любая клетка растительного организма способна регенерировать целое растение. Следовательно, достаточно получить несколько трансформированных клеток, чтобы регенерировать из них растения-трансгены.

Однако возможности генной инженерии растений ограничиваются рядом причин [4: с. 345].

Во-первых, геном растений изучен хуже, чем геном млекопитающих.

Во-вторых, не для всех растений удастся подобрать условия регенерации. Стабильно получают растения — регенеранты из протопластов картофеля, люцерны, томатов, моркови, табака, капусты и некоторых других двудольных растений. Регенерировать растения злаков удастся не всегда.

В-третьих, одной из лимитирующих причин служит размер фрагмента донорской ДНК, который предполагается ввести в клетку, а также появление химерных организмов, не способных к развитию и размножению.

Первая волна трансгенных растений, допущенных для практического применения, содержала дополнительные гены устойчивости (к болезням, гербицидам, вредителям, порче при хранении, стрессам).

Нынешний этап развития генетической инженерии растений относится к «метаболической инженерии». При этом ставится задача не только улучшить те или иные имеющиеся качества растения (как при традиционной селекции), но и «научить» растение производить совершенно новые соединения, используемые в медицине, химическом производстве и других областях. Этими соединениями могут быть: особые жирные кислоты, полезные белки с высоким содержанием незаменимых аминокислот, модифицированные полисахариды, съедобные вакцины, антитела, интерфероны и другие «лекарственные» белки, новые полимеры, не засоряющие окружающую среду и т.д. Использование трансгенных растений позволяет наладить масштабное и дешевое производство таких веществ и тем самым сделать их более доступными для широкого потребления [3: с. 32].

Цель получения ГМО — улучшение полезных характеристик исходного организма и снижения себестоимости продуктов. Однако технология создания ГМО в настоящее время не совершенна, что является основным источником серьезных биологических и экологических рисков для человека и окружающей среды.

Рассмотрим основные причины биологических рисков ГМО [2: с. 9]:

Непредсказуемость места встраивания чужеродного фрагмента ДНК в геном организма-донора. Это один из основных недостатков генно-инженерных технологий. В настоящее время исследователь не умеет встраивать чужеродный фрагмент ДНК в данное конкретное место генома хозяина.

Плейотропный эффект встроенного гена. Работа встроенного гена будет определяться местом, куда попадет этот чужеродный фрагмент.

Нарушение стабильности генома и изменение его функционирования вследствие переноса чужеродной информации в виде фрагмента ДНК. При этом может происходить непрогнозируемое изменение работы генетического аппарата хозяина, и как итог — возможные нарушения клеточного метаболизма, синтез токсичных или аллергенных соединений, ранее не свойственных клетке.

Нарушение стабильности встроенного в геном чужеродного фрагмента ДНК.

Наличие во встраиваемом фрагменте ДНК «технологического мусора», например, генов устойчивости к антибиотикам, которые могут привести к нежелательным последствиям.

Все отрицательные явления и события, происходящие при возделывании и потреблении ГМО, можно объединить в три группы: *пищевые* [2: с. 10], *экологические* и *агротехнические риски* [2: с. 30].

Пищевые риски:

1. Непосредственное действие токсичных и аллергенных трансгенных белков ГМО на человека;

2. Риски, опосредованные плейотропным действием трансгенных белков на метаболизм растений;
3. Риски, опосредованные накоплением гербицидов и их метаболитов в устойчивых сортах и видах сельскохозяйственных растений;
4. Риски горизонтального переноса трансгенных конструкций в геном симбионтов для человека и животных бактерий (*E. coli*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. bifidus*, *L. bulgaricus*, *L. caucasicus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium* и др.);
5. Возможное негативное воздействие на здоровье человека генов устойчивости к антибиотикам.

Экологические риски:

1. Снижение сортового разнообразия сельскохозяйственных культур, вследствие массового применения ГМО, полученных из ограниченного набора родительских сортов;
2. Снижение биоразнообразия дикорастущих предковых форм культурных растений и формирование «суперсорняков» за счет неконтролируемого переноса генетических конструкций, особенно определяющих различные типы устойчивости, вследствие переопыления ГМО с этими формами;
3. Неконтролируемый горизонтальный перенос ГМ конструкций в ризосферную микрофлору;
4. Негативное влияние на биоразнообразие через поражение токсичными трансгенными белками нецелевых насекомых и почвенной микрофлоры, нарушение трофических цепей;
5. Риски быстрого появления устойчивости к используемым трансгенным токсинам у насекомых-фитофагов, бактерий, грибов и других вредителей под действием отбора на признак устойчивости, высокоэффективного для этих организмов;
6. Риски появления новых, более патогенных штаммов фитовирусов.

Агротехнические риски:

1. Риски непредсказуемых изменений нецелевых свойств и признаков модифицированных сортов, связанные с плейотропным действием введенного гена;
2. Риски отсроченного изменения свойств, через несколько поколений, связанные с адаптацией нового гена к геному и с проявлением новых плейотропных свойств, а также изменением уже декларированных;
3. Неэффективность трансгенной устойчивости к вредителям через несколько лет массового использования данного сорта;
4. Возможность использования производителями терминальных технологий для монополизации производства семенного материала.

Несмотря на эти многочисленные риски, связанные с возделыванием и потреблением ГМО, генетическая инженерия растений развивается очень быстрыми темпами. Первое трансгенное растение (ГМО), табак со встроенными генами из микроорганизмов, было получено в 1984 году, а через два года в США и во Франции уже проводились полевые испытания. Первые трансгенные продукты появились в продаже в США в 1994 году. Это были томаты

Flavr Savr с замедленным созреванием, созданные фирмой «Calgen», а также гербицид-устойчивая соя компании «Monsanto» [3: с. 30].

На сегодняшний момент одним из важнейших является вопрос об использовании ГМО и продуктов, полученных из них. Эксперты считают, что в связи с их бесконтрольным распространением мировое сообщество может вскоре столкнуться с совершенно новым видом терроризма. Призывы к жесткому контролю ГМ-продуктов звучат все чаще.

Различные требования, предъявляемые в разных странах к ГМ-продуктам и колоссальная разница между посевными площадями с генетически модифицированными растениями в различных регионах, свидетельствуют о том, что проблема далека от окончательного решения. Мировая динамика роста площадей возделывания трансгенных культур поражает своими размахами: с 1996 по 2003 год они выросли в 40 раз (с 1,7 до 67,7 млн. гектар), что составляло около 5% от всех пахотных площадей в мире. Причем 99% этой площади занимают четыре культуры: соя, хлопок, кукуруза и рапс. В 2002 году в США около 75% хлопка и сои, в Аргентине — 99 % сои, в Канаде — 65% рапса, в Китае — 51 % хлопка были трансгенными. Лидерами являются США, Аргентина, Канада. Мировые продажи трансгенных растений (в основном соя, хлопок, кукуруза, рапс) увеличились с 75 млн. долларов в 1995 году, до примерно 8 млрд. долларов в 2005 году.

В 2004 году в Аргентине было произведено 34,5 млн. тонн ГМ сои, то есть 49,5% всех выращенных в Аргентине зерновых, а под ее посевами оказалось 14 млн. га, т.е. 54% всех посевных площадей страны. Таким образом, генетически модифицированная соя стала основной сельскохозяйственной культурой Аргентины. При этом если в США только 40% выращиваемой сои является трансгенной, то в Аргентине этот показатель равен 99% [3: с. 31].

По данным российского Федерального реестра пищевой продукции на 26.02.2001 год в нашей стране было зарегистрировано и допущено для использования на внутреннем рынке 81 вид трансгенного пищевого сырья. Практически все из них являются производными сои. В 2004 году службами Госсанэпиднадзора Российской Федерации были обнаружены трансгенные соевые добавки в 17,7% исследованных мясных продуктов, в 16,7% хлебобулочных и крупяных изделий.

Полный цикл всех необходимых исследований в настоящее время прошли 14 видов продовольственного сырья из ГМО, продукты переработки которого разрешены для использования в пищевой промышленности и реализации населению без ограничений [4: с. 350]:

- 3 линии сои, устойчивые к пестицидам (40-3-2, устойчивая к глифосату, А 2704-12 и А 5547-127, устойчивые к глюфосинату аммония);
- 3 линии кукурузы, устойчивые к пестицидам (GA 21 и NK 603, устойчивые к глифосату и Т-25, устойчивая к глюфосинату аммония);
- 3 линии кукурузы, устойчивые к вредителям (MON 810 и Bt-1, устойчивые к стеблевому мотыльку, и MON 863, устойчивая к жуку диабротика);
- 3 сорта картофеля, устойчивые к колорадскому жуку (Расеет, Бурбанк Ньюлиив и Супериор Ньюлиив);

- 1 линия сахарной свеклы, устойчивая к глифосату;
- 1 линия риса, устойчивого к глюфосинату аммония;
- 5 видов генетически модифицированных микроорганизмов.

Хлынувший в Россию поток продуктов, содержащих трансгенные компоненты, в условиях неоднозначности результатов исследований в области их медицинской и экологической безопасности, ставит ряд задач. Во-первых, необходим анализ и оценка мотивов разработки, производства и использования генетически модифицированных продуктов питания. Во-вторых, не разработана российская правовая база, регламентирующая использование этих продуктов.

В этой связи уместно остановиться на проблеме маркировки продуктов, содержащих ГМИ (генетически модифицированные источники). В мире существуют различные подходы к маркировке пищевых продуктов. Так, в США, Канаде и Аргентине такие продукты не маркируются каким-либо особым образом. В Японии и Австралии принят 5% уровень содержания ГМИ в продуктах обязательный для маркировки. В странах ЕЭС — 0,9%.

Система маркировки пищевой продукции из ГМО существует в России с 1999 года. Однако она носила рекомендательный характер. С 1 сентября 2002 г. была введена обязательная маркировка пищевых продуктов из ГМО. Маркировке подлежала вся пищевая продукция, содержащая в своем составе более 5% трансгенных компонентов.

В 2004 году в Российской Федерации были введены санитарные нормы, которые снижают в России пороговый уровень маркировки пищевых продуктов, содержащих ГМИ, с 5% до 0,9%.

Минздрав России считает целесообразным ввести в Российской Федерации обязательную маркировку всей пищевой продукции, содержащей более 0,9% компонентов из ГМО. Пищевую продукцию, содержащую 0,9% и менее компонентов из ГМО, считать генетически не модифицированной и не подлежащей маркировке.

Пищевые продукты, полученные из ГМИ, прошедшие медико-биологическую оценку и не отличающиеся по изученным свойствам от своих аналогов, полученных традиционными методами, являются безопасными для здоровья человека, разрешены для реализации населению и использованию в пищевой промышленности без ограничений.

В соответствии с рекомендациями международных организаций и законодательством Российской Федерации, в нашей стране пищевая продукция из ГМО подлежит обязательной проверке на безопасность. Однако необходимо дальнейшее проведение обязательного широкомасштабного и длительного исследования безопасности ГМО, а также экологических последствий использования ГМ-продуктов.

Таким образом, одной из основных задач в области предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в результате воздействия биологических факторов является обеспечение безопасности продуктов питания, производимых из генетически измененных материалов, безопасности

экологической системы от проникновения чужеродных биологических видов организмов, прогнозирование генетических аспектов биологической безопасности и создание системы государственного контроля за оборотом генетически модифицированных материалов.

Литература

1. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
2. Кузнецов В. В. Генетически модифицированные организмы и биологическая безопасность / В.В. Кузнецов, А.М. Куликов, И.А. Митрохин, В.Д. Цыдендамбаев // Экос. Информ. – 2004. – № 10. – С. 1–64.
3. Машкина О. С. Генетическая инженерия и биобезопасность / О.С. Машкина, А.К. Буторина. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 71 с.
4. Романов Г. А. Генетическая инженерия растений и пути решения проблемы биобезопасности / Г. А. Романов // Физиология растений. – 2000. – Т. 47. – № 3. – С. 343–353.

References

1. Glik B. Pasternak Molekulyarnaya biotexnologiy. Principy' i primeneniye / B. Glik, Dzh. Pasternak. – M.: Mir, 2002. – 589 s.
2. Kuznecov V. V. Geneticheski modifitsirovanny'e organizmy' i biologicheskaya bezopasnost' / V.V. Kuznecov, A.M. Kulikov, I.A. Mitroxin, V.D. Cy'dendambaev // E'kos. Inform. – 2004. – № 10. – S. 1–64.
3. Mashkina O. S. Butorina Geneticheskaya inzheneriya i biobezopasnost' / O.S. Mashkina, A.K. Butorina. – Voronezh: VGU, 2005. – 71 s.
4. Romanov G. A. Geneticheskaya inzheneriya rastenij i puti resheniya problemy' biobezopasnosti / G. A. Romanov // Fiziologiya rastenij. – 2000. – T. 47. – № 3. – S. 343–353.

Ф И З И К А

В.А. Бубнов

Об интенсификации процесса испарения при взаимодействии изолированного вихря с нагретой поверхностью воды

В работе приведены экспериментальные данные по взаимодействию вихря с нагретой поверхностью. Показано, что изолированный вихрь интенсифицирует процесс испарения

Ключевые слова: изолированный вихрь; нагретая поверхность; испарение.

В работах [1–2] дано описание экспериментальной установки, моделирующей натурные вихревые образования. Там же показано, что изолированный вихрь, создаваемый завихрителем отечественной конструкции [3], по своей гидродинамической структуре обладает свойствами тропического циклона и торнадо.

В указанных работах также показано, что при взаимодействии с водной поверхностью изолированный вихрь создает цилиндрические волны, которые интенсифицируют процесс испарения.

В данной работе производится описание более подробных измерений по анализу интенсивности испарения нагретой водной поверхности при воздействии на нее воздушным изолированным вихрем.

Экспериментальная установка, описанная в работе [1–2] представлена на рисунке 1.

Конструктивные размеры элементов данной установки указаны в [1–2].

Автором монографии [3] при наблюдении над лабораторными изолированными вихрями обнаружено, что изолированный вихрь определенных размеров может находиться в двух состояниях. В первом — он в течение длительного времени не отрывается от подстилающей поверхности, если подобрать определенное количество энергии для его поддержания. Стоит только для вихря этих же размеров уменьшить величину указанной энергии, то при некоторой предельной величине энергии вихрь оторвется от подстилающей поверхности и его соприкосновение с нижней поверхностью станет эпизодическим. Это второе, неустойчивое состояние изолированного вихря. Экспериментально определена и доля кинетической энергии вихря, которую необходимо «отнять» у вихря, чтобы перевести его из устойчивого состояния в неустойчивое.

Указанные состояния подмечены и в описаниях наблюдений над натурными тропическими циклонами в монографии [3]. При этом оказалось, что в первом устойчивом состоянии циклон обладает огромной разрушительной силой, а в другом — не производит разрушений.

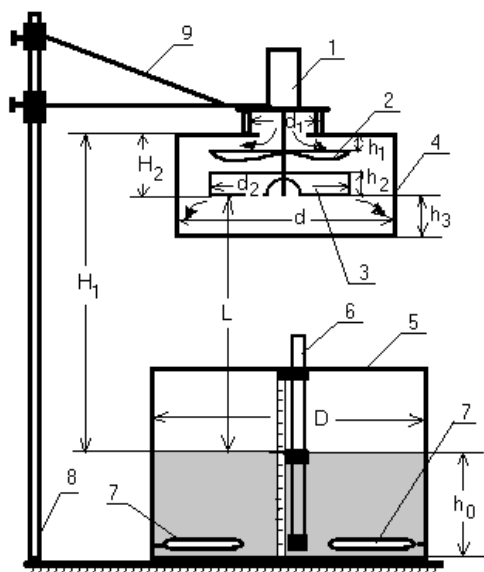


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 — электродвигатель; 2 — лопасти завихрителя; 3 — крестовина завихрителя; 4 — цилиндрическая обечайка; 5 — цилиндрический бак с водой; 6 — визирная трубка с измерительной линейкой для измерения уровня воды в баке; 7 — электронагреватель; 8 — штанга, вдоль которой может перемещаться консоль с обечайкой; 9 — консоль.

Именно поэтому, опыты производились при постоянных оборотах электродвигателя $\omega = 421$ рад/с, что соответствует скорости $V_{\max} = 36$ м/с, рассчитанной по диаметру d_2 . При этих оборотах можно создавать вихри различной длины, но, в соответствии с выше сказанным, только при определенном диапазоне длин вихря последний будет находиться в устойчивом состоянии.

В рассматриваемой установке (рис. 1) эти состояния можно фиксировать по величине амплитуды колебаний уровня водной поверхности.

Опыты производились следующим образом. Бак 5 наполнялся водой до первоначального уровня воды по высоте h_0 , измеренной по мерной линейке, присоединенной к визирной трубке 6. Нижний конец линейки совпадает с линией нижнего основания бака 5, так что по величине h_0 и диаметру бака можно определить массу m первоначально налитой воды. Высота уровня воды в баке совпадает с высотой водяного столба в визирной трубке, которая измеряется по линейке с погрешностью 0,5 мм из-за вогнутости уровня водяного столба. В описываемых опытах $h_0 = 100$ мм, давление окружающей среды $p_{\text{атм}} = 744$ мм.рт.ст., а температура в помещении $T = 19^\circ\text{C}$.

Далее включался электронагреватель и его режим нагрева подбирается таким, чтобы для наперед выбранной температуры T_0 воды процесс испарения воды шел при постоянной температуре. Такой процесс испарения назовем равновесным. Равновесность процесса определялась измерением температуры с помощью термодпары. Так как цифровой преобразователь термодпары округляет десятые доли градуса до целого числа, то погрешность измерения температуры оказалась равной 0,5 градуса. Показания термодпары контролировались ртутным термометром с целью выявления постоянной ошибки.

Интенсивность испарения можно вычислить по формуле

$$W = \frac{m}{S \cdot \Delta t}, \quad (1)$$

где m — масса испарившейся воды за время Δt , а S — площадь поверхности испарения, принимаемая в данном случае в качестве площади сечения цилиндрического бака.

Масса m испарившейся воды вычислялась через объем малого цилиндра высотой Δh , где Δh — изменение высоты h_0 в течение периода времени Δt . Тогда формула (1) переписывается так

$$W = \frac{\rho \cdot \Delta h}{\Delta t} \quad (2)$$

Здесь через ρ обозначена плотность воды, в качестве которой принято $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Пример измерений равновесного процесса испарения при $T_0 = 90^\circ\text{C}$ и $h_0 = 100$ мм представлен данными последних двух столбцов в таблице 1.

В этом опыте уменьшение первоначального уровня h_0 происходит довольно медленно, и чтобы выйти за погрешность измерения величины h_0 , при расчете по (2) величина Δt принималась равной 30 минутам. Соответственно и Δh вычислялась как изменение высоты h_0 за указанный период Δt . В результате проделанных расчетов по (2) оказалось, что при $T_0 = 90^\circ\text{C}$ равновесный процесс испарения характеризуется величиной интенсивности испарения $W = 3,8 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2\text{с}}$.

При наблюдении над процессом испарения в режиме кипения оказалось, что за время $\Delta t = 30$ мин первоначальный уровень воды в баке уменьшился на величину $\Delta h = 20$ мм. Эти данные используемые в расчете по формуле (2) дают значение интенсивности испарения $W = 11,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2\text{с}}$.

Дальнейшие наблюдения над процессом равновесного испарения показали, что в режиме испарения величина интенсивности испарения максимальна.

Иной характер процесса испарения имеет место при взаимодействии изолированного вихря с нагретой поверхностью воды. В работах [1–2] показано, что в поверхностном слое водной поверхности изолированный вихрь создает цилиндрические волны, структуру которых иллюстрирует рисунок 2.

При изучении влияния изолированного вихря на величину испарения опыт видоизменялся следующим образом. После установления равновесного процесса испарения при заданной температуре T_0 включался электронагреватель вихревого генератора, с помощью которого создавался воздушный изолированный вихрь. Взаимодействие вихря с водной поверхностью фиксировалось колебательным движением водяного столба в визирной трубке и волновыми движениями поверхностного слоя нагретой воды в баке. Показания термпары свидетельствовали о том, что первоначально заданная температура воды стала резко уменьшаться и попытки удерживать температуру постоянной за счет дополнительного подогрева воды были мало эффективны. Последнее означало, что отбор тепла вихрем в единицу времени превышал подвод тепла электронагревателем.

Чтобы отличать данный процесс испарения от равновесного, его следует называть волновым процессом испарения.

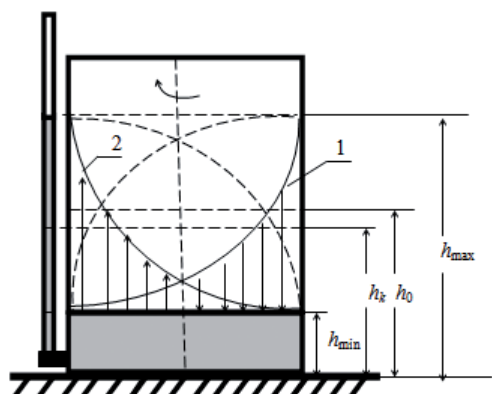


Рис. 2. Цилиндрическая волна в толще водной подстилающей поверхности:

- 1 — фронт волны в начальный момент времени;
- 2 — фронт волны по истечении полупериода колебаний.

Для выявления закономерностей волнового процесса испарения к моменту включения электродвигателя температура воды нагревом доводилась до $T_0 = 90^\circ\text{C}$, далее мощность нагревательного устройства не увеличивалась. Момент включения электродвигателя фиксировался значением времени $t = 0$ и каждый опыт длится 30 минут. В течение всего опыта через равные промежутки времени изменялась температура поверхностного слоя воды. Через эти же промежутки времени измерялись величины максимальной $h_{\max}$ и минимальной $h_{\min}$ высот водяного столба в визирной трубке. По этим величинам уровень h_{cp} воды в баке определялся так

$$h_{\text{cp}} = \frac{h_{\min} + h_{\max}}{2} \quad (3)$$

Каждый опыт производился при фиксированной длине L вихря.

В таблице 1 представлены результаты измерений для различных значений L температуры T испаряющейся воды и уровня h_0 в зависимости от времени t . В этой же таблице через i обозначен номер измерений.

Вычисление интенсивности испарения по формуле (2) на основе данных таблицы 1 производилось следующим образом.

В качестве Δt принималась продолжительность времени между измерениями температуры и значениями $h_{\max}$, $h_{\min}$. По данным таблицы 1 вычислялись средние значения температуры T_{cp} за данный промежуток времени Δt . Величина Δh в формуле (2) вычислялась как изменение h_{cp} за принятое значение Δt .

Указанным способом из данных таблицы 1 получены табличные зависимости $W(T_{\text{cp}})$ (см. таблицу 2).

Анализ данных таблицы 2 показывает, что при волновом процессе испарения можно и при более низких температурах чем температура кипения получать величины интенсивности испарения, превышающие интенсивности испарения при кипении.

Таблица 1

<i>i</i>	<i>t</i> мин	<i>L</i> = 0,3 м		<i>L</i> = 0,35 м		<i>L</i> = 0,4 м		<i>L</i> = 0,45 м		<i>L</i> = 0,5 м		<i>L</i> = 0,55 м		<i>L</i> = 0,6 м		без вихря	
		<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм	<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм	<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм	<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм	<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм	<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм	<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм	<i>T</i> °C	<i>h</i> _{ср} мм
1	0	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
2	7	53	91,5	61	96,5	69	95,5	79	96	84	97,5	86	97,7	86	99	90	99
3	15	45	89	54	91,5	60	92	74	91	81	95	84	96	84	97	90	97
4	23	43	87	51	88,5	57	87,5	72	89	78	91,5	82	94	83	95	90	95
5	30	42	85	51	87	56	86	70	87	78	90	81	92	82	93,5	90	93,2

Таблица 2

<i>L</i> = 0,3 м		<i>L</i> = 0,35 м		<i>L</i> = 0,4 м		<i>L</i> = 0,45 м		<i>L</i> = 0,5 м		<i>L</i> = 0,55 м		<i>L</i> = 0,6 м		без вихря	
<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$	<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$	<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$	<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$	<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$	<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$	<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$	<i>T</i> °C	$W \cdot 10^3$ $\frac{K^2}{M^2 C}$
71,5	20,2	75,5	8,3	79,5	10,7	84,5	9,5	87	5,9	88	5,5	85	3,6	90	3,8
49	5,2	57,5	10,4	64,5	7,3	76,5	10,4	82,5	5,2	85	3,5	—	—	—	—
44	4,2	52,5	6,2	58,5	9,4	73	4,2	79,5	7,3	83	4,2	—	—	—	—
42,5	4,8	51	3,6	56,5	3,6	71	4,9	78	3,6	81,5	4,8	—	—	—	—

Литература

1. Бубнов В. А. Моделирование характера взаимодействия тропического циклона с водной поверхностью / В.А. Бубнов // Вестник МГПУ, серия «Естественные науки». – 2009. – № 1 (3). – С. 43–51.
2. Бубнов В. А. Описание экспериментальной установки, моделирующей механизм взаимодействия вихря с водной поверхностью / В.А. Бубнов // Физическое образование в вузах. – 2006. – Т. 12. – № 3. – С. 85–98.
3. Bubnov V. A. Convective Heat and Mass Transfer in an Insulated Trailing Swirl / V.A. Bubnov. – Begell House Inc. Publishers, New-York, P., 1998. – 174 p.

References

1. Bubnov V. A. Modelirovanie xaraktera vzaimodejstviya tropicheskogo ciklona s vodnoj poverxnost'yu / V.A. Bubnov // Vestnik MGPU, seriya «Estestvenny'e nauki». – 2009. – № 1 (3). – S. 43–51.
2. Bubnov V. A. Opisanie e'ksperimental'noj ustanovki, modeliruyushhej mexanizm vzaimodejstviya vixrya s vodnoj poverxnost'yu / V.A. Bubnov // Fizicheskoe obrazovanie v vuzax. – 2006. – T. 12. – № 3. – S. 85–98.
3. Bubnov V. A. Convective Heat and Mass Transfer in an Insulated Trailing Swirl / V.A. Bubnov. – Begell House Inc. Publishers, New-York, P., 1998. – 174 p.

А.Ж. Низамов

Компьютерная обработка результатов изучения изохронности колебаний физического маятника с помощью пакета Microsoft Excel

В работе студенты изучают явление изохронности колебаний физического маятника в рамках физического практикума и проводится обработка полученных при наблюдениях результатов с помощью программы Microsoft Excel.

Ключевые слова: физический маятник; изохронность; колебания; результаты наблюдений.

Физическим маятником называется твердое тело, которое может качаться вокруг неподвижной горизонтальной оси. Кинетическая энергия качающегося физического маятника определяется выражением

$$E_{\text{кин}} = \frac{1}{2} I \dot{\varphi}^2,$$

где I — момент инерции маятника относительно оси A , φ — угол между вертикалью и текущим положением оси маятника, проведенной между осью вращения и центром масс.

Потенциальная энергия физического маятника равна $E_{\text{пот}} = m g h$, где h — высота поднятия центра масс C над его самым нижним положением. Обозначим a расстояние между центром масс C и точкой подвеса A . Тогда

$$E_{\text{пот}} = m g a (1 - \cos \varphi),$$

Закон сохранения механической энергии позволяет получить уравнение:

$$\dot{\varphi}^2 = 2 (m g a / I) (\cos \varphi - \cos \varphi_0)$$

Если ввести обозначение

$$l = I / m a \tag{1}$$

уравнение примет вид:

$$\dot{\varphi}^2 = 2 (g / l) (\cos \varphi - \cos \varphi_0)$$

его можно преобразовать к следующему виду с помощью выражения $\cos \varphi = 1 - 2 \sin^2 (\varphi / 2)$

$$\dot{\varphi}^2 = 4 (g / l) (\sin^2 (\varphi_0 / 2) - \sin^2 (\varphi / 2)) \tag{2}$$

Взяв корень квадратный из обеих частей уравнения и разрешив его относительно $d t$ и интегрируя по φ , найдем период колебаний маятника T , как учетверённое время прохождения интервала углов от $\varphi = 0$ до $\varphi = \varphi_0$. При интегрировании удобно ввести новую переменную интегрирования $u = \sin (\varphi / 2) / \sin (\varphi_0 / 2)$. В результате получим

$$T = 4\sqrt{\frac{l}{g}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{du}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 u}},$$

где введено обозначение $k = \sin(\varphi_0 / 2)$. Входящий сюда интеграл называется полным эллиптическим интегралом первого рода. Его можно представить в виде бесконечного ряда. Так как $|k \sin u| \ll 1$, то подынтегральное выражение можно разложить в ряд по формуле бинома Ньютона:

$$1 / \sqrt{1 - k^2 \sin^2 u} = 1 + \frac{1}{2} k^2 \sin^2 u + \frac{1 \times 3}{2 \times 4} k^4 \sin^4 u + \frac{1 \times 3 \times 5}{2 \times 4 \times 6} k^6 \sin^6 u + \dots$$

Этот ряд равномерно сходится, а потому его можно интегрировать почленно. Сделав это, получим

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left[1 + \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\varphi_0}{2} + \left(\frac{1 \times 3}{2 \times 4} \right)^2 \sin^4 \frac{\varphi_0}{2} + \left(\frac{1 \times 3 \times 5}{2 \times 4 \times 6} \right)^2 \sin^6 \frac{\varphi_0}{2} + \dots \right] \quad (3)$$

При малых амплитудах колебания φ_0 эта формула переходит в формулу

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (4)$$

для математического маятника длины l .

Формула (4) определяет приведенную длину математического маятника период колебаний которого равен периоду колебаний физического маятника.

Выражение в квадратных скобках формулы (3) определяет нелинейную зависимость от амплитуды

$$f(\varphi) = 1 + \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\varphi_0}{2} + \left(\frac{1 \times 3}{2 \times 4} \right)^2 \sin^4 \frac{\varphi_0}{2} + \left(\frac{1 \times 3 \times 5}{2 \times 4 \times 6} \right)^2 \sin^6 \frac{\varphi_0}{2} + \dots \quad (5)$$

Если период колебаний физического маятника не зависит от амплитуды колебаний, то такие колебания называются *изохронными*. Мы видим, что *малые колебания физического маятника изохронны*. Колебания приближенно изохронны, когда угловая амплитуда колебаний не превышает нескольких градусов. При больших амплитудах изохронность нарушается. Если изобразить выражение (5) в виде графика, то получим зависимость выражения от φ_0 . Из графика видно, что при изменении φ_0 в пределах от 0 до 30 градусов изменение множителя составляет менее 10 процентов.

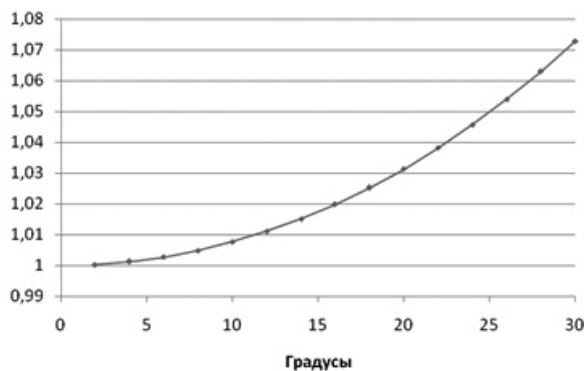


Рис. 1. Зависимость от амплитуды.

На свойстве изохронности колебаний маятника основано его применение в часах. В качестве физического маятника используется однородный цилиндрический стержень длины L (рис. 2). На стержне закреплена опорная призма, острое ребро которой является осью качания маятника. Призму можно перемещать вдоль стержня, меняя, таким образом, расстояние a от точки опоры маятника O до его центра масс C (рис. 2).

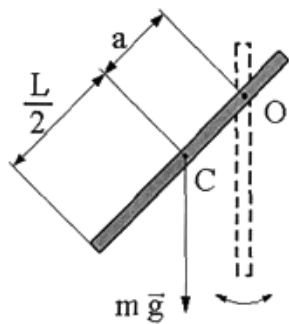


Рис. 2.

Согласно теореме Гюйгенса-Штейнера момент инерции маятника I :

$$I = \frac{1}{12}mL^2 + ma^2, \quad (6)$$

где m — масса стержня. С учетом выражения (6) формула (4) для периода колебаний примет вид

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{12}mL^2 + ma^2}{mga}} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g} \left(\frac{a}{L} + \frac{L}{12a} \right)}$$

или

$$T = T_0 \sqrt{\varepsilon + \frac{1}{12\varepsilon}}, \quad (7)$$

где

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}, \quad \varepsilon = \frac{a}{L}.$$

В соответствии с формулой (6) приведенная длина маятника:

$$l = \frac{I}{ma} = a + \frac{L^2}{12a}. \quad (8)$$

Изохронные колебания — колебания, период которых не зависит от амплитуды колебаний.

Для доказательства изохронности достаточно показать, что для различных φ_0 период колебаний физического маятника неизменен, либо мало меняется.

Измерения следует проводить в таком порядке: выбирается конкретное неизменное значение длины маятника затем физический маятник отклоняется на угол φ_0 от положения равновесия и отпускается, производится несколько (n) полных периодов колебания в процессе которых измеряется время T_Σ . Опыт повторяется несколько раз, при различных углах φ_0 проводится от трёх до пяти измерений значения T_Σ . Затем определяется время одного периода колебаний $T_{\text{ср}} = T_\Sigma / n$.

Это будет первая серия измерений. Для проверки формулы (4) необходимо провести измерения для малой длины маятника и для максимально большой при различных углах φ_0 необходимо провести несколько таких серий.

Предлагается сделать по пять таких серий измерений для четырех длин физического маятника, в качестве которых выбираются следующие четыре угла: $\varphi_0 = 5^\circ$; $\varphi_0 = 10^\circ$; $\varphi_0 = 15^\circ$; $\varphi_0 = 20^\circ$.

В качестве точных значений указанных величин, как и в случае математического маятника, принимаются их средние арифметические, вычисляемые по формуле (9):

$$T_{\text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \quad (9)$$

где n — число измерений.

Тогда под погрешностью измерения будем подразумевать модуль величины максимального отклонения всех измеренных величин от их среднего арифметического. А именно, погрешность измерения времени падения Δ_i будем определять как

$$\Delta_i = \max |T_i - T_{\text{ср}}|, \quad (10)$$

В формуле (10) индекс $i = 1, 2, 3, 4, 5$ пробегает все номера измерений соответствующих величин.

Обработку результатов измерений будем производить на компьютере в программе Microsoft Excel и продемонстрируем технологию необходимых при этом расчетов на конкретных результатах измерений.

В качестве примера рассмотрим следующие результаты измерений периода колебаний физического маятника, представленные в таблице 1, введенной в Microsoft Excel. Далее вычислим все $T_{\text{ср}}$ по каждому столбцу используя вставку статистической функции =СРЗНАЧ(B5:B9) (см. табл 2).

Таблица 1

	A	B	C	D	E
1	$a=0,10 \text{ м}$				
2	n	серия 1	серия 2	серия 3	серия 4
3	номер	$\varphi_0 = 5^\circ$	$\varphi_0 = 10^\circ$	$\varphi_0 = 15^\circ$	$\varphi_0 = 20^\circ$
4	измерения	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$
5	1	1,91500	1,95333	1,96333	1,99500
6	2	1,94833	1,94167	1,94333	2,01000
7	3	1,93667	1,94333	1,94667	1,99500
8	4	1,94333	1,92833	1,96833	1,96333
9	5	1,89500	1,96333	1,92667	2,00167
10	$T_{\text{ср}}$				

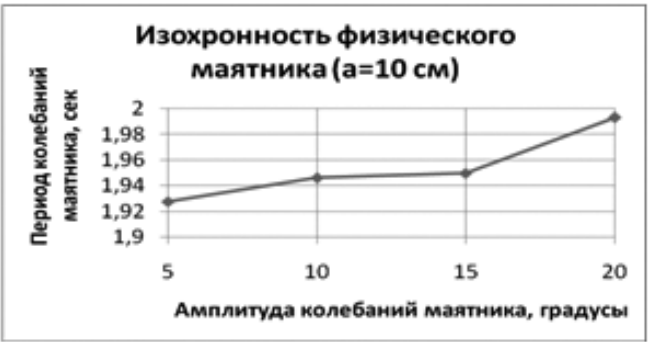
Таблица 2

	A	B	C	D	E
1	$a=0,10 \text{ м}$				
2	n	серия 1	серия 2	серия 3	серия 4
3	номер	$\varphi_0 = 5^\circ$	$\varphi_0 = 10^\circ$	$\varphi_0 = 15^\circ$	$\varphi_0 = 20^\circ$
4	измерения	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$
5	1	1,91500	1,95333	1,96333	1,99500
6	2	1,94833	1,94167	1,94333	2,01000
7	3	1,93667	1,94333	1,94667	1,99500
8	4	1,94333	1,92833	1,96833	1,96333
9	5	1,89500	1,96333	1,92667	2,00167
10	$T_{\text{ср}}$	1,92767	1,94600	1,94967	1,99300

Для построения графика зависимости $T_{\text{ср}}$ от φ_0 выделим оба столбца со значениями φ_0 и $T_{\text{ср}}$,

	A	B	C	D	E
1	φ	5	10	15	20
2	$T_{\text{ср}}$	1,9277	1,946	1,9497	1,993

и используя мастер диаграмм построим график зависимости $T_{\text{ср}}$ от φ_0 , вставив названия графика и осей координат получим график представленный ниже



Проанализируем результаты измерений с различными длинами точки подвеса маятника a .

Данные измерений приведены в таблицах 3–5.

Таблица 3

	A	B	C	D	E
1	$a=0,20\text{ м}$				
2	n	серия 1	серия 2	серия 3	серия 4
3	номер измерения	$\varphi_0 = 5^\circ$	$\varphi_0 = 10^\circ$	$\varphi_0 = 15^\circ$	$\varphi_0 = 20^\circ$
4		$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$
5	1	1,54667	1,58333	1,60500	1,62500
6	2	1,55667	1,56167	1,59833	1,59333
7	3	1,56333	1,57833	1,63667	1,61000
8	4	1,56833	1,59333	1,60500	1,60833
9	5	1,57833	1,58333	1,57833	1,62500
10	$T_{\text{ср}}$				

Таблица 4

	A	B	C	D	E
1	$a=0,40\text{ м}$				
2	n	серия 1	серия 2	серия 3	серия 4
3	номер измерения	$\varphi_0 = 5^\circ$	$\varphi_0 = 10^\circ$	$\varphi_0 = 15^\circ$	$\varphi_0 = 20^\circ$
4		$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$
5	1	1,588333	1,615	1,588333	1,625
6	2	1,556667	1,603333	1,578333	1,578333
7	3	1,558333	1,563333	1,61	1,593333
8	4	1,573333	1,6	1,556667	1,593333
9	5	1,568333	1,551667	1,615	1,588333
10	$T_{\text{ср}}$				

Таблица 5

	A	B	C	D	E
1	$a=0,40\text{ м}$				
2	n	серия 1	серия 2	серия 3	серия 4
3	номер измерения	$\varphi_0 = 5^\circ$	$\varphi_0 = 10^\circ$	$\varphi_0 = 15^\circ$	$\varphi_0 = 20^\circ$
4		$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$
5	1	1,588333	1,615	1,588333	1,625
6	2	1,556667	1,603333	1,578333	1,578333
7	3	1,558333	1,563333	1,61	1,593333
8	4	1,573333	1,6	1,556667	1,593333
9	5	1,568333	1,551667	1,615	1,588333
10	$T_{\text{ср}}$				

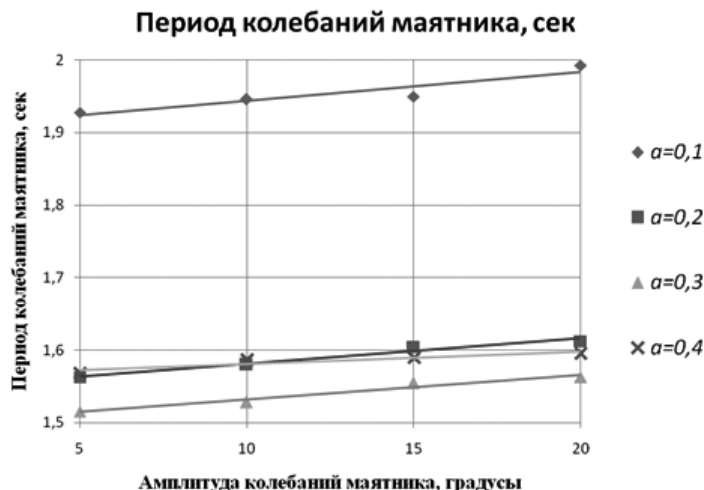
Таблица 6

	A	B	C	D	E
1	Смещение точки подвеса маятника от центра тяжести $a, \text{м}$	серия 1	серия 2	серия 3	серия 4
2		$\varphi_0 = 5^\circ$	$\varphi_0 = 10^\circ$	$\varphi_0 = 15^\circ$	$\varphi_0 = 20^\circ$
3		$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$	$T, \text{сек}$
4	0,1	1,9277	1,946	1,9497	1,993
5	0,2	1,5627	1,58	1,6047	1,6123
6	0,3	1,5153	1,528	1,5543	1,5627
7	0,4	1,569	1,5867	1,5897	1,5957

Расчёты $T_{\text{ср}}$ проведём так же, как и ранее по всем таблицам 4–5.

Сведём все данные о зависимости $T_{\text{ср}}$ от φ полученные по всем четырём таблицам 2–5 в одну таблицу 6 и построим все графики на одном по методике изложенной выше.

Используя мастер диаграмм построим все графики зависимости $T_{\text{ср}}$ от φ_0 на одном графике для различных величин смещения центра масс a относительно оси подвеса маятника, а затем проведем через точки измерения линии тренда по линейному закону.



В легенде указана величина смещения точки подвеса физического маятника от центра масс a в метрах.

По всем графикам можно сделать вывод об изохронности колебаний физического маятника в пределах до 20 градусов. Из приведенных графиков видно, что отклонение $T_{\text{ср}}$ от постоянной составляет не более 10%.

Литература

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики / Д.В. Сивухин. – Т. 1: Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, МФТИ, 2005. – 202 с.
2. Эйхенвальд А. А. Теоретическая физика / А.А. Эйхенвальд. – Ч. 3: Механика твёрдого тела. – М.: ГТТИ, 1932. – 218 с.
3. Шутов В. П. Эксперимент в физике. Физический практикум / В.П. Шутов, В.Г. Сухов, Д.В. Подлесный. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 184 с.

References

1. Sivuxin D. V. Obshhij kurs fiziki / D.V. Sivuxin. – T. 1: Mexanika. – M.: FIZMATLIT, MFTI., 2005. – 202 s.
2. E'jxenval'd A. A. Teoreticheskaya fizika / A.A. E'jxenval'd. – Ch. 3: Mexanika tverdogo tela. – M.: GTTI, 1932. – 218 s.
3. Shutov V. P. E'ksperiment v fizike. Fuzicheskij praktikum / V.P. Shutov, V.G. Suxov, D.V. Podlesny'j. – M.: FIZMATLIT, 2005. – 184 s.

И Н Ф О Р М А Т И К А

М.А. Сурхаев

Пример использования Microsoft Excel
в экспериментальной психологии

В статье приведен алгоритм решения типичной задачи по экспериментальной психологии. Для решения этой задачи используются электронные таблицы Microsoft Excel. Использование электронных таблиц упрощает процесс решения задачи и делает его менее трудоемким и рутинным.

Ключевые слова: экспериментальная психология; электронные таблицы; алгоритм решения задачи.

Сегодня существует большое количество программных средств для решения самого широкого круга задач по самым различным предметным областям. Психология в этом смысле не исключение. На рынке программного обеспечения можно найти специализированные программные средства, которые можно использовать в профессиональной деятельности психолога. Другое дело, что нет единых признанных стандартов по использованию программного обеспечения для психологов и стоимость таких программ довольно высока, а обучение работе с ними требует дополнительных финансовых и временных затрат. Но очень много задач можно решать с помощью стандартного офисного программного обеспечения. Наиболее мощным инструментом для решения самого широкого круга задач, с которыми сталкивается любой психолог, являются электронные таблицы. Приведем пример одной из таких задач.

Задача 1 [2]. Психолог проводит групповой тренинг. Его задача — выяснить будет ли эффективен данный конкретный вариант тренинга для снижения уровня тревожности участников? Для решения этой задачи психолог с помощью теста Тейлора дважды выявляет уровень тревожности у 14 участников до и после проведения тренинга. Эффективен ли данный конкретный вариант тренинга для снижения уровня тревожности участников?

Таблица 1

№ испытуемых п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Уровень тревожности «до» тренинга	30	39	35	34	40	35	22	22	32	23	16	34	33	34
Уровень тревожности «после» тренинга	34	39	26	33	34	40	25	23	33	24	15	27	35	37

Один из возможных подходов для решения такого рода задач — применение G-критерия знаков. G-критерий знаков предназначен для установления общего направления сдвига исследуемого признака. Сдвиги, которые являются преобладающими, называются типичными, соответственно сдвиги в сто-

рону противоположную типичным называются нетипичными. Суть критерия знаков состоит в том, чтобы проверить, не слишком ли много нетипичных сдвигов, чтобы сдвиг в типичном направлении считать существенно преобладающим. Чем меньше нетипичных сдвигов, тем более вероятно, что сдвиг в типичную сторону является закономерным, а не случайным. Алгоритм использования G-критерия знаков имеет следующий вид:

1. Подсчитать количество нулевых реакций и исключить их из дальнейшего рассмотрения (в результате количество испытуемых n уменьшится на количество нулевых реакций).

2. Определить типичное (преобладающее) направление сдвига.

3. Вычислить количество нетипичных сдвигов ($G_{\text{эмп}}$).

4. По таблице критических значений критерия знаков G для уровней статистической значимости $p < 0,05$ и $p < 0,01$ [2–3] определить критические значения G для данного n .

5. Сопоставить эмпирическое и критические значения критерия G. Если $G_{\text{эмп.}} < G_{\text{кр}} (p \leq 0,01)$, то сдвиг в типичную сторону можно считать достоверным. Если $G_{\text{кр}} (p \leq 0,01) \leq G_{\text{эмп.}} \leq G_{\text{кр}} (p \leq 0,05)$, то ситуация остается неопределенной. Если же $G_{\text{эмп.}} > G_{\text{кр}} (p \leq 0,05)$, то можно говорить о том, что сдвиг в типичном направлении является случайным (рис. 1).

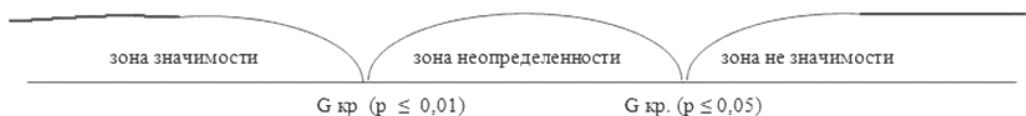


Рис. 1.

Но перед тем как решить эту задачу с помощью MS Excel необходимо определиться каким языком мы будем пользоваться для создания алгоритмов решения задач. Этот вопрос актуален каждый раз, когда мы используем какое-нибудь программное средство для решения прикладных задач. Это связано с тем, что алгоритм решения задачи в конкретной среде быстро устаревает, поскольку появляются новые версии среды. В этой ситуации предлагается использовать макрокоманды [1]. Используя макрокоманды можно создавать инвариантные алгоритмы решения задач, актуальные в любой среде. При этом вариативная часть решения задачи будет содержаться в самих макрокомандах.

Макрокоманды, используемые ниже для решения задач, заимствованы в [4]. Это следующие макрокоманды:

- *Запуск программы Excel.*
- *Открытие файла Excel*
- *Выбор активного листа рабочей книги Excel.*
- *Переименование листа рабочей книги Excel.*
- *Добавление листа рабочей книги Excel.*
- *Занесение данных в ячейку.*
- *Форматирование высоты строки.*
- *Форматирование ширины столбца.*

- *Автозаполнение.*
- *Сортировка данных.*
- *Объединение ячеек.*
- *Специальная вставка — значение.*
- *Сохранение документа на диске.*
- *Закрытие программы Excel.*

Дополнительно сформулирована следующая макрокоманда:

- *Заполнение диапазона ячеек.*

Для выполнения этой макрокоманды необходимо выполнить макрокоманду «*Занесение данных в ячейку*» для всех ячеек из указанного диапазона. Диапазон представляется в виде A1:C3 и включает в себя все ячейки содержащиеся в прямоугольнике из ячеек, левый верхний угол которого ячейка A1, а нижний правый — C3. В качестве параметра такой макрокоманды выступает диапазон A1:C3, а в качестве значений — таблица значений.

Пример.

Заполнение диапазона ячеек.

Параметры: A2:B4.

Значения:

a	1
b	0
c	3

Результат выполнения:

	A	B
1		
2	a	1
3	b	0
4	c	3

Решим задачу 1 в среде электронных таблиц. Для этого выполним следующий алгоритм с применением макрокоманд.

1. Запуск программы Excel.

2. Выбор активного листа рабочей книги Excel.

Параметры: Лист1

3. Переименование листа рабочей книги Excel.

Параметры: Задача1

4. Заполнение диапазона ячеек.

Параметры: A1:O3

Значения:

Таблица 2

№ испытуемых п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Уровень тревожности «до» тренинга	30	39	35	34	40	35	22	22	32	23	16	34	33	34
Уровень тревожности «после» тренинга	34	39	26	33	34	40	25	23	33	24	15	27	35	37

5. Занесение данных в ячейку.

Параметр: A4

Значение: Разность

6. Занесение данных в ячейку.

Параметр: B4

Значение: =B3-B2

7. Автозаполнение.

Параметры: B4 → C4:O4

8. Заполнение диапазона ячеек.

Параметры: A6:A11

Значения:

Общее количества испытуемых N=
Количество нулевых сдвигов O=
Количество ненулевых сдвигов n=
Количество нетипичных сдвигов Gэ=
G кр. ($p \leq 0,01$)=
G кр. ($p \leq 0,05$)=

9. Занесение данных в ячейку.

Параметр: B6

Значение: =B3-B2

10. Занесение данных в ячейку.

Параметр: B7

Значение: =СЧЁТЕСЛИ(B4:O4;0)

11. Занесение данных в ячейку.

Параметр: B8

Значение: =B6-B7

12. Занесение данных в ячейку.

Параметр: B7

Значение: =СЧЁТЕСЛИ(B4:O4;<0)

13. Заполнение диапазона ячеек.

Параметры: B10:B11

Значения:

3
1

14. Занесение данных в ячейку.

Параметр: A13

Значение: Ответ:

15. Занесение данных в ячейку.

Параметр: A14

Значение: =ЕСЛИ(B9<B10;"Эффективен";ЕСЛИ(B9>B11;"Не эффективен";-
"Не определено")

16. Форматирование ширины столбца.

Параметр: столбец A

Значение: 40

17. Форматирование ширины столбца.

Параметр: столбцы В-О

Значение: 4

18. Сохранение документа на диске.

Параметр: Имя файла — G

В результате выполнения данного алгоритма мы получим следующий результат, представленный в таблице 3:

Таблица 3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	№ испытуемых п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	Уровень тревожности до тренинга	30	39	35	34	40	35	22	22	32	23	16	34	33	34
3	Уровень тревожности после тренинга	34	39	26	33	34	40	25	23	33	24	15	27	35	37
4	Разность	4	0	-9	-1	-6	5	3	1	1	1	-1	-7	2	3
5															
6	Общее количества испытуемых N=	14													
7	Количество нулевых сдвигов O=	1													
8	Количество ненулевых сдвигов n=	13													
9	Количество нетипичных сдвигов Gз=	5													
10	G кр. ($p \leq 0,01$)=	3													
11	G кр. ($p \leq 0,05$)=	1													
12															
13	Ответ:														
14	Не определён														

В ячейке A14 мы получаем ответ на поставленный в задаче вопрос. Чтобы убедиться в действенности полученной табличной модели можно менять значения в ячейках показатели уровня тревожности до и после тренинга и получать разные варианты ответов для различных выборок. Приведенный алгоритм можно также использовать для решения целого ряда подобных задач.

Задача 2¹. Психолог внес в способ тренинга соответствующие коррективы. Снова выдвигается гипотеза: улучшенный способ тренинга позволяет эффективно снижать уровень тревожности испытуемых. Для проверки этого утверждения психолог провел аналогичный, эксперимент, но уже на большей выборке испытуемых: в группе 28 человек. В таблице 4 приводятся результаты эксперимента. Позволяет ли улучшенный способ тренинга эффективно снижать уровень тревожности испытуемых?

Таблица 4

№ испытуемых п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Уровень тревожности «до» тренинга	24	12	40	30	40	35	40	32	40	24	33	38	39	25
Уровень тревожности «после» тренинга	22	12	23	31	32	24	40	12	22	21	30	26	38	23

¹ В задачах 2 и 3 в ячейки B10 и B11 необходимо ввести соответствующие значения G из таблиц критических значений критерия знаков G для уровней статистической значимости $p < 0,05$ и $p < 0,01$. Таблицы можно найти в соответствующей литературе [2–3].

№ испытуемых п/п	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Уровень тревожности «до» тренинга	28	36	37	32	25	40	35	40	12	40	30	24	33	39
Уровень тревожности «после» тренинга	22	22	36	38	25	32	24	40	12	23	31	24	30	26

Задача 3. Психолог проводит с младшими школьниками коррекционную работу по формированию навыков внимания, используя для оценки результатов корректорскую пробу. Для решения этой задачи психолог определяет количество ошибок при выполнении корректорской пробы до и после коррекционных упражнений, результаты представлены в таблице 1. Задача состоит в том, чтобы определить, будет ли уменьшаться количество ошибок внимания у младших школьников после специальных коррекционных упражнений?

Таблица 5

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
До	24	12	42	30	40	55	50	52	50	22	33	78	79	25
После	22	12	41	31	32	44	50	32	32	21	34	56	78	23
№ п/п	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
До	28	16	17	12	25	50	49	53	55	24	35	75	80	30
После	22	12	16	18	25	45	55	30	29	20	30	57	80	30

Литература

1. Бубнов В. А. Особенности изучения программных средств в сельской школе / В.А. Бубнов // Информатизация сельской школы (Инфосельш – 2005): Труды III Всероссийского научно-методического симпозиума в г. Анапе. – М.: ПИК Вiniti, 2005. – С. 406–409.
2. Ермолаев О. Ю. Математическая статистика для психологов / О.Ю. Ермолаев. – 2-е изд., исправл. – М.: МПСИ; Флинта, 2003. – 336 с.
3. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: Речь, 2001. – 350 с.
4. Сувирло А. В. О макрокомандах программы Microsoft Excel / А.В. Сувирло // Информационные технологии в предметной области / Отв. ред. В.А. Бубнов. – Вып. III. – Август 2006 г. – М.: МГПУ, 2006. – 208 с.

References

1. Bubnov V. A. Osobennosti izucheniya programmny'x sredstv v sel'skoj shkole / V.A. Bubnov // Informatizaciya sel'skoj shkoly' (Infosel'sh – 2005): Trudy' III Vserossijskogo nauchno-metodicheskogo simpoziuma v g. Anape. – M.: PIK Viniti, 2005. – S. 406–409.
2. Ermolaev O. Yu. Matematicheskaya statistika dlya psixologov / O.Yu. Ermolaev. – 2-e izd., ispravl. – M.: MPSI; Flinta, 2003. – 336 s.
3. Sidorenko E. V. Metody' matematicheskoy obrabotki v psixologii / E.V. Sidorenko. – SPb.: Rech', 2001. – 350 s.
4. Suvirlo A. V. O makrokomandax programmy' Microsoft Excel / A.V. Suvirlo // Informacionny'e tehnologii v predmetnoj oblasti / Otv. red. V.A. Bubnov. – Vy'p. III. – Avgust 2006 g. – M.: MGPU, 2006. – 208 s.

Н.Н. Скрыпник

Использование программы MS Excel при экспериментальной проверке закона Ома

Описывается, в качестве примера, обработка в Excel результатов измерения тока и напряжения цепи постоянного тока в физическом практикуме при выполнении студентами лабораторной работы по физике.

Ключевые слова: ток; напряжение; результаты измерения; обработка в Excel; физический практикум.

Закон Ома для участка цепи устанавливает соотношение между электрическими параметрами: $I = \frac{U}{R}$. По закону Ома ток I на исследуемом участке электрической цепи 2 (рис. 1) прямо пропорционален напряжению U , приложенному к данному участку, и обратно пропорционален сопротивлению данного участка R .

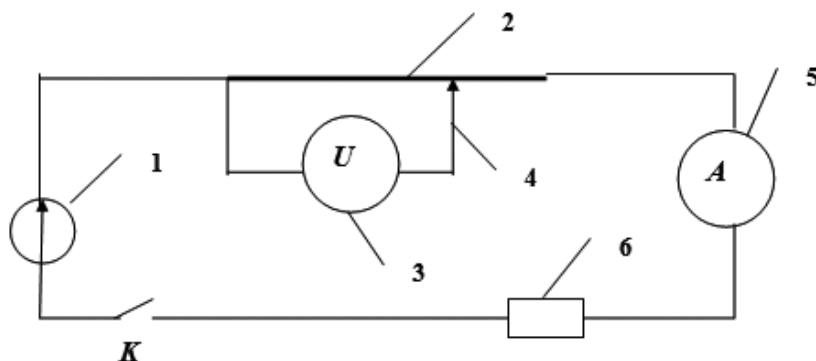


Рис. 1. Схема электрической цепи:

1 — источник постоянного тока; 2 — исследуемый проводник; 3 — вольтметр;
4 — подвижной контакт; 5 — амперметр; 6 — гасящее сопротивление;
К — переключатель.

Закон Ома позволяет определить перепад (разность) напряжения на каком-либо участке цепи в виде выражения:

$$U = I \cdot R, \quad (1)$$

или вычислить сопротивление данного участка¹:

$$R = \frac{U}{I}.$$

¹ Открытая физика: В 2-х ч. / Под рук. С.М. Козела (сетевая версия), фирмы Физикон (дата обращения — 23 мая 2009 г.).

Для экспериментальной проверки закона Ома необходимо собрать электрическую цепь, представленную на рисунке 1. При этом необходимо выполнить следующие пункты:

- 1) собрать электрическую цепь в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 1 с включением в нее всех необходимых приборов;
- 2) с помощью подвижного контакта установить и зафиксировать определённую длину l исследуемого проводника;
- 3) увеличивая с помощью регулятора напряжения последовательно величину перепада напряжения U от 0 до $\max$ замерить соответствующее значение тока I в цепи;
- 4) повторить эксперимент уменьшая с помощью регулятора напряжения последовательно величину перепада напряжения U от $\max$ до 0;
- 5) систематизировать полученные результаты в виде таблиц 1 и 2.

Таблица 1

**Таблица замеров тока и перепада напряжения
в исследуемом проводнике**

Увеличение U от 0 до $\max$	
I , ампер	U , вольт

Таблица 2

**Таблица замеров тока и перепада напряжения
в исследуемом проводнике**

Уменьшение U от $\max$ до 0	
I , ампер	U , вольт

Данные таблиц 1 и 2 позволяют определить фигурирующую в выражении (1) зависимость U от I а также фигурирующее в выражении (2) отношение $\frac{U}{I}$, а это есть сопротивление исследуемого проводника. Среднее значение этой величины определяется формулой:

$$\left(\frac{U}{I}\right)_{\text{ср}} = \frac{1}{n} \cdot \sum \left(\frac{U}{I}\right). \quad (2)$$

Обработку результатов измерений целесообразно производить на компьютере в программе Microsoft Excel. Продемонстрируем технологию необходимых при этом расчетов на конкретных результатах измерений.

Предположим, что таблица 1 заполнена для исследуемого проводника (длиной $l = 800 \text{ mm}$ и диаметром $d = 0,7 \text{ mm}$) следующими экспериментальными данными (см. табл. 3).

Таблица 3

**Результаты замеров тока и напряжения
в исследуемом проводнике**

Увеличение U от 0 до max	
I , ампер	U , вольт
0	0
0,25	0,28
0,5	0,56
0,75	0,84
1	1,11
1,25	1,40
1,5	1,68
1,75	1,97
2	2,24
2,25	2,52
2,5	2,79

Для построения графической зависимости перепада напряжения U от тока I необходимо полученные экспериментальные данные таблицы 3 занести в Excel а затем воспользоваться мастером диаграмм.

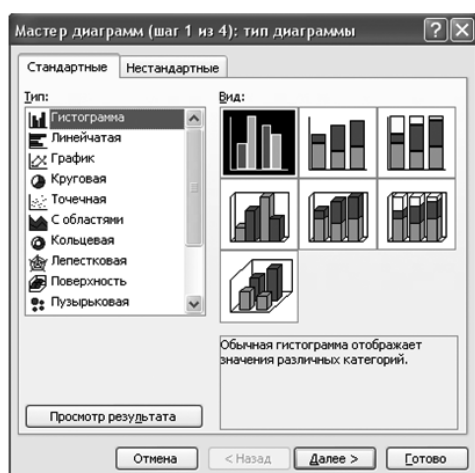
Для этого на свободном листе Excel следует с клавиатуры ввести в столбцах А и В численные значения из таблицы 3. Результат представлен в таблице 4.

Таблица 4

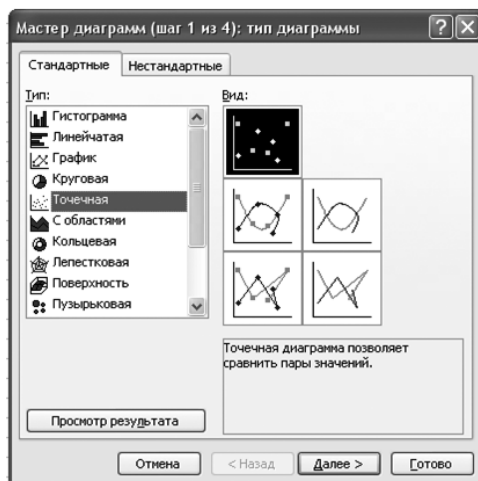
**Представленные в Excel
численные значения тока и напряжения**

	А	В
1	I	U
2	0	0
3	0,25	0,28
4	0,5	0,56
5	0,75	0,84
6	1	1,11
7	1,25	1,4
8	1,5	1,68
9	1,75	1,97
10	2	2,24
11	2,25	2,52
12	2,5	2,79

Затем вызывается «Мастер диаграмм» с помощью кнопки , находящейся на панели инструментов Excel. На экране появляется окно «Мастера диаграмм. Шаг 1 из 4-х» (рис. 2а).



а)



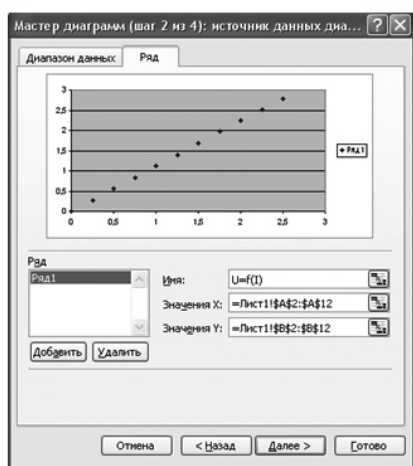
б)

Рис. 2. Начальный этап построения графика в Excel.

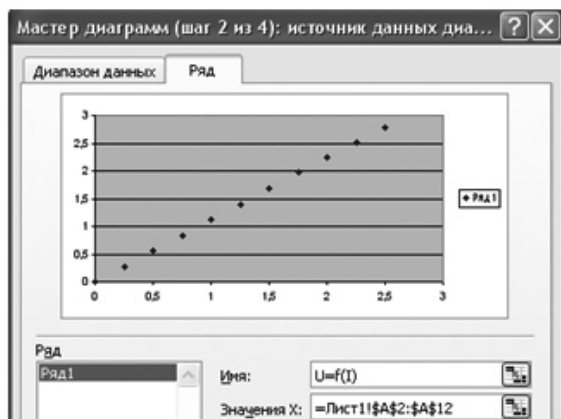
Далее следует выполнить 4 этапа (шага) построения графика:

– на первом шаге выбирать тип диаграмм: «Точечная»: XY (Scatter) и щелкнуть мышью по кнопке «Далее» (рис. 2б);

– на втором шаге активизировать команду «Ряд»: и заполнить с клавиатуры окно «Ряд 1»: а затем в окне «Имя» вписать: $U = f(I)$: , затем щелкнуть мышью по кнопке «Далее» (рис. 3а);



а)



б)

Рис. 3. Второй и третий шаги построения диаграммы.

– на третьем шаге заполнить окна шаблонов название диаграммы: «Закон Ома» и подписи по осям «X» и «Y», щёлкнуть мышью по кнопке «Далее» (см. рис. 3б);

– на четвёртом шаге выбирается место расположения диаграммы «На данном листе».

В результате получим диаграмму, изображённую на рисунке 4.

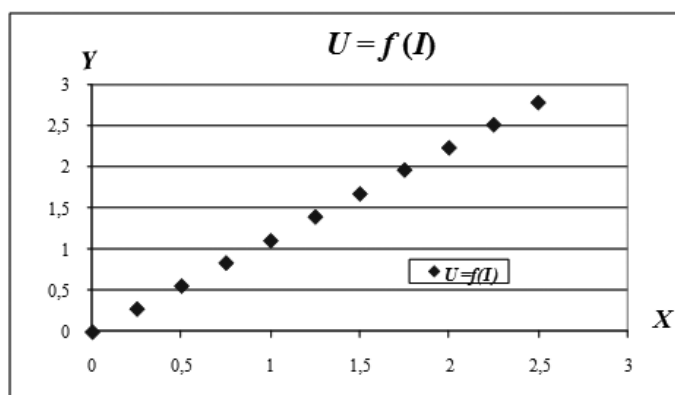


Рис. 4. Точечная диаграмма зависимости перепада напряжения U от тока I на исследуемом отрезке проводника.

Изменение экспериментальных зависимостей, представленных на рисунке 4, можно изобразить в виде графика и описать аналитическими выражениями, т.е. в виде формул. В программе Excel это выполняется с помощью макрокоманды «Добавить линию тренда».

Для этого необходимо выполнить следующие операции:

- на полученной диаграмме подвести курсор к любой отмеченной экспериментальной точке;
- выполнить однократное нажатие правой клавиши мыши (ПКМ), после этого появится контекстное меню (рис. 5);

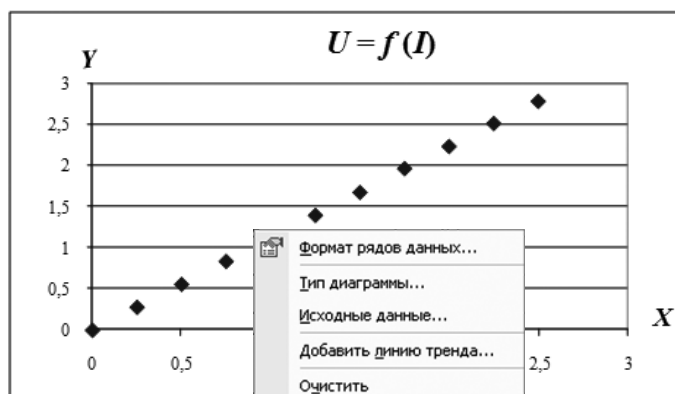
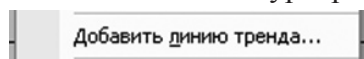


Рис. 5. Вызов макрокоманды «Линия тренда».

- подвести курсор мыши к команде «Добавить линию тренда»:



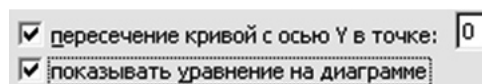
, нажать правую кнопку мыши;



- выбрать тип линии тренда «Линейная»;
- в верхней части окна «Линия тренда» щелкнуть ЛКМ по кнопке «Пара-

метры»: **Тип** **Параметры**;

– с помощью ЛКМ разместить метки (галочки) в окошках «Пересечение с осью Y в точке 0» и «Показывать уравнение на диаграмме»:



(рис. 6);

– и выполнить однократное нажатие ЛКМ на «ОК».

Рисунок 7 иллюстрирует результат указанных построений.

В легенде диаграммы обозначена формула, описывающая данную зависимость: $y = 1,1193x$. Полученная зависимость имеет линейный характер, причём линейное приближение получено методом наименьших квадратов, запрограммированном в макрокоманде «Добавить линию тренда». В этой зависимости x носит смысл тока I , а y — напряжения U . Тогда применительно к электрическим величинам это уравнение будет выглядеть так:

$$U = 1,1193 I. \quad (3)$$

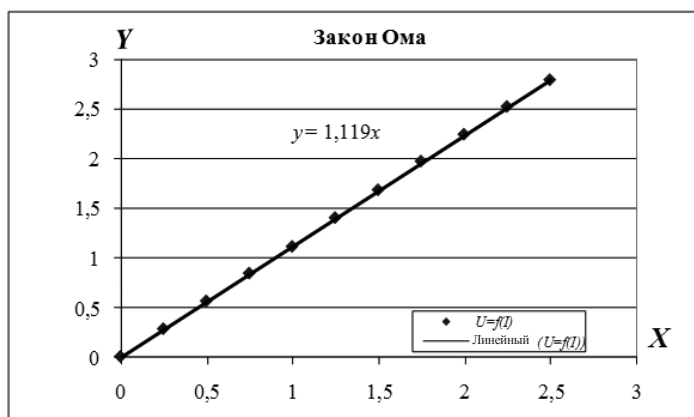
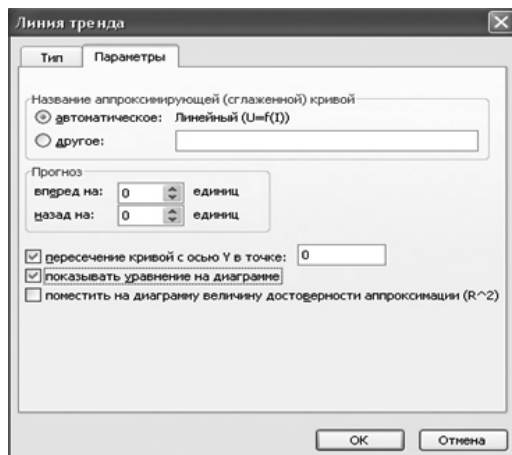


Рис. 7. Графическое изображение результатов таблицы 4, обработанных с помощью линий тренда.

Предположим далее, что таблица 2 заполнена для исследуемого проводника (длиной $l = 800 \text{ м}$ и диаметром $d = 0,7 \text{ мм}$) следующими фак-



тическими данными, полученными в результате повторных измерений (см. табл. 5).

Таблица 5

Результаты замеров тока и напряжения в исследуемом проводнике

Уменьшение U от max до 0	
I , ампер	U , вольт
0	0
0,25	0,26
0,5	0,53
0,75	0,8
1	1,05
1,25	1,31
1,5	1,6
1,75	1,88
2	2,15
2,25	2,43
2,5	2,68

Обработка результатов данного эксперимента осуществляется аналогично предыдущему примеру. В итоге получаем график, представленный на рисунке 8.

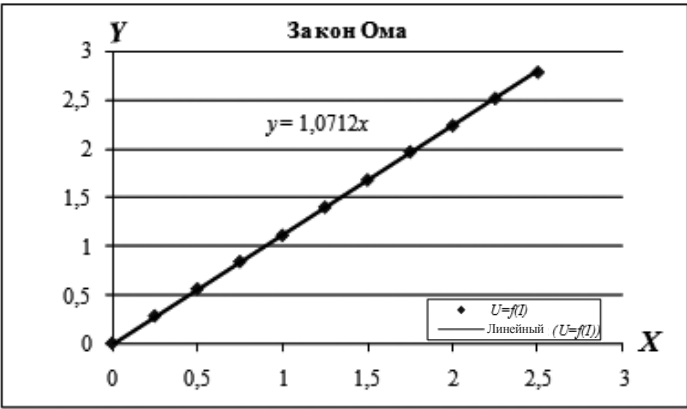


Рис. 8. Графическое изображение результатов таблицы 5, обработанных с помощью линий тренда.

Рисунок 8 иллюстрирует результат указанных построений. В легенде графика обозначена формула, описывающая данную зависимость: $y=1,0712x$, а применительно к электрическим величинам это будет:

$$U = 1,0712 I. \tag{4}$$

Для оценки точности замеров полученных экспериментальных данных необходимо осуществить их обработку с помощью MS Excel.

Коэффициенты в уравнениях (4) и (5) представляют собой среднее значение замеренного сопротивления исследуемого проводника в Омах. Обозначим:

– $R_1 = 1,1193$ (при увеличении напряжения от 0 до max);

– $R_2 = 1,07121$ (при уменьшении напряжения от max до 0).

Тогда ошибки измерений сопротивления определяются по формулам:

$$\left| \left(\frac{U}{I} \right)_i - R_1 \right|_{\max} = \Delta_1 \text{ и } \left| \left(\frac{U}{I} \right)_i - R_2 \right|_{\max} = \Delta_2.$$

В программе Excel обработка результатов таблицы 4 выполняется следующим образом.

На свободном листе рабочей книги Excel с клавиатуры заносим в столбцы А и В данные таблицы 5.

В ячейку С1 вводим выражение формулы: « $U/I = R$ ».

Далее в столбце С, начиная с ячейки С3, вычисляем отношение U/I . Для этого в ячейку С3 вводим выражение: « $B3/A3$ » и далее автозаполнением вычисляем это отношение по столбцу до ячейки С12.

В ячейку D1 вводим обозначение: R_1 а в ячейки D2-D12 — численное значение этой величины, полученное из рисунка 8, т.е. 1.1193.

В ячейку E1 вводим выражение формулы: « $U/I - R_1$ ».

Далее в столбце E, начиная с ячейки E3, вычисляем разность $U/I - R_1$. Для этого в ячейку E3 вводим выражение: « $C3-D3$ » и далее автозаполнением вычисляем это отношение по столбцу до ячейки E12.

В ячейку F1 вводим выражение формулы: « $|U/I - R_1|$ ».

Далее в столбце F в ячейках F3-F12 вычисляем абсолютное значение (т.е. модуль) разностей, находящихся в столбце E. Для этого в ячейку F3 вводим выражение: « $ABS(F3)$ », нажимаем Enter и затем автозаполнением вычисляем этот модуль до F12.

Наконец, в ячейке F6 получаем максимальное значение выражения: «0,0093». Обозначим эту величину знаком Δ_1 .

В результате получим окончательный вид таблицы 4, обработанной в программе Excel (см. табл. 6).

Из таблицы 6 видно что значение сопротивления проводника, полученное в данном эксперименте равно $R_1 = 1,1193$, а его максимальное отклонение равно $\Delta_1 = |(U/I) - R_1|_{\max} = 0,0093$. Следовательно, при этих измерениях значение сопротивления R лежит в пределах:

$$\Delta_1 - 1,1193 < R < 1,1193 + \Delta_1.$$

В числовом выражении это будет равно:

$$1,11 < R < 1,11286.$$

Используя полученные данные, мы можем определить зависимость тока от напряжения в виде выражения:

$$U = 1,1193 \cdot I.$$

Таблица 6

Окончательный вид таблицы 5,
обработанной в программе Excel

F6	fx =ABS(E6)					
	A	B	C	D	E	F
1	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>U/I=R</i>	<i>R₁</i>	<i>U/I - R₁</i>	<i> U/I - R₁ </i>
2	0	0	-	-	-	-
3	0,25	0,28	1,12	1,1193	0,0007	0,0007
4	0,5	0,56	1,12	1,1193	0,0007	0,0007
5	0,75	0,84	1,12	1,1193	0,0007	0,0007
6	1	1,11	1,11	1,1193	-0,0093	0,0093
7	1,25	1,4	1,12	1,1193	0,0007	0,0007
8	1,5	1,68	1,12	1,1193	0,0007	0,0007
9	1,75	1,97	1,1257143	1,1193	0,006414286	0,0064143
10	2	2,24	1,12	1,1193	0,0007	0,0007
11	2,25	2,52	1,12	1,1193	0,0007	0,0007
12	2,5	2,79	1,116	1,1193	-0,0033	0,0033
13					<i> U/I - R₁ _{max} =</i>	0,0093

Аналогично обрабатывается часть экспериментов, относящихся к уменьшению перепада напряжения *U* от max до 0, приведённых в таблице 5. При этом необходимо учесть, что $R_2 = 1,07121$ получено из результатов, представленных на рисунке 8.

В результате получим окончательный вид таблицы 5, обработанной в программе Excel (см. табл. 7).

Таблица 7

F3	fx =ABS(E3)					
	A	B	C	D	E	F
1	<i>I</i>	<i>U</i>	<i>U/I=R</i>	<i>R₂</i>	<i>U/I - R₂</i>	<i> U/I - R₂ </i>
2	0	0	-	-	-	-
3	0,25	0,26	1,04	1,07121	-0,03121	0,03121
4	0,5	0,53	1,06	1,07121	-0,01121	0,01121
5	0,75	0,8	1,0666667	1,07121	-0,0045433	0,0045433
6	1	1,05	1,05	1,07121	-0,02121	0,02121
7	1,25	1,31	1,048	1,07121	-0,02321	0,02321
8	1,5	1,6	1,0666667	1,07121	-0,0045433	0,0045433
9	1,75	1,88	1,0742857	1,07121	0,0030757	0,0030757
10	2	2,15	1,075	1,07121	0,00379	0,00379
11	2,25	2,43	1,08	1,07121	0,00879	0,00879
12	2,5	2,68	1,072	1,07121	0,00079	0,00079
13					<i> U/I - R₂ _{max}</i>	0,03121

Из данной таблицы видно, что среднее значение сопротивления проводника, полученное в данном эксперименте равно $R_2 = 1,07121$, а его максимальное отклонение (т.е. ошибка эксперимента) равно $\Delta_2 = |\Delta(U/I - R_2)|_{\max} = 0,03121$. Следовательно, при этих измерениях значение сопротивления *R* лежит в пределах:

$$1,07121 - \Delta_2 < R < 1,07121 + \Delta_2.$$

В числовом выражении это будет равно:

$$1,04 < R < 1,10242.$$

Используя полученные в данном эксперименте данные, мы можем определить зависимость тока от напряжения в виде выражения:

$$U = 1,07121 \cdot I.$$

При этом среднее значение сопротивления $R_{\text{ср}}$ равно:

$$\frac{(R_1 + R_2)}{2} = \frac{(1,1193 + 1,07121)}{2} = 1,0953.$$

Таким образом, среднее значение сопротивления $R_{\text{ср}}$ будет находиться в диапазоне:

$$1,04 < R_{\text{ср}} < 1,10242.$$

В результате использования программы MS Excel при экспериментальной проверке закона Ома:

- Установлена линейная зависимость перепада напряжения от величины тока, что полностью согласуется с законом Ома.
- Получены теоретические зависимости: $U = 1,1193 \cdot I$ (для случая увеличения напряжения 0 – max) и $U = 1,07121 \cdot I$ (для случая уменьшения напряжения max – 0).

Литература

1. Бубнов В.А. Программа и физический практикум для студентов факультета технологии и предпринимательства. Специальность 030600 — «Технология и предпринимательство» / В.А. Бубнов и др. – М.: МГПУ, 2003. – 53 с.
2. Калашников С. Г. Электричество / С.Г. Калашников. – М.: Наука, 1977. – 592 с.
3. Лоторейчук Е. А. Теоретические основы электротехники / Е.А. Лоторейчук. – М.: Высшая школа, 2000. – 224 с.
4. Савельев И. В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – Т. 1–3. – М.: Наука, 1998.

References

1. Bubnov V. A. Programma i fizicheskij praktikum dlya studentov fakul'teta texnologii i predprinematel'stva. Special'nost' 030600 — «Texnologiya i predprinematel'stvo» / V.A. Bubnov. – M.: MGPU, 2003. – 53 s.
2. Kalashnikov S. G. E'lektrichestvo / S.G. Kalashnikov. – M.: Nauka, 1977. – 592 s.
3. Lotorejchuk E. A. Teoreticheskie osnovy' e'lektrotexniki / E.A. Lotorejchuk. – M.: Vy'shaya shkola, 2000. – 224 s.
4. Savel'ev I. V. Kurs obshej fiziki / I.V. Savel'ev. – T. 1–3. – M.: Nauka, 1998.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**В.Т. Дмитриева, Е.Н. Ерёмченко,
С.В. Клименко, В.И. Кружалин**

Неогеография и стереотипы: новые подходы в обучении

Появление географических продуктов принципиально нового класса (таких, как Google Earth, Erdas TITAN, Virtual Earth, и т.д.) в рамках метода негеографии, очевидное наличие в них принципиально нового качества, отличающего их от «классических» географических продуктов, а также широкое и быстрое их распространение делают необходимым анализ их особенностей, характерных черт, обучение работе с ними, а также использование их в преподавании географии, а также других дисциплин.

В работе описываются особенности новых продуктов и нового метода работы с геоданными — негеографии, а также характеризуются основные стереотипные представления, осложняющие обучение новому подходу, новым продуктам и их использованию в практической деятельности.

Ключевые слова: негеография; стереотипы; новый метод; географические продукты; геоданные; обучение; преподавание географии.

В июне 2005 года появился сетевой сервис Google Earth. Он стал первым по настоящему массовым продуктом, в котором был реализован новый принцип, или подход к работе с геоданными. Он получил условное название «негеография».

Термин, история которого прослеживается начиная с 1920-х гг.¹, получил широкое распространение после выхода в свет в 2007 г. книги Эндрю Тёрнера «Введение в негеографию»², в которой была сделана попытка обозначить и определить новое качество работы с геопространственной информацией, появившееся в процессе внутреннего развития и интеграции информационных, географических технологий, а также методов получения и обработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ) — в первую очередь, космических ДДЗ.

Согласно определению Е.Н. Ерёмченко³, негеография — это новый подход к работе с геопространственной информацией, отличающийся от предыдущих (бумажных и цифровых карт и ГИС) тремя признаками:

¹ A short enquiry into the origins and uses of the term «neogeography» [Электронный ресурс]; <http://www.d-log.info/onneogeography.pdf> (дата обращения — 3 июня 2009 г.).

² Andrew Turner, Introduction to Neogeography, O'Reilly Media, ISBN 10: 0-596-52995-3 | ISBN 13: 9780596529956, 2006. (дата обращения — 4 июня 2009 г.).

³ Материалы портала «Виртуальное Протвино» [Электронный ресурс]; (<http://www.vProtvino.ru>) (дата обращения — 5 июня 2009 г.).

- использованием географических, а не картографических систем координат;
- применением растрового, а не векторного представления географической информации в качестве основного;
- использованием открытых гипертекстовых форматов представления геоданных.

Детальное рассмотрение характерных особенностей нового «неогеографического» подхода представлено в ряде работ [1–4, 6, 8–9]. Новое качество неогеографии проявляется в целом ряде признаков:

- минимизация условностей в представлении Земного шара, характерных для картографического метода, за счёт применения инструментального, «фотографически» точного источника данных — изображений местности (данных дистанционного зондирования, ДДЗ);
- отказ от ограничений, задаваемых картографической проекцией. Появляющаяся при этом возможность всеракурсного отображения данных существенно улучшает качество и оперативность восприятия местности.
- стирание грани между географическими и топографическими картами за счёт возможности плавного изменения эквивалентного масштаба в широчайших пределах — от глобального до сверхдетального (порядка 1 : 10). При этом естественным образом появляется возможность обеспечения неортогонального, но при этом метрически точного и трехмерного представления;
- появление среды массового создания геоданных самими пользователями системы и агрегации этих данных, а тем самым — решения вопроса актуализации геоданных.

Важно отметить, что в случае неогеографии речь о принципиальной технологической новизне решений не идет и идти не может.

Географические системы координат (и связанное с ними представление Земли в виде глобуса) известны свыше двух тысячелетий. Растровое представление местности в виде изображений используется при решении различного рода задач фактически с момента изобретения фотографии. Аэрофотосъемка широко применялась уже в Первую Мировую войну. Первое изображение Земли из космоса было получено американским спутником Explorer 6, запущенным 7 августа 1959 года.

Космические снимки высокого разрешения получили широкое распространение с запуском в 1998 году первого коммерческого спутника данного класса Ikonos (США), позволяющим получать изображения с пространственным разрешением лучше, чем 1 м/пиксель (согласно ТТХ спутника, разрешение при съемке в надиr достигает 72 сантиметров на пиксель).

Гипертекстовый формат доступа к данным в сети Интернет, появившись менее двух десятилетий назад, стал в настоящее время основным средством доступа к информации.

Ключевые технологии для неогеографического подхода, не являются новыми. Уникально лишь их объединение воедино. Отсутствие технологической новизны в новых географических продуктах позволяет говорить о том, что их особое качество возникло в результате синтеза уже существующих тех-

нологий. Принципиально новый подход реализуется через комбинацию уже известных технологий, дающих в результате новое качество.

Возникновение нового качества с помощью уже существующих технологий можно уподобить изобретению колеса (ориентировочно в конце неолитического периода, в 5 тыс. до н.э.). Технологии обработки материалов (древесины) уже существовали. Неожиданно пришло понимание, что обработанное до круглой формы изделие может быть использовано иным образом. Появилось новое качество.

Аналогично появление нового метода — неогеографии — создаёт новое качество, новую перспективу развития человечества.

На протяжении тысячелетий модельное представление местности (на картах, глобусах, схемах и т.д.) носило характер разделения пространства на качественно различные области — «суша» и «вода», «лес» и «поле» «страна 1» и «страна 2», «равнина» и «горный массив», и т.д. Лишь теперь, благодаря появлению высокоточных и информационно полных данных дистанционного зондирования и их «замыканию» в единое, метрически достоверное покрытие Земного шара появилась возможность представления местности как единого континуума — каковой она на самом деле и является.

Новизну такого подхода невозможно переоценить: фактически, речь идёт о совершенно новом качестве восприятия Земли человеком.

Особая роль геоинтерфейсов и неогеографии в современной интеллектуальной культуре очевидна из ряда парадоксов, естественным образом связанных с преподаванием географии.

Так, с появлением Google Earth обозначились две, казалось бы, взаимоисключающие друг друга тенденции в степени восприятия географической информации обществом. С одной стороны, отмечается повсеместное и массовое падение географической культуры и интереса к ней в обществе — особенно у молодежи. С другой стороны, наблюдается беспрецедентный рост интереса к географической информации, удовлетворяемый практически полностью неогеографией — геоинтерфейсами.

Так, спустя всего два года после появления первого массового геоинтерфейса, к июлю 2007 года, количество загрузок программы уже превысило 250 млн. В Нидерландах в мае 2007 года им регулярно пользовалось уже около 47% населения страны — то есть фактически каждая семья. Проведенный в 2008 году опрос среди читателей российского информационно-аналитического портала о науке и технологиях «Исследования и разработки — R&D.CNews» (<http://rnd.cnews.ru>) показал, что в России географическими продуктами класса Google Earth (и его «упрощенной» версии Google Maps) пользуются 74% опрошенных¹.

Популярность нового подхода — за Google Earth последовали аналогичные сервисы Virtual Earth от Microsoft, Erdas TITAN американской компании Erdas, и другие — все эти годы непрерывно росла. Новые географические сервисы стали не только самыми популярными в мире цифровыми географическими продуктами, но и одними из наиболее распространенных программных продуктов вообще.

¹ Материалы портала «Исследования и разработки — R&D.CNews» <http://rnd.cnews.ru> (дата обращения — 4 июня 2009 г.).

Парадокс аномально высокой популярности географических продуктов нового типа, с одной стороны, и падения интереса к «классической» географии, с другой, нуждается в объяснении. Его объяснение — тема отдельного исследования. Можно лишь отметить, что парадокс снимается благодаря учету различий между прежними и новыми видами геопродуктов.

Человек в нашу эпоху стремится получить не субъективно «препарированную» информацию, но информацию максимально объективную и достоверную. В данном случае это реализуется через минимизацию картографических условностей, используемых при отображении географических объектов, обеспечиваемую средствами неогеографии, и глобальность продукта — то есть возможность получать полную, детальную и достоверную информацию без отрыва от общегеографического контекста.

Речь идет о стремлении к получению образа Земли, не опосредованного картографическими условностями, или же опосредованного ими в минимальной степени (рис. 1–2).

Соответственно падение интереса к географической науке и географическим знаниям является мнимым. География востребована, и интерес к географии удовлетворяется — но все больше за счет глобальных геоинтерфейсов, позволяющих получить целостный, документально точный и не опосредованный географическими условностями образ Земли.

Беспрецедентно высокая популярность неогеографии и геоинтерфейсов говорит, во-первых, о необходимости использования их в преподавании географии, и, во-вторых, о необходимости осознания особенностей продуктов нового поколения, их несводимости к картам или к классическим географическим системам (ГИС).

Некоторые особенности использования неогеографии в учебном процессе можно обозначить уже сейчас, хотя детальное изучение педагогических особенностей нового подхода нуждается в дальнейших исследованиях.

1. Становится возможным преподавание географии с использованием не генерализованных или условных изображений местности — но детальных моделей местности, знакомой обучаемым из повседневного опыта, но при этом погруженной в общегеографический контекст во всей его полноте.

2. Неогеография предполагает принципиальное изменение характера интеллектуальной деятельности, связанной с ориентировкой на местности с использованием географической информации. Если в подходе «классической» картографии необходимо сначала «в уме» представить реальную местность «генерализованной» и затем сопоставить ее с картой, то неогеография позволяет представить местность в том ракурсе, в котором ее и видит наблюдатель. Процесс восприятия местности, ориентировки на ней значительно упрощается по сравнению с «классическим» картографическим подходом, сохраняющимся практически в неизменности на протяжении многих тысячелетий (рис. 3–4).

3. Использование открытых и бесплатных (для некоммерческого использования) средств создания геоданных, в том числе высокдетальных 3D-моделей, дает возможность строить обучение на базе интерактивных подходов, предпола-



Рис. 1. Ситуационный центр Boeing с использованием подхода Situational Awareness.



Рис. 2. Интерфейс системы поддержки принятия решений компании Boeing.

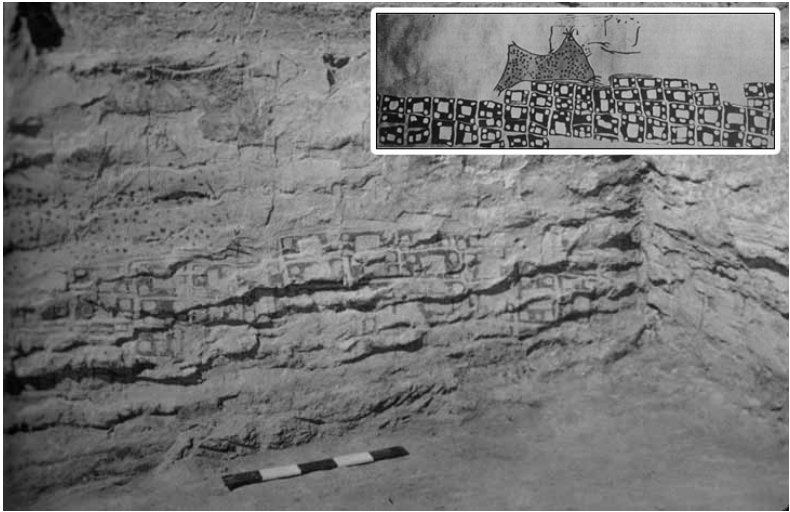


Рис. 3. Топографическая карта из поселения Чатал-Гуюк, 6 200 – 6 300 гг. до н.э.



Рис. 4. Образцы современных российских топографических карт, 2009 г. н.э.

гающих работу с географическими объектами, но в знакомом обучаемым пространстве. Бесплатность продуктов и простота пользования ими позволяет активно внедрять их в обучение уже сейчас.

4. Возможность отображения обучаемыми объектов и явлений, выходящих за рамки классических категорий геоданных, имеет огромный потенциал для стимулирования творчества.

5. Средствами классической картографии невозможно либо затруднительно отобразить характер изменения объектов во времени. Использование же документально точных изображений местности даёт представление о местности в ее временной динамике.

6. Возможность изучения интересных для обучаемых географических объектов позволяет кардинальным образом поднять мотивацию обучения географии.

7. География становится подлинно мультимедийной, позволяющей максимально сконцентрировать разнородную информацию.

8. Гипертекстовость географии превращает ее в «окно» для извлечения из сети Интернет всей контекстно обусловленной и практически неисчерпаемой информации, связанной с объектом. Любой, даже самый простой набор данных может стать неисчерпаемым источником сведений, подкрепляющих интерес учащегося.

Восприятию продуктов нового типа мешают стереотипные представления о географических продуктах.

Стереотип 1. Космические снимки, используемые в продуктах класса Google Earth, сложнее в восприятии, нежели карты, и требуют специализированной подготовки для сколько-нибудь эффективной работы с ними. Для неспециалиста они имеют лишь декоративное значение.

Данное заблуждение широко распространено в России. В его основе — некорректный перенос особенностей, характерных для космических снимков низкого разрешения, на все космические ДДЗ вообще. О том, что в данном

случае речь идет именно о заблуждении, лучше всего свидетельствуют эмпирические данные.

Подавляющее большинство современных продуктов и систем, предназначенных для оперативной работы с геопространственной информацией, используют в качестве основного источника информации о географическом контексте местности документальные ДДЗ (обычно космоснимки) и созданные на их основе модели. Можно сказать, что в последнее десятилетие ДДЗ полностью и окончательно заняли место карт в качестве основного источника визуальной информации о географическом контексте местности при решении военных, специальных задач, ликвидации последствий ЧС, обеспечении логистики сложных объектов и т.д. (рис. 1–4). Очевидно, эта тенденция быстро распространится и на другие сферы бизнеса и управления.

Интересно разобрать факторы, способствовавшие появлению данного стереотипа.

Действительно космические снимки низкого разрешения не всегда могут быть однозначно интерпретированы неспециалистами. В первую очередь это касается изображений, представленных в псевдоцветах (условных цветах), полученных в инфракрасной или радиочастотной областях спектра. Исторически именно эти ДДЗ стали доступными относительно широкому кругу специалистов первыми.

Однако сложность интерпретации в данном случае связана не с органически присущим изображениям свойством «неудобочитаемости». Она вызвана тем, что пользователь продукта видит местность генерализованной — такой, какой в повседневной жизни ему не удастся видеть ее вовсе.

Но генерализованность характерна не только для снимков, в еще большей степени она свойственна географическим и топографическим картам сопоставимого с ними разрешения («масштаба»). Ориентировка по ним действительно практически невозможна без привлечения дополнительной, неявной информации. Например, и по карте миллионного масштаба, и по космическому снимку аналогичного разрешения весьма сложно определить местоположение, не пользуясь вспомогательной или неявно заданной информацией. Что касается собственно геопространственных данных, то даже снимки низкого разрешения с «неестественной» цветовой гаммой воспринимаются всегда проще и быстрее, чем карты аналогичного разрешения («масштаба»).

Ситуация радикальным образом меняется, когда используются космические снимки высокого и сверхвысокого разрешения — особенно наложенные на реальный трехмерный рельеф местности, как в геоинтерфейсах класса Google Earth.

В настоящее время снимки сверхвысокого разрешения, используемые в качестве основной визуальной среды в геоинтерфейсах, могут представлять местность в реальных цветах и имеют пространственное разрешение 0,5–1 м. Это соответствует визуальному опыту человека, воспринимающего пространственное окружение не опосредованно, невооруженным глазом. Снимки в этом случае соответствуют по угловому размеру (но не по ракурсу) тому, что видит в повседневной жизни человек, и воспринимаются существенно проще,

быстрее и яснее, чем карта соответствующего масштаба. Именно поэтому базовое представление местности в геоинтерфейсах — как правило, построено на базе данных ДЗЗ, хотя в некоторых функционально редуцированных версиях есть возможность подключения и картографического покрытия.

В тех случаях, когда снимки, цифровая модель рельефа и 3D-модели зданий и сооружений представляются в качестве единой информационной среды, они обеспечивают недостижимое для карт качество, скорость, полноту и точность восприятия местности (материалы портала «Виртуальное Протвино» — <http://www.vProtvino.ru>).

Стереотип 2. В геоинтерфейсах класса Google Earth тоже используются картографические проекции. Следовательно, они тоже являются картами особого рода.

Согласно одному из распространенных определений, «Картографическая проекция — математически определенный способ отображения поверхности эллипсоида на плоскости. Суть проекций связана с тем, что фигуру Земли — эллипсоид, не развертываемый в плоскость, заменяют на другую фигуру, развертываемую на плоскость. При этом с эллипсоида на другую фигуру переносят сетку параллелей и меридианов. Вид этой сетки бывает разный в зависимости от того, какой фигурой заменяется эллипсоид» (статья «Картографическая проекция» в онлайн-энциклопедии «Википедия» — <http://ru.wikipedia.org/wiki>).

Наличие набора строго определенных проекций необходимо в тех случаях, когда плоский носитель — карта — является одновременно и формой отображения географической информации, и ее носителем. Хранение цифровой геопространственной информации в цифровых картах и ГИС является скорее рудиментом карт бумажных.

В геоинтерфейсах геопространственная информация хранится в системе координат, непосредственно отражающей особенности Земного шара — географической геоцентрической системе координат (широта, долгота, высота). Проецирование Земного шара на экран осуществляется самим пользователем с возможностью выбора произвольного ракурса (даже в принципе непредставимого в картографической логике «отрицательного» ракурса) и возможностью плавного перехода от одного ракурса к другому.

Принципиальное отличие геоинтерфейсов от карт закреплено даже на фундаментальном понятийном уровне. В качестве синонима термина «геоинтерфейс» можно (правда, некорректно и с большими натяжками) использовать англоязычный термин *map*, выражающий идею географической модели. Но ни в коем случае нельзя использовать русский термин «карта», выражающий идею всего плоского. Термин «трехмерная карта» бессмыслен, и закрепление этой бессмыслицы в практической лексике только осложнит особенности восприятия и внутреннего приятия новых подходов к работе с геоданными.

Более того, неогеография расходится с текущим официальным определением карты не только по признаку наличия или отсутствия картографической проекции.

Согласно определению ГОСТ 21667-76 п. 10, «карта — это построенное в картографической проекции, уменьшенное, обобщенное изображение поверхности Земли, другого небесного тела или внеземного пространства, показывающее расположенные на ней объекты или явления в определенной системе условных знаков».

Очевидно, что геоинтерфейсы и продукты неогеографии вообще по своим свойствам полностью расходятся с определением ГОСТа. Они построены не в картографических проекциях; более того, эти проекции как правило не используются даже для визуализации и могут возникнуть при манипуляциях оператора лишь случайно.

В геоинтерфейсах не обязательно используется уменьшенное изображение местности, а отказ от обобщения — согласно ГОСТу фундаментального свойства и признака карты — становится важнейшей фундаментальной чертой нового подхода. В геоинтерфейсах объекты отображаются, как правило, не в виде системы условных знаков, но в виде прямых фотографических изображений местности или 3D-моделей объектов и/или процессов. Условные знаки в геоинтерфейсах могут использоваться и используются, но лишь как вспомогательный элемент (в основном и во все большей степени — как транспорт для семантики).

Геоинтерфейсы не только не являются картами, но и диаметрально расходятся с официальным определением термина «карта» буквально во всех пунктах.

Стереотип 3. Геоинтерфейсы класса Google Earth непригодны для решения профессиональных задач, бесперспективны и являются лишь «игрушками».

Это утверждение очевидно противоречит фактам, ибо все чаще новый подход используется именно и в первую очередь для решения профессиональных задач — в том числе таких сложных, как создание интегрированных сред боевого управления и взаимодействия различных родов войск (Tactical Ground Reporting System (TIGR) — http://www.darpa.mil/news_images/tigr2.html).

Практическое применение геоинтерфейсов явилось отражением простоты работы с продуктами, выполненными в парадигме неогеографии. Однако простота и примитивность — вещи разные. В данном случае простота и понятность достигаются за счет перехода к более логичному, нежели в случае карт, методу работы с геопространственной информацией.

Стереотип 4. Геоинтерфейсы класса Google Earth принципиально не отличаются от «плоских» продуктов (Google Maps и т.д.)

Решения класса Google Maps возникли как паллиативные, давая возможность работать с геоданными нового вида без установки отдельного (хотя и бесплатного) клиентского приложения, но через обычный браузер. Google Maps эволюционирует в сторону расширения функциональности и интеграции с геоинтерфейсами класса Google Earth. В частности, в Google Maps уже реализована неогеографическая (трехмерная) визуализация.

Стереотип 5. Геоинтерфейсы класса Google Earth (и неогеография вообще) чрезвычайно дороги. Развивать данное направление могут лишь очень крупные корпорации, вроде Google.

Наоборот, несложный анализ показывает, что неогеографические продукты обходятся существенно — на 4–5 порядков — дешевле классических карт и ГИС. При этом результирующие продукты не являются картами и не могут мыслиться в качестве таковых, хотя и могут интегрировать в себя картографическую информацию и слои в качестве компонент. При этом новые продукты обеспечивают высокую информацию полноту, документальную достоверность, метрическую точность и недостижимую средствами ГИС функциональность (e-CORSE: неогеография второго поколения — <http://www.pryroda.gov.ua/index.php?newsid=1001340>).

Итак, использование геоинтерфейсов класса Google Earth — продуктов, выполненных в рамках нового подхода, получившего наименование неогеография — уже стало нормой, а не исключением. Однако пока что изучение географии с помощью геоинтерфейсов ведется в основном в формате самообразования, а не обычного образовательного процесса. Быстрое включение их в учебный процесс, что вполне возможно благодаря беспрецедентной масштабируемости подобных решений, обусловленной принципиальной их бесплатностью — важнейшая краткосрочная задача образовательной географии.

Литература

1. Байгозин Д. А. Трехмерная геоинформация в ситуационных центрах виртуального окружения / Д.А. Байгозин, С.В. Клименко, Ю.М. Батурин и др. // Материалы конференции «Неогеография XXI – 2009» IX Международного Форума «Высокие технологии XXI века» (Москва, 22–25 апреля 2008 г.). – М., 2008. – 170 с.
2. Войцеховский М. Б. Туризм и методы неогеографии: возможности нового подхода / М.Б. Войцеховский, Ю.Н. Голубчиков, Е.Н. Еремченко // Труды III Международной научно-практической конференции «Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования» (географический факультет МГУ, 24–25 апреля 2008). – М., 2008. – С. 151–156.
3. Вылегжанин С. А. Опыт создания в Протвино трехмерных сетевых ГИС и их использования при анализе инфекционной заболеваемости и сопутствующих им факторов / С.А. Вылегжанин, Е.Н. Еремченко, Л.Ю. Завальский, А.А. Фетищев // Материалы VII Межгосударственной научно-практической конференции (3–5 октября 2006 г., Оболенск). – Оболенск, 2006. – С. 24–25.
4. Ерёмченко Е. Н. Неогеография: особенности и возможности / Е.Н. Ерёмченко // Материалы конференции «Неогеография XXI-2009» IX Международного Форума «Высокие технологии XXI века» (Москва, 22–25 апреля 2008 г.). – М., 2008. – 170 с.
5. Завальский Л. Ю. Геосервис Google Earth и мониторинг клещевого боррелиоза / Л.Ю. Завальский, Д.С. Бикетов, Е.Н. Еремченко, М.В. Храмов, И.А. Дятлов // Тезисы в сборнике материалов XX межрегиональной научно-практической конференции по проблемам охраны населения и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, посвященной 85-летию государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации и 20-летию проведения «Дней науки» в Липецкой области (октябрь 2007 г., Липецк). – Липецк, 2007. – С. 393–398.

6. Кибальников С. В. Туризм и развитие регионов России / С.В. Кибальников, В.И. Кружалин // Труды III Международной научно-практической конференции «Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования» (Москва, географический факультет МГУ, 24–25 апреля 2008 г.). – М., 2008. – С. 89–91.

References

1. Bajgozin D. A. Tryoxmernaya geoinformaciya v situacionny'x centrax virtual'nogo okruzheniya / D.A. Bajgozin, S.V. Klimenko, Yu.M. Baturin i dr. // Materialy' konferencii «Neogeografiya XXI – 2009» IX Mezhdunarodnogo Foruma «Vy'sokie texnologii XXI veka (Moskva, 22–25 aprelya 2008 g.). М., 2008. – 170 s.
2. Vojcexovskij M. B. Turizm i metody' neogeografii: vozmozhnosti novogo pogxoga / M.B. Vojcexovskij, Yu.N. Golubchikov, E.N. Eremchenko // Trudt' III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Turizm i rekreaciya: fundamental'ny'e i prikladny'e issledovaniya» (geograficheskij fakul'tet MGU, 24–25 aprelya 2008 g.). – S. 151–156.
3. Vy'legzhanin S. A. Opy't sozdaniya v Protivno tryoxmerny'x setevy'x GIS i ix ispol'zovaniya pri analize infekcionnoj zabolevaemosti i soputstvuyushhix im faktorov / S.A. Vy'legzhanin, E.N. Eremchenko, L.Yu. Zaval'skij, A.A. Fetishhev // Materialy' VII Mezhgosugarstvennoj nauchno-prakticheskoy konferencii (3–5 oktyabry 2006 g., Obolensk). – Obolensk, 2006. – S. 24–25.
4. Eryomchenko E. N. Neogeografiya: osobennosti i vozmozhnosti / E.N. Eryomchenko // Materialy' konferencii «Neogeografiya XXI – 2009» IX Mezhdunarodnogo Foruma «Vy'sokie texnologii XXI veka (Moskva, 22–25 aprelya 2008 g.). – М., 2008. – 170 s.
5. Zaval'skij L. Yu. Geoservis Google Earth i monitoring kleshhevogo borreliozha / L.Yu. Zaval'skij, D.S. Biketov, E.N. Eremchenko, M.V. Xramov, I.A. Syatlov // Tezisy' v sbornike materialov XX mezhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii po problemam ohrany' naseleniya i obespecheniya sanitarno-e'pidemiologicheskogo blagopoluchiya, posvyashhyonnoj 85-letiyu gosudarstvennoj sanitarno-e'pidemiologicheskoy sluzhby' Rossijskoj Federacii i 20-letiyu provedeniya «Dnej nauki» v Lipeckoj oblasti, (oktyabr', 2007 g., Lipeck). – Lipeck, 2007. – S. 393–398.
6. Kibal'nikov S. V. Turizm i razvitie regionov Rossii // Trudy' III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Turizm i rekreaciya: fundamental'ny'e i prikladny'e issledovaniya» (Moskva, geograficheskij fakul'tet MGU, 24–25 aprelya 2008 g.). – М., 2008. – S. 89–91.

М.И. Подболотова

Профессионально-педагогическая компетентность будущего учителя географии как критерий качества подготовки

Содержание данной статьи раскрывает ряд существенных аспектов в проблеме формирования профессионально-педагогической компетентности будущих учителей географии. Главной идеей изложенных положений является ориентация процесса подготовки педагогов-географов на конечный результат — профессиональное развитие и саморазвитие личности специалиста, учителя, готового решать реальные профессиональные задачи на основе приобретенных интеллектуальных, моральных и этических ценностей

Ключевые слова: профессионально-педагогическая компетентность; учитель географии; саморазвитие личности; качество подготовки.

Современная образовательная парадигма отечественного высшего профессионального образования направлена на переустройство существующей системы по Болонскому типу. Реализация принципов Болонской декларации апеллирует, в частности, к *компетенциям* и *компетентностям* как к ведущему критерию подготовленности современного выпускника высшей школы к нестабильным условиям труда и социальной жизни, его конкурентоспособности.

Следует сказать, что традиционная «квалификация» специалиста, хорошо знакомая нам, подразумевала, в свое время, функциональное соответствие между требованиями рабочего места и целями образования, а подготовка сводилась к усвоению учащимся более или менее стандартного набора *знаний, умений и навыков (ЗУНов)*, современный же термин «компетенция» предполагает *развитие* в человеке способности ориентироваться в разнообразии сложных рабочих ситуаций, наличие *представлений* о последствиях своей деятельности, а также *умений* нести за них ответственность на основе *приобретенных* знаний, меняя таким образом сложившуюся формулу до «наоборот» — *умения – навыки – знания*.

Компетентностный подход ориентирует на построение учебного процесса сообразно результату образования: в учебную программу или курс изначально закладываются отчетливые и сопоставимые параметры описания (дескрипторы) того, что студент будет знать и уметь «на выходе». Именно такая логика прослеживается в построении федеральных образовательных стандартах третьего поколения, конкретизирующие цели профессионального образования как ожидаемые, диагностируемые результаты, сформулированные на языке компетентностей [9].

Обращаясь к Государственным образовательным стандартам высшего профессионального образования (ГОС ВПО) первого и второго поколения, следует

отметить, что по мнению специалистов, данные стандарты, представляющие собой несомненный шаг вперед, не в меньшей мере означали и шаг назад — утрату ряда стратегических методологических открытий советской высшей школы [1].

В частности, не стоит забывать, что отечественному высшему образованию всегда были присущи достаточно высокие нормы качества. Так, ГОС ВПО первого и второго поколения имели в своем основании следующие *принципы и идеи*:

- связь со сферой труда, что выражалось в попытках давать общую характеристику деятельности в той профессиональной области, где предполагалась работа выпускника;
- достаточно развернутое планирование содержания образования, особенно в том, что касается его фундаментальной направленности;
- большой объем инвариантной части содержания образования, что отражало заботу о сохранении и развитии единого образовательного пространства в условиях известных тенденций децентрализации.

Таким образом, можно констатировать, что тенденция переориентации отечественной образовательной парадигмы возникла еще до Болонских соглашений и, по-видимому, носит объективный характер — характер соответствия современным социальным и экономическим требованиям и, именно российский опыт в этом плане способен существенно обогатить практику идущих реформ.

Может быть, и в самом деле, как это сегодня можно нередко видеть, иное «новое» в европейском образовании — это хорошо забытое «старое» советское. В этой связи, вероятно, формирование моделей деятельности специалиста и разработка профиля специалиста в исследованиях советских учёных (Н.Ф. Талызина, Н.Г. Печенюк, Л.Б. Хихловский), выполненные в системно-деятельностной методологии, были опережающими решениями отечественных методистов-исследователей [9].

Изучение опыта коллег, работающих над выявлением и описанием ключевых компетенций в различных отраслях знаний, позволило сформировать некую собственную оптику в рассмотрении и применении на практике компетентного подхода при подготовке учителей-географов [1–5, 8–9].

Данный подход напрямую связан с идеей всесторонней подготовки и воспитания индивида не только в качестве специалиста, профессионала своего дела, но и как личности и члена коллектива, социума. Рассматривая стратегические цели педагогического образования не только в передаче студенту совокупности знаний, умений и навыков в профессионально-педагогической сфере, но и в развитии педагогической интуиции, творческого потенциала, разносторонности интересов, кругозора, способности к самообучению, а также в формировании общечеловеческих ценностей, **профессионально-педагогическую компетентность учителя** можно понимать как интегральную профессионально-личностную характеристику педагога, включающую в себя практическую готовность к выполнению профессиональных функций, к теоретическим обобщениям а также его личностно-ценностные качества, которые обеспечивают эффективность собственной педагогической деятельности.

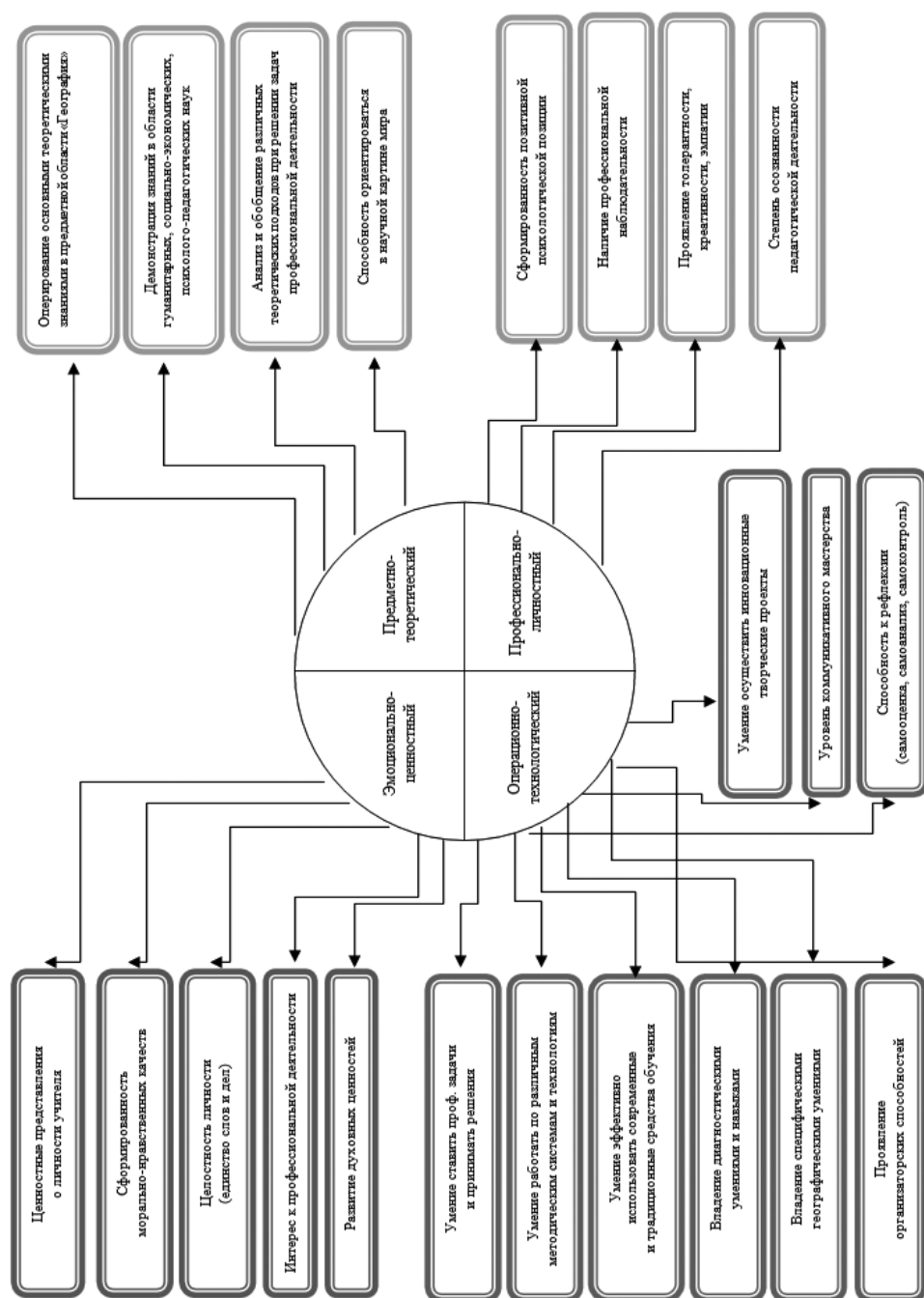


Рис. 1. Структура профессионально-педагогической компетентности будущего учителя географии.

В структуре профессионально-педагогической компетентности учителя можно выделить четыре компонента: *эмоционально-ценностный, предметно-теоретический, операционно-технологический, профессионально-личностный* (рис. 1).

Эмоционально-ценностный компонент акцентирует внимание на субъективной ценностной позиции личности в образовательном процессе, что связано с ценностными представлениями будущего учителя, его способностью осознавать сущность и проявлять интерес к педагогической деятельности, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для действий и поступков, принимать ответственные решения. Таким образом, он позволяет обеспечить механизм морального самоопределения будущего учителя в ситуациях учебной и внеучебной деятельности.

Предметно-теоретическая компонента профессиональной компетентности учителя географии предполагает адекватное восприятие, осмысление природных и социальных процессов действительности. Она определяет наличие знаний (географических, общегуманитарных, естественно-научных, психолого-педагогических, информационно-компьютерных и пр.), — представляющих собой определенное целостное образование и характеризующихся такими качествами как — гибкость, динамичность, вариативность, адаптивность, прогностичность, преемственность, междисциплинарность, целостность, глубина, обобщенность, диалектичность.

Операционно-технологическая компонента представлена формированием педагогических умений в период обучения студентов в вузе. Здесь выделяют шесть основных групп умений: общеучебные, проектировочные, организационные, коммуникативные, рефлексивные, креативные.

Общеучебные умения — это способы получения информации о мире, изучение учащихся в контексте формирования личности (то есть умение работать с географической, психолого-педагогической и методической литературой).

Проектировочные и диагностические умения обеспечивают стратегию и тактику собственной профессионально-педагогической деятельности: умение формулировать конечные и промежуточные цели обучения; выбирать содержание учебного материала в соответствии с целями обучения, возрастными и индивидуальными особенностями учащихся; выбирать эффективные методы, формы и средства обучения; конструировать поурочные и тематические планы; применять новые педагогические технологии и пр. Особое значение имеют диагностические умения учителя: использование разнообразных методик диагностирования и объективного оценивания состояния географической подготовки учащихся на основе дифференцированного и личностно-ориентированных подходов.

Кроме того, проектировочные умения направлены на овладение рядом специальных, *специфических умений*, необходимых для преподавания курса «Географии» в школе, а именно:

- измерять, наблюдать, определять, описывать, характеризовать, сравнивать, оценивать, прогнозировать и пр.;
- связывать географические знания с жизнью, с практикой в целом;
- самостоятельно изучать актуальные вопросы географической науки.

Одними из приоритетных для учителя географии являются *организационные умения*, что связано со спецификой предмета — организация экскурсий, полевых практик, туристических походов, практических работ на местности, экологических троп и т.д.

Осознание мотива собственной деятельности, адекватность самооценки, профессиональное самосознание себя субъектом педагогической деятельности позволяют говорить об особой группе умений — *рефлексивных*, которые имеют место при осуществлении учителем самооценочной деятельности.

Креативные умения — это умение выходить за пределы нормативной деятельности, осуществлять инновационные подходы, творческие проекты, способность заражать своим творчеством детей, развивать их творческий потенциал.

Коммуникативные умения — способность учителя владеть своим эмоциональным состоянием, мимикой, жестами, культурой речи.

И, наконец, под *профессионально-личностной компонентой* понимаются способности субъекта, влияющие на эффективность выполнения профессиональной деятельности, это — осознание учителем норм, правил, модели педагогической профессии, соотнесение с некоторым профессиональным эталоном, сформированность позитивной психологической позиции, влияющей не только на собственную деятельность, но и на общий климат взаимодействия с субъектами образовательного процесса (учениками, родителями, коллегами), умение ставить задачи и принимать решения, опираться в деятельности на знания психолого-возрастных особенностей детей, понимание мотивов их деятельности, способность к педагогическому предвидению и прогнозированию. Среди личностных качеств особо следует отметить развитие у студентов эмпатии, толерантности, креативности через реализацию заложенных в самом содержании географической науки социально-значимых функций.

Все вышесказанное позволяет определить **профессиональную компетентность** будущего учителя географии как интегративный показатель, который характеризует в целом качество профессионально-личностного развития. Важно отметить, что об эффективности той или иной модели подготовки нужно судить не только по тому, в какой степени отдельные компоненты развивают отдельные профессионально-значимые качества, но и от их связей между собой.

Но в решении этого вопроса пока еще остается множество нерешенных проблем, одна из них лежит в характере самой современной школы, которая меняется и адаптируется к новым подходам и посылам гораздо быстрее и легче чем система вузовского педагогического образования.

Так, по данным мониторингового экспресс-исследования проблемы адаптации и профессионального становления молодых педагогов в московских школах, проведенное в нашем вузе два года назад, где одной из задач стояло проведение сравнительного анализа оценок, данных экспертами качеству работы молодых специалистов в школе, и соответствующих самооценок, большинство молодых педагогов испытывают трудности в процессе адаптации и профессионального становления [6].

Мнение респондентов трех категорий о *трудностях*, в наибольшей степени испытываемых молодыми специалистами в работе: в преподавании — 60%, в об-

щении с родителями — до 35%, в общении с администрацией школы — до 28%, в воспитательной работе — до 30%, в общении с учениками — до 25%.

На вопрос: «Достаточно ли знаний, умений и навыков, полученных молодыми специалистами за годы обучения в учебном заведении» мнения разделились:

	Молодые специалисты	Выпускники	Эксперты
Вполне	34	18	25
Не совсем	49	63	59
Недостаточно	11	13	16

Каких же конкретно знаний, умений и навыков не хватает молодым учителям? Ответы распределились следующим образом:

В сфере *предметного* преподавания —

Молодые учителя (24%) отметили в первую очередь:

- недостаток опыта, знаний в области методики преподавания предмета;
- теоретических знаний по отдельным образовательным программам.

Эксперты (51%) отметили нехватку знаний, умений и навыков у молодых специалистов в:

- ориентировании в современных программах и новых учебниках;
- планировании учебного материала;
- умении переносить теоретические знания в практическую деятельность;
- умении выделить главное и донести до ученика;
- адаптации содержания к возрастным особенностям и индивидуальным качествам учащихся класса.

В сфере *методических знаний* молодые учителя (24%) указали, что они ощущают дефицит знаний методической работы с детьми с особыми познавательными потребностями (с девиантным поведением, билингвами, одаренными детьми и т.д.), дефицит современных методик преподавания, мастер-классов.

Эксперты (57%) обратили внимание на следующее:

- отсутствие прочных знаний методики предмета;
- недостаток конструктивных умений;
- нерациональное использование методов, форм и средств обучения;
- отсутствие умений в работе с УМК;
- затруднения в распределении времени;
- недостаточно высокий уровень подачи материала на уроке.

В том, что молодые учителя испытывают определенную неудовлетворенность своей работой, объясняется авторами исследования не только субъективными, но и объективными факторами. Трудности, возникающие у молодых специалистов на первых этапах педагогической деятельности лежат как в социально-педагогической области так и в сфере преподавания. В этой связи целесообразно усилить практическую компоненту подготовки молодых специалистов, суть которой должна заключаться в формировании *готовности* к практическому применению полученных знаний, умений и навыков в соответствии с ее видами.

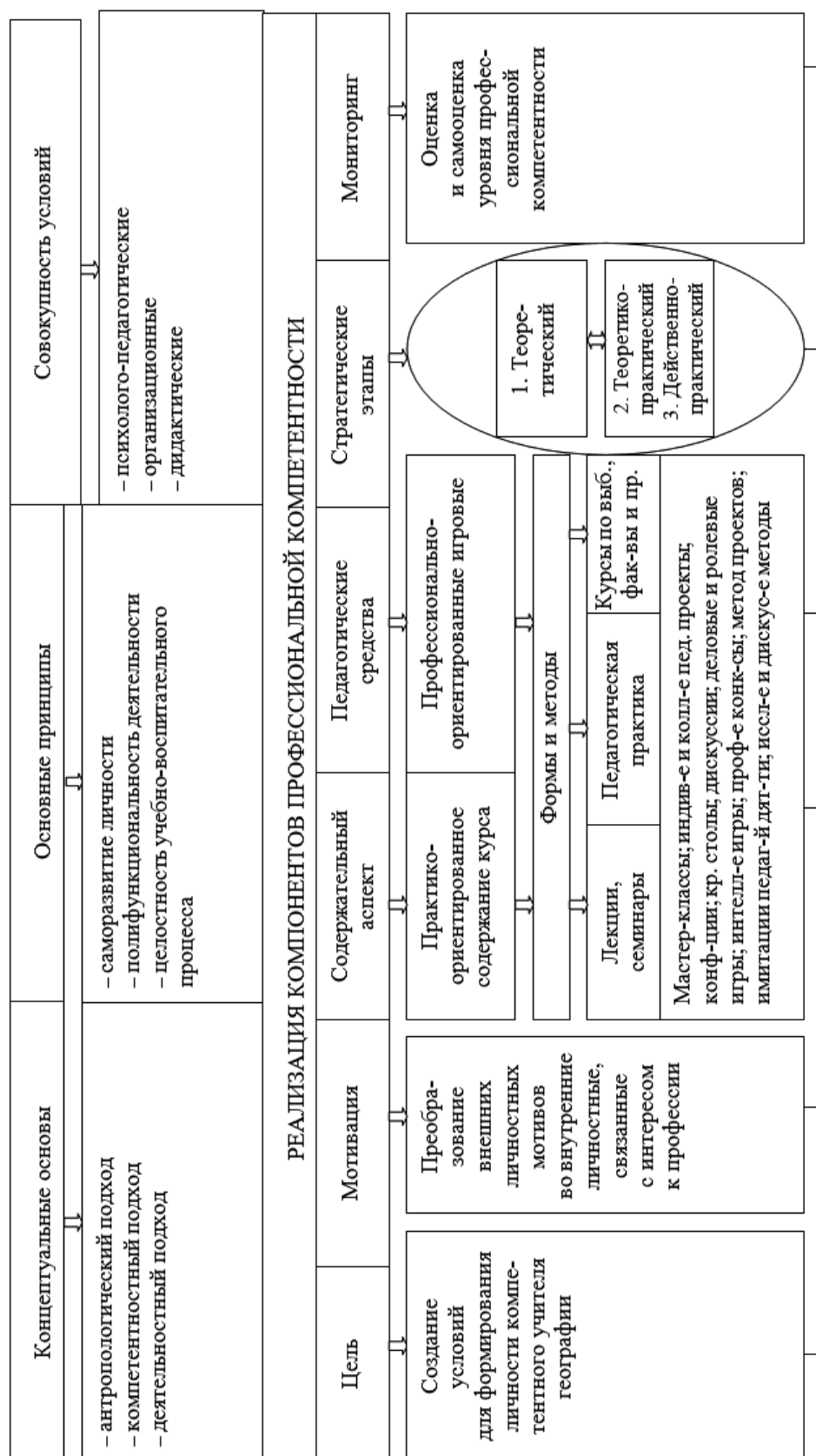


Рис. 2. Модель формирования профессиональной компетентности учителя географии.

Такая модель формирования профессиональной компетентности учителя географии, в частности в рамках дисциплины «Теория и методика обучения географии» может быть представлена следующим образом (рис. 2).

Основой деятельностного подхода здесь является диалогизация учебно-воспитательного процесса по курсу, определяющая субъект-субъектное взаимодействие студента и преподавателя, самоактуализацию и самопрезентацию личности будущего учителя. Преподаватель не только учит и воспитывает, но и *стимулирует* студента к общему и профессиональному развитию, *создает условия* для его самодвижения и ситуацию *профессионального успеха*. Такой комплекс педагогических средств условно можно разделить на две группы: **профессионально-ориентированные** — проведение мастер-классов лучшими педагогами-практиками, организация и проведение профессиональных педагогических конкурсов для студентов, проведение круглых столов с участием администрации и учителей школ, участие в исследовательских педагогических проектах и т.д, и — **имитационно-игровые** — использование ролевых и деловых игр, технологий имитационного моделирования педагогической деятельности, уроки-самопрезентации и пр. Другими словами, чем разнообразнее выполняемые студентами роли и занимаемые ими позиции, тем разностороннее развивается личность будущего специалиста, его мыслительная деятельность приобретает системный характер, вырабатывается гибкость действий и ряд профессионально-значимых качеств [7].

В заключение необходимо сделать следующие выводы:

- компетентностный подход при разработке государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования является необходимым, так как интегральная оценка качества подготовки выпускника может быть наиболее полно получена только при определении его компетентности в выбранной области профессиональной деятельности;

- компетентность будущих учителей географии должна проверяться на базе тех компетенций, которые включены в их квалификационные характеристики, так как компетентность (профессионализм) специалиста определяется опытом успешной деятельности (наличие которой выгодно отличает выпускника МГПУ, в силу реализации непрерывной педагогической практики);

- использование компетентностного подхода требует изменения взглядов на структуру, форму и содержание обучения, оценочных и диагностических средств для аттестации выпускников по направлениям подготовки, а также на организацию управления качеством подготовки специалистов в разных предметных областях.

Литература

1. Байленко В.И. Болонский процесс: середина пути / В.И. Байленко. – М.: РГГУ, 2005. – 130 с.
2. Гладкий Ю. Н. Школьное географическое образование в контексте Болонского процесса / Ю.Н. Гладкий // География и экология в школе 21 века. – 2008. – № 8. – С. 66–70.
3. Зимняя И. А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.

4. *Кожевникова Т. А.* Формирование профессиональной компетентности будущего учителя географии в процессе подготовки и проведения педагогической практики: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. пед. наук / Т.А. Кожевникова. – Мурманск, 2006. – 24 с.
5. *Мосин В. Г.* Подготовка учителя географии в условиях многоуровневой системы / В.Г. Мосин, Д.А. Гдалин. // География и экология в школе 21 века. – 2008. – № 8. – С. 28–34.
6. Проблемы адаптации и профессионального становления молодых педагогов в московских школах (мониторинговое экспресс-исследование) / Авторы-сост.: Л.Ф. Холоднова, И.А. Васильев. – М.: МГПУ, 2006. – 40 с.
7. *Решетников П. Е.* Технологическая система подготовки учителей: Рождение мастера: Кн. для преподават. высш. и средн. пед. учеб. заведений / П.Е. Решетников. – М.: Владос, 2000. – 304 с.
8. *Рябов В. В.* Компетентность как индикатор человеческого капитала / В.В. Рябов, Ю.В. Фролов // Материалы к четвертому заседанию методологического заседания 16 ноября 2004 г. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 45 с.
9. Управление двухуровневой системы подготовки и качества образования. Компетентностный подход // Реферативный бюллетень. – М.: РГГУ, 2005. – 27 с.

References

1. *Bajlenko V. I.* Bolonskij process: seregina puti / V.I. Bajlenko. – M.: RGGU, 2005. – 130 s.
2. *Gladkij Yu. N.* Shkol'noe geograficheskoe obrazovanie v kontekste Bolonskogo processa / Yu.N. Gladkij // Geografiya i e'kologiya v shkole 21 veka. – 2008. – № 8. – S. 66–70.
3. *Zimnyaya I. A.* Kluchevy'e kompetencii — novaya paradigma resul'tata obrazovaniya / I.A. Zimnyaya // Vy'shee obrazovanie segodnya. – 2003. – № 5. – S. 34–42.
4. *Kozhevnikova T. A.* Formirovanie professional'noj kompetentnosti budushhego uchitel'ya geografii v processe podgotovki i provedenie pedagogicheskoy praktiki: Avtoref. dis. na soisk. uch. st. kand. ped. nauk / T.A. Kozhevnikova. – Murmansk, 2006. – 24 s.
5. *Mosin V. G.* Gdalin Podgotovka uchitel'ya geografii v usloviyax mnogourovnevoj sistemy' / V.G. Mosin, D.A. Gdalin // Geografiya i e'kologiya v shkole 21 veka. – 2008. – 8. – S. 28–34.
6. Problemy' adaptacii i professional'nogo stanovleniya molody'x pedagogov v moskovskix shkolax (monitoringovoe e'kspress-issledovanie) / Avtory'-sost.: L.F. Xolodnova, I.A. Vasil'ev. – M.: MGPU, 2006. – 40 s.
7. *Reshetnikov P. E.* Texnologicheskaya sistema podgotovki uchitelej: Rozhdenie мастера: Kn. dlya prepodavat. vy'ssh. i sredn. ped. ucheb. zavedenij / P.E. Reshetnikov. – M.: Vlados, 2000. – 304 s.
8. *Ryabov V. V.* Kompetentnost' kak indikator chelovecheskogo kapitala / V.V. Ryabov, Yu.V. Frolov // Materialy' k chetvertomu zasedaniyu metodologicheskogo zasedaniya 16 noyabrya 2004 g. – M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2004. – 45 s.
9. Управление двухуровневоj системы' podgotovki i kachestva obrazovaniya. Kompetentnostny'j podxod // Referativny'j byulleten'. – M.: RGGU, 2005. – 27 s.

Ю.А. Соловьева

Изменение результатов качества знаний учащихся по разделу «Мировое хозяйство» в процессе проведения ЕГЭ по географии

В статье описаны особенности экзаменационной работы по географии в формате ЕГЭ. Проанализировано содержание каждого географического раздела. Особое внимание уделено знаниям и умениям, проверяемым ЕГЭ по географии в разделе «Мировое хозяйство». Обобщены результаты тестирования за 2006–2008 годы.

Ключевые слова: экзамен по географии в форме ЕГЭ; мировое хозяйство; качество знаний; результаты тестирования.

Эксперимент по введению единого государственного экзамена (ЕГЭ) в России начался с 2001 г. С 2009 г. ЕГЭ выходит из стадии эксперимента и переходит в штатный режим. Главное назначение ЕГЭ по географии — оценить подготовку выпускников общеобразовательной средней (полной) школы по географии с целью их итоговой аттестации и конкурсного отбора для поступления в учреждения среднего и высшего профессионального образования.

Содержание экзаменационной работы по географии определяется на основе таких документов как: Федеральный компонент государственных стандартов основного общего и среднего (полного) образования (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 г. № 1089); Обязательный минимум содержания основного общего образования по географии (Приказ Минобрнауки России от 19.05.1998 г. № 126) и Обязательный минимум содержания среднего (полного) общего образования по географии (Приказ Минобрнауки России от 30.06.1999 г. № 56).

Все содержание школьной географии можно разделить на следующие блоки:

- Источники географической информации.
- Природа Земли и человек.
- Население мира.
- Мировое хозяйство.
- Природопользование и геоэкология.
- Страноведение.
- География России.

В разделе «Источники географической информации» обобщенно даны заложенные во всех школьных курсах сведения по картографии. Рассматриваются вопросы создания и классификации карт, их назначения, картографических проекций, использования разных условных знаков, генерализации карт и пр. Содержание данного раздела дает возможность развивать умения и навыки работы с картографическими произведениями. Здесь же дается информация о людях, внесших значительный вклад в развитие географии.

В разделе «Природа Земли» дается теоретический и фактологический материал о форме, размерах и движениях планеты Земля, о составе, значении и основных характеристиках атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы и всей географической оболочки. Особое внимание уделяется основным понятиям: климатологии, гидрологии, геоморфологии и другим физико-географическим наукам, а также генерализации и систематизации сведений по основам этих наук. Физико-географический обзор материков и океанов изложен по плану, включающему географическое положение, геологическое строение, рельеф и полезные ископаемые, климат, внутренние воды, природные зоны, физико-географическое районирование материков и океанов. Также дается краткая история открытия и освоения материка и населения и краткая характеристика населения и политической карты. Характеристика материков, океанов, регионов и стран приводится в таблицах, что значительно облегчает восприятие страноведческих описаний.

В разделах «Население мира», «Мировое хозяйство», «Природопользование и экология» и «Страноведение» представлена экономико-географическая характеристика населения и хозяйства мира, а также отдельных регионов и стран мира. Политическая карта мира раскрывает современный этап развития и иллюстрирует многообразие стран мира. Природные ресурсы мира характеризуются по степени их использования в современном хозяйстве. Рассматривается ресурсообеспеченность стран мира, а также меры по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала Земли. В разделе приводятся современные статистические показатели социально-экономического развития регионов и отдельных стран.

Раздел «География России» включает характеристику природы страны, ее ресурсного потенциала, хозяйства отдельных отраслей, а также подробную экономико-географическую характеристику экономических районов. Характеристика экономических районов России дается по тому же плану, что и характеристика отдельных государств: экономико-географическое положение, природные условия, ресурсы, население, хозяйство. Эта схема облегчает изучение разных регионов страны, позволяет их сравнивать между собой, отмечая и запоминая их особенности.

Проверка знаний в формате ЕГЭ осуществляется с помощью тестовых заданий. Выделяют задания базового, повышенного и высокого уровня сложности.

Задания базового уровня проверяют овладение наиболее значимым содержанием тем.

Выполнения заданий повышенного уровня сложности требует владение всем содержанием предмета, необходимым для успешного продолжения географического образования и дальнейшей специализации в области географии.

Задания высокого уровня подразумевают наличие у выпускника способности творчески применять предметные знания и умения.

При составлении тестов, разработчики используют 3 основных типа заданий: задания с выбором ответа, задания с кратким ответом и задания с развернутым ответом.

Задания с выбором ответа предполагают выбор одного варианта ответа из четырех или 3 вариантов из шести. Каждое такое задание оценивается в 1 балл.

Задания с кратким ответом могут быть в открытой форме, когда предполагается, что тестируемый должен дать ответ в виде слова, числа. В эту группу заданий входят также задания на соответствие и расположение предлагаемых вариантов ответа в нужной последовательности. Вес каждого задания этой группы – от 1 до 2 баллов.

Задания третьей группы требуют полного развернутого ответа, что позволяет проверить умения устанавливать причинно-следственные, межкомпонентные и пространственные связи, объяснять их сочетания, определяющие особенности природы, сходство и различие ее территорий. Вес заданий этих заданий составляет от 1 до 3 баллов.

На выполнение экзаменационной работы в формате ЕГЭ по географии отводится 180 минут. Учащиеся могут пользоваться линейкой и транспортиром.

Перед началом нового учебного года организаторы ЕГЭ размещают на сайте (www.fipi.ru) спецификацию и демонстрационный вариант будущей экзаменационной работы по каждому предмету.

Результаты, полученные при проведении экзамена в формате ЕГЭ ежегодно анализируются. Данные публикуются в периодических изданиях.

Остановимся более подробно на результатах качества знаний учащихся по разделу «Мировое хозяйство» в период с 2006 по 2008 год.

На базовом уровне по данному разделу в описываемый период проверялись знания:

- особенностей отраслевой и территориальной структуры современного мирового хозяйства;
- стран — главных мировых производителей и экспортеров основных видов промышленной и экспортеров основных видов сельскохозяйственной продукции;
- основных черт географии ведущих отраслей транспорта мира;
- особенностей таких понятий как «международная экономическая интеграция» и «международная хозяйственная специализация».

На повышенном уровне проверялось знание географических особенностей отдельных отраслей промышленности мира.

На высоком уровне оценивалось умение объяснять особенности размещения хозяйства стран и регионов.

Показатели усвоения основных вопросов содержания раздела с 2006 по 2008 гг. показаны в таблице 1.

В среднем показатели овладения знаниями особенностей отраслевой и территориальной структуры современного мирового хозяйства в описываемый период оцениваются в 60%. В 2007 г. наблюдалось незначительное падение показателя качества знаний до 50%, однако в 2008 г. положение было исправлено (65–70%).

В 2006 и 2007 гг. особые проблемы у учащихся вызвали задания на знания особенностей структуры хозяйства экономически развитых стран (с ними справились лишь 45–50% тестируемых). Типичной ошибкой (20%) являлось ложное представление о ведущей роли промышленности, а не отраслей непроизводственной сферы в хозяйстве наиболее развитых стран (особенно Японии, Бель-

Таблица 1

Результаты выполнения заданий раздела «Мировое хозяйство»

Проверяемые элементы содержания раздела «Мировое хозяйство»	Результаты выполнения, %		
	2006 г.	2007	2008
Отраслевая и территориальная структура мирового хозяйства	60–65	50–55	65–70
Основные черты географии ведущих отраслей промышленности мира	55–60 (Б) 35–40 (П)	60–65 (Б) 35–40 (П)	60–65 (Б) 35–40 (П)
Основные черты географии ведущих отраслей сельского хозяйства	60–65	65	65
Основные черты географии ведущих отраслей транспорта мира		55–60	60–65
Понятия: – «международная экономическая интеграция» – «международная хозяйственная специализация»	50–60	55–60	50–55
Умение объяснять особенности размещения хозяйства стран и регионов ¹	15–20	20–25	15–20

гии и Швеции). В 2008 г. ситуация стала исправляться. У тестируемых не возникло больших трудностей с определением ведущей роли сферы услуг в структуре хозяйства таких экономически развитых стран как Дания, Франция, Австрия, Япония, Норвегия, Канада, Италия и Швеции. С этими заданиями справилось более 65% учащихся. Однако знание структуры экономики таких стран как Чехия, Бразилия, Испания и Мексика вызвал большие затруднения, хотя минимальный показатель правильно справившихся с подобными заданиями составил 52%.

Процент усвоивших знания об особенностях структуры экономики аграрных стран с 2006 по 2008 год остается неизменным: около 60% сдававших экзамен имеют представление об аграрной экономике и структуре экономики экономически слаборазвитых стран.

Знания особенностей размещения основных отраслей промышленности мира на базовом уровне в 2008 г. продемонстрировали 60–65% тестирующихся. Это лучше показателя 2006 г. (50–55%), но равноценно с показателями 2007 г. Следует отметить, что по этому элементу содержания раздела «Мировое хозяйство» год от года материал усваивается учащимися не одинаково. Так, учащиеся лучше всего знают мировых лидеров лесной и деревообрабатывающей промышленности — 86%, автомобилестроения — 85%, на достаточно высоком уровне имеют представление о странах, специализирующихся на добыче и экспорте природного газа, нефти, нефти и природного газа вместе, леса (соответственно 70%, 65%, 67%, 65%), являющимися лидерами по производству бумаги (66%). В 2008 г. значительно лучше, чем в прошлые годы учащиеся продемонстрировали знания о мировых лидерах по добыче и экспорту угля (65% в сравнении с 45% в 2007 г.), структуре энергетики отдельных стран мира (72% в сравнении с 55–60% в 2007 г.). Знания о географии черной металлургии в 2008 г. усвоили 55% выпускников, что немного лучше. Это лучше чем в прошлом году на 5%, однако достаточно низкий

¹ Указан процент полных правильных ответов.

процент учащихся считают Японию одним из мировых лидеров по производству продукции черной металлургии (только 43%). Менее 60% (58%) учащихся правильно определяют мировых лидеров по добыче и экспорту железных руд. Еще слабее тестируемые знают крупнейшие страны по производству электроэнергии на душу населения (44%).

С заданиями на повышенном уровне об основных чертах географии ведущих отраслей промышленности мира в 2008 г., как и в предыдущие годы в среднем справилось 35–40% тестируемых. Лучше всего учащиеся усваивают знания о влиянии сырьевого фактора на размещение отдельных отраслей промышленности (50%), о мировых лидерах по добыче отдельных видов сырья — 45% (о мировых лидерах по добыче медной руды и природного газа — по 55%), об отраслях специализации отдельных стран мира — 45–40%, об особенностях развития и размещения черной металлургии — 40% (при этом в 2007 г. этот показатель составлял 50%); медной промышленности (40%). Знают лидеров по производству продукции электроэнергетики 38% учащихся. 30% тестируемых безошибочно справились с заданием на знание мировых лидеров по производству алюминия (для сравнения в 2007 г. с подобными заданиями справилось только 20%), а 29% — на знание стран-лидеров мирового судостроения. Достаточные затруднения в 2008 г. у учащихся вызвали задания на знание структуры электроэнергетики отдельных стран. Если в прошлом году с ними справилось — 40%, то в 2008 г. — 18% (при этом о странах, в структуре энергетики которых преобладают ТЭС имеют представление 20% (в прошлом году (55%), ГЭС — 15% (в прошлом году 40%).

Для выполнения заданий, проверяющих знания основных черт географии ведущих отраслей сельского хозяйства, от учащихся требовались знания крупнейших производителей основных видов сельхозпродукции, ареалов выращивания главных сельхозкультур и разведения животных. С заданиями на знание географии сельского хозяйства мира в 2008 г. в целом успешно справилось, как и в прошлые годы 65% учащихся. Следует отметить, что учащиеся продемонстрировали лучшее знание стран, в которых молочное скотоводство является отраслью международной специализации — 72%. Достаточно хорошо усвоены тестируемыми знания стран, являющихся крупными производителями отдельных видов сельхозпродукции, прежде всего продукции растениеводства — 65%, чуть хуже — животноводства (50–55%). На высоком уровне тестирующиеся усваивают знания о странах, являющихся крупными производителями кукурузы (75%), сахарного тростника, кофе (по 70%) и знания об общих особенностях мирового сельского хозяйства (68%). Немного хуже, чем в прошлые годы в 2008 г. учащиеся продемонстрировали знания о странах с развитым овцеводством — 62% (в 2007 году — 65%). Слабее всего тестируемые в 2008 г. справились с заданиями на знание мировых лидеров по производству пшеницы 59%, хотя в 2007 г. эти задания не вызвали трудностей у 70% тестируемых.

Овладение материалом об основных чертах географии ведущих отраслей транспорта мира подразумевает знание особенностей региональных транспортных систем, крупных мировых портов. В 2008 г., как и в 2007 г., эти задания проверялись на базовом уровне (в 2006 г. они не проверялись). В среднем с ними в 2008 г. справились 60–65% учащихся, что немного выше чем в 2007 г. (55–60%). При выполнении этих заданий тестируемые продемонстрировали следующие ре-

зультаты: лучше всего учащиеся овладели знаниями о густоте железнодорожной сети — 80%, о специализации морских портов — 78%, о мировых лидерах в развитии морского транспорта — 65%, об особенностях развития внутреннего водного транспорта — около 60% (при этом в 2008 г. этот показатель составил 71%, а в 2007 г. с подобными заданиями справилось только 45% тестируемых). Хуже оказались знания о портах-лидерах по грузообороту — 45% в 2008 г. и 42% — в 2007 г.

Результаты проверки усвоения учащимися основных понятий и терминов, изучаемых в рамках темы «Мировое хозяйство», показывают, что правильно указать примеры проявления международной хозяйственной специализации, и международной экономической интеграции в 2008 г. смогли 50–55% учащихся, что несколько ниже, чем в 2007 г. — 55–60%, хотя равноценно с показателями 2006 года. При этом следует отметить, что понятия «международная хозяйственная специализация» тестируемыми усваивается немного лучше, чем понятие «международная экономическая интеграция» (55–60%).

В заданиях на проверку умения объяснять особенности размещения хозяйства стран и регионов части требуется применить знания о факторах размещения различных отраслей хозяйства и географических особенностей конкретной территории для объяснения размещения тех или иных производств. В 2008 году тестируемые с этими заданиями справились хуже, чем в 2007 г., но на том же уровне, что и в 2006 г. При выполнении этих заданий полное правильное объяснение в 2008 г. смогли дать 15–20% выпускников (в 2007 г. — 20–25%), при этом столько же экзаменуемых дали неполное объяснение.

Типичные ошибки выпускников связаны прежде всего с непониманием факторов размещения различных видов производств. Это выражается в ошибочном обосновании размещения отраслей хозяйства и не умении выбрать основные факторы. Кроме того, аттестуемые часто в объяснении переписывают условие задания, говоря что именно все это и повлияло на размещение данной отрасли. Встречались ответы, в которых выпускники опровергали условие задания, говоря о том, что в указанных городах размещение производств не целесообразно, а лучше разместить их в других.

Литература

1. Результаты единого государственного экзамена 2006 года: Аналитический отчет. - М.: ФИПИ, 2006. - 150 с.
2. Результаты единого государственного экзамена 2007 года: Аналитический отчет. - М.: ФИПИ, 2007. - 152 с.
3. Результаты единого государственного экзамена 2008 года: Аналитический отчет. - М.: ФИПИ, 2008. - 160 с.

References

1. Rezul'taty' edinigo gosudarstvennogo e'zamena 2006 goda: Analiticheskij otchyot. - M.: FIPI, 2006. - 150 s.
2. Rezul'taty' edinigo gosudarstvennogo e'zamena 2007 goda: Analiticheskij otchyot. - M.: FIPI, 2007. - 152 s.
3. Rezul'taty' edinigo gosudarstvennogo e'zamena 2008 goda: Analiticheskij otchyot. - M.: FIPI, 2008. - 160 s.

Н.Э. Мелешеня

Пример использования информационных технологий на уроке математики в средней школе

В работе излагается методика использования программы Microsoft Excel на уроке математики при изучении числовых последовательностей.

Ключевые слова: уроки математики; средняя школа; числовые последовательности; информационные технологии; программа Microsoft Excel.

Педагогическую науку следует рассматривать как совокупность систематизированных принципов и методик, с помощью которых учитель передает ученику содержательную часть знаний из той или иной области. С развитием различных знаний и запросов общества к учителю изменяются методики обучения, но при всем этом остается неизменным направленность деятельности учителя на ученика.

Сложившаяся система общепринятых представлений на ход развития естественных наук в [1] названа **парадигмой**, а наука, развивающаяся в рамках данной парадигмы, названа там же **нормальной наукой**. Применительно к педагогической науке система **учитель – ученик** — это **парадигма**, длительное время обеспечивающая педагогические технологии на всех ступенях образования. В пределах парадигмы **учитель – ученик** примитивные технические средства, нацеленные на совершенство и доступность педагогических технологий, не способны были автоматизировать «ручной» труд учителя. Так было до тех пор, пока не появились логические машины, созданные на базе электронных схем и названные вычислительными, и до тех пор, пока эти машины кроме вычислительных операций не «научились» исполнять действия, многие из которых осуществляются учителем во время учебного процесса.

Указанный период определил ситуацию, в которой парадигма **учитель – ученик** стала вытесняться новой парадигмой **учитель – персональный компьютер – ученик**.

Новая педагогическая парадигма означает, что каждый учитель-предметник должен использовать информационные технологии при проведении урока. При этом возникает вопрос о том, какая временная доля компьютерных технологий в продолжительности урока оптимальна для восприятия учеником. Кроме того, возникает проблема взаимодействия учителя и ученика с аппаратными и программными средствами компьютера.

Достижение взаимопонимания возможно только при соблюдении определенных требований, предъявляемых к элементам этой системы.

Компьютер — это цифровой автомат, который может:
– выполнять логические и арифметические операции;

- воспроизводить текстовую, графическую и звуковую информацию;
- воспроизводить все виды информации в пространстве и во времени с помощью так называемых «анимационных роликов».

Чтобы использовать перечисленные возможности в своей педагогической деятельности, учитель должен:

- уметь сформулировать задачу на «языке» понятном компьютеру;
- быть осведомленным не только в конкретной области, но и в математических методах, используемых при формализации знаний данной области;
- иметь, по крайней мере, общие сведения о компьютере и его возможностях;
- владеть современными программными средствами на уровне пользователя.

В процессе проведения урока учитель-предметник должен использовать компьютер, прежде всего, для разъяснения понятий и явлений, которые на базе компьютерного моделирования становятся более доступными для понимания.

Заметим, что при использовании информационных технологий в учебном процессе не обязательно проводить занятия в компьютерном классе. Учитель в таких случаях может использовать только соответствующие аудиовизуальные средства обучения, установленные в предметном классе.

Опыт преподавания математики в 10 классе показывает, что при изучении числовых последовательностей учениками трудно воспринимается понятие предела, определение которого они часто заучивают без должного понимания. Использование же вычислительных средств при вычислении конкретных числовых последовательностей позволяет данное понятие сделать более доступным для понимания.

Прежде чем демонстрировать возможности вычислительных средств учитель должен изложить следующий теоретический материал, на базе которого дается определение предела числовой последовательности.

Если каждому числу n натурального ряда чисел $1, 2, \dots, n, \dots$ ставится в соответствие по определенному закону некоторое действительное число x_n , то множество занумерованных действительных чисел

$$x_1, x_2, \dots, x_n, \dots \quad (1)$$

называется *числовой последовательностью* или просто *последовательностью*.

Числа $x_1, \dots, x_n$ называются *элементами* или *членами последовательности* (1). Сокращенно последовательность (1) обозначается символом $\{x_n\}$ (или (x_n)).

Наиболее распространенные способы задания последовательностей аналитический и рекуррентный.

Аналитический – это способ задания с помощью формулы n -го («общего») члена $a_n = f(n)$.

Рекуррентный, когда любой член последовательности, начиная с некоторого, выражается через предшествующие (один или несколько). При этом способе задания указывается первый член последовательности (или несколько)

ко первых членов) и формула, позволяющая определить любой член последовательности по известным предшествующим членам.

Последовательность (a_n) называется *убывающей (невозрастающей)*, если $a_n > a_{n+1}$ ($a_n \geq a_{n+1}$) для любого n , и *возрастающей (неубывающей)*, если $a_n < a_{n+1}$ ($a_n \leq a_{n+1}$).

Число a называется *пределом* последовательности (a_n) , если для любого положительного числа ε существует номер N , такой что при всех $n > N$ выполняется неравенство $|a_n - a| < \varepsilon$.

То же определение коротко можно сформулировать так:

Число a есть *предел* последовательности (a_n) , если ее значения отличаются от a сколь угодно мало, начиная с некоторого места.

Последовательность, имеющую предел $a \in R$, называют *сходящейся*, в противном случае *расходящейся*.

Заметим, что в число ε называют радиусом окрестности числа a как точки на числовой оси [2].

В приведенном определении предела ученикам непонятно, что такое номер N и как выбирается положительное число ε .

Опыт показывает, что наиболее легко указанное непонимание можно устранить вычислением пределов для конкретных числовых последовательностей.

Действительно, рассмотрим числовую последовательность, заданную следующей рекуррентной формулой:

$$a_n = \frac{3n^3 - n + 1}{2n^3 + n}; \quad (2)$$

При вычислении членов числовой последовательности по формуле (2) придется несколько раз выполнять одни и те же арифметические операции. В программе Microsoft Excel с целью обеспечения работы пользователя существует компактный набор инструкций, называемый макросом, позволяющий выполнять циклические операции внутри Excel.

С использованием «инструментов» Excel можно, например, вычислить двадцать первых членов последовательности (2) (см. табл. 1).

Теперь учитель с помощью проекционного устройства должен спроецировать на экран данные таблицы 1, чтобы ученики смогли наблюдать характер изменения членов данной числовой последовательности.

По этим данным толкование понятия предела производится следующим образом.

Пусть номер $N = 10$. Это число находится в ячейке A14 таблицы 1. Для этого номера число $a_n = 1,488059701$ (ячейка B14), а разность $(a_n - a_{n-1}) = 0,00271546$ (ячейка C14). Последнее означает, что с точностью до $\varepsilon = 0,00271546$ число $a = a_n = 1,488059701$ есть предел данной числовой последовательности, так как для всех $n > N$ рассматривается разность меньше указанного числа ε .

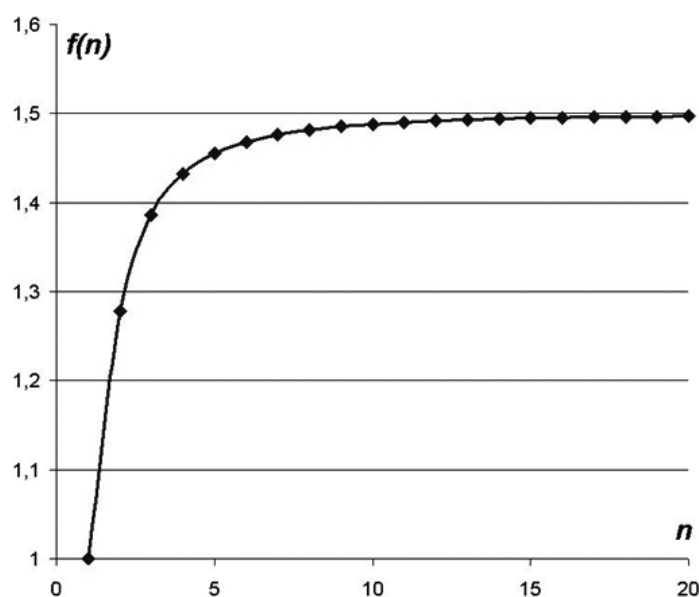
В определении понятия предела говорится, что ε может быть любым положительным числом. Действительно, возьмем $N = 15$ (ячейка A19). В этом случае $a_n = 1,494604582$ (ячейка B19), а $(a_n - a_{n-1}) = \varepsilon = 0,00078415$ (ячейка

Таблица 1

C24		fx =B24-B23	
	A	B	C
1			
2	$a_n = (3n^3 - n + 1) / (2n^3 + n)$		
3			
4	<i>n</i>	<i>Член a_n</i>	<i>Разность ($a_n - a_{n-1}$)</i>
5	1	1	
6	2	1,277777778	0,2777777
7	3	1,385964912	0,1081871
8	4	1,431818182	0,0458532
9	5	1,454901961	0,0230837
10	6	1,46803853	0,0131345
11	7	1,476190476	0,0081539
12	8	1,481589147	0,0053986
13	9	1,48534424	0,0037550
14	10	1,488059701	0,0027154
15	11	1,490086046	0,0020263
16	12	1,491637832	0,0015517
17	13	1,49285228	0,0012144
18	14	1,493820429	0,0009681
19	15	1,494604582	0,0007841
20	16	1,495248538	0,0006439
21	17	1,495783806	0,0005352
22	18	1,496233522	0,0004497
23	19	1,496614981	0,0003814

Таблица 2

	A	B
1		
2	$a_n = (3n^3 - n + 1) / (2n^3 + n)$	
3		
4	<i>n</i>	<i>Член a_n</i>
5	1	1
24	20	1,496941323
25	100	1,499875506
26	500	1,499995004
27	2500	1,49999998
28	12500	1,499999992
29	62500	1,5
30	312500	1,5
31	1562500	1,5
32	7812500	1,5
33	39062500	1,5
34	1,95E+08	1,5
35	9,77E+08	1,5
36	4,88E+09	1,5
37	2,44E+10	1,5
38	1,22E+11	1,5
39	6,1E+11	1,5
40	3,05E+12	1,5

Рис. 1. Характер поведения функции $f(n)$.

ка С19). Из этих данных следует, что с точностью до $\varepsilon = 0,00078415$ число $a_n = 1,494604582$ есть предел данной последовательности.

В таблице 2 приведены результаты вычислений a_n для числа n от 100 до $3,06e^{12}$ (здесь e — основание натурального логарифма). Из данных этой таблицы видно, что, начиная с $n = 62\,500$ $a_n = 1,5$ с точностью до девятой цифры после запятой.

Таким образом, наперед заданное малое число ε определяет точность, с которой число a_n принимается за предел а числовой последовательности.

Для более полного представления характера стремления числовой последовательности (2) к пределу необходимо с помощью «инструментов» Excel построить график функции либо по данным таблицы 1, либо по формуле (2).

Рисунок 1 иллюстрирует, что функция стремится к пределу монотонно, приближаясь к числу $a = 1,5$ снизу.

Для закрепления рассмотренного материала урока ученикам можно предложить несколько примеров по вычислению пределов из [2] решить аналитически и с помощью программы Microsoft Excel.

Литература

1. Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. И.З. Налетова / Т. Кун. — М.: Прогресс, 1977. — 300 с.
2. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10–11 класс: Учеб. для общеобразоват. учреждений: В 2-х ч. / А. Г. Мордкович. — 5-е изд. — Ч. 1. — М.: Мнемозина, 2004. — 375 с.

References

1. Kun T. Struktura nauchny'x revolucij: Per. s angl. I.Z. Naletova / T. Kun. — M.: Progress, 1977. — 300 s.
2. Mordkovich A. G. Algebra i nachala analiza. 10–11 klass: Ucheb. dlya obshheobrazov. uchrezhdenij: V 2-x ch. / A.G. Mordkovich. — 5-e izd. — Ch. 1. — M.: Mnemozina, 2004. — 375 s.

Т.С. Воронова

Сущность понятия «условия жизни» и его составляющие с позиции урбанистики

В данной статье рассматривается сущность термина «условия жизни» и его составляющие применительно к городской среде. Показана его взаимосвязь с такими понятиями, как «урбанизация», «урбанизированность», «среда», «общество» и др. Приводится ряд показателей, определяющих условия жизни населения.

Ключевые слова: условия жизни, городская среда, урбанизация, урбанизированность, общество, показатели.

Прежде, чем говорить о таком понятии, как «условия жизни», следует определить ту директорию, в пределах которой этот термин будет фигурировать. Он в основном будет связан с особенностями расселения в пределах города. С понятием города неотрывно связан такой термин, как «урбанизация» и «уровень урбанизации». Поэтому, следует вспомнить их формулировки. В.Я. Ром [9] дает следующее определение урбанизации: «урбанизация — процесс повышения роли городов и распространения городского образа жизни». А.И. Алексеев [1] также дает сходное определение данного процесса: «урбанизация — процесс роста доли городского населения, повышения роли городов и распространения городского образа жизни». Но понятие «урбанизация» следует отличать от понятия «урбанизированность». Первое означает процесс, в то время как урбанизированность (иногда говорят «урбанизованность») — показатель уровня, достигнутого в ходе этого процесса [7].

Известный советский исследователь географии городов О.А. Константинов [3] писал, что «первым и основным показателем урбанизированности служит процент городского населения...». Другим существенным показателем урбанизированности он считает «распределение численности городского населения между городскими поселениями, разной людности»: чем крупнее город, тем мощнее его влияние на весь ход хозяйственной и культурно-политической жизни страны.

Теперь следует сказать о том, что представляет собой город. Итак, город можно определить как населенный пункт, обычно крупный, жители которого в основном заняты трудом в промышленности, управлении, науке и культуре, сферах обслуживания, но не в сельскохозяйственном производстве [12]. Однако с географической точки зрения к такому определению важно добавить, что город — это и фокус реализации территориального разделения труда, это и средоточие людей, связанных сложными контактами (в сфере производства, потребления, бытовых и семейных связей). Одновременно город — это и скопление материальных фондов: жилых зданий, сетей водопроводов и канализации, железнодорожных стан-

ций, садов, парков и многого другого. И наконец, это определенная площадка, как бы «вырезанная» из общей территории страны, земельный массив, иногда значительный. Он имеет определенный административный статус и вместе с тем представляет специфическую социальную и особую медико-географическую среду [7]. С понятием города тесно связана среда — это все, что окружает организм прямо или косвенно, влияет на его состояние, развитие, рост, выживаемость, размножение и т.д. Иначе говоря, каждый человек живет в некоем окружении, как биогенном, так и абиогенном, которое влияет на условия его существования. Городская среда — это все те природные и хозяйственные объекты, которые и образуют город. Это и жилые массивы и лесопарковые насаждения. Городская среда способствует формированию определенного мышления у человека, а вместе с этим определяет его бытие, сознание и познание.

Как известно статус города определяет живущее в нем общество. Поэтому следует сказать о смысле этого понятия. Общество — это организованная человеком форма материи. Она — продукт человеческой деятельности. В отличие от биологической деятельности, которая направлена на овладение готовыми предметами природы, этот социальный мир производится Человеком. Потребности человека заставляют его производить необходимые для жизни продукты, товары, средства к жизни... [6].

После того, как определены основные понятия и критерии города, можно уже говорить о таких вещах, как «условия жизни», «уровень жизни», «образ жизни» и др.

Прежде, чем говорить об условиях жизни населения в различных населенных пунктах, нужно познакомиться с общим понятием «условие». Условие — обстоятельство (действие или событие), от наступления или не наступления которого зависит возникновение, либо прекращение прав и обязанностей... [2]. Теперь уже следует перейти к более узким понятиям, изучение которых является одной из задач данного исследования, т.е. это «условия жизни», «уровень жизни» и т.д.

Условия существования, или условия жизни, — это совокупность необходимых для организма элементов среды, с которыми он находится в неразрывном единстве и без которых существовать не может [8]. Условие материальной жизни общества — окружающая природа, географическая среда; народонаселение, его плотность, рост; способ производства материальных благ, являющийся определяющей силой развития общества [2]. Иными словами, с географической точки зрения, условия жизни населения можно определить, как некую пространственную живую и неживую реальность, которая окружает человека и делает его жизнь и деятельность либо комфортными, либо нет. С условиями жизни тесно связаны условия труда — экономические (зарплата, продолжительность отпусков и др.), морального порядка (престиж профессии, возможности продвижения, нравственный климат на предприятии и т.д.), санитарно-гигиенических, характера нервно-психического и физического напряжения, климатических условий [11].

Теперь следует обратиться к понятию уровня жизни. Существует несколько его определений. Вот лишь некоторые из них. Уровень жизни (уровень народного благосостояния) — характеризует обеспеченность населения необходимыми для

жизни материальными и духовными благами и степень удовлетворения потребностей людей в этих благах [5].

Характеризуя уровень жизни, обычно используют многообразные показатели. Среди них и потребление на душу населения, и реальные доходы населения, и обеспеченность жильем, и показатели развития образования, здравоохранения, социального обеспечения. Уровень жизни зависит от состояния экономики [10]. Как известно, все перечисленные показатели более развиты в городе, нежели в сельской местности. Бытует такое мнение, что люди уходят в города в поисках хорошей жизни. Многие, особенно обеспеченные, действительно обретают там хорошую жизнь, но для основной массы горожан это становится сделать все труднее и труднее.

Для многих город стал олицетворением одиночества и страха. Вместо зеленых ландшафтов и ясного неба людей окружает бетон и асфальт [4].

Литература

1. *Алексеев А. И.* География России / А.И. Алексеев, В.В. Николина. – М.: Просвещение, 1995. – 351 с.
2. Большая советская энциклопедия: В 51-м тт. / Гл. ред. Б.А. Введенский. – 2-е изд. – Т. 44. – М.: БСЭ, 1956. – 664 с.
3. *Константинов О. А.* Типы урбанизированности в СССР / О.А. Константинов // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1976. – № 5. – С. 60–65.
4. *Миллер Т.* Жизнь в окружающей среде: В 3-х тт. / Т. Миллер. – Т. 2. – М.: Галактика, 1994. – 336 с.
5. *Моисеев А. В.* Экономический словарь-справочник / А.В. Моисеев, К.Ц. Петросян, Н.Н. Пилипенко. – М.: Просвещение, 1985. – 265 с.
6. *Моисеева А. П.* Философия общества. Формационный и цивилизационный подходы к его развитию / А.П. Моисеева, Н.А. Колодий и др. // Философия. – М.: Владос, 1999. – С. 140–148.
7. *Озерова Г. Н.* География мирового процесса урбанизации / Г.Н. Озерова, В.В. Покшишевский. – М.: Просвещение, 1981. – 192 с.
8. *Радкевич В. А.* Экология / В.А. Радкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 1998. – 159 с.
9. *Ром В. Я.* География России / В.Я. Ром. – М.: Дрофа, 2000. – 400 с.
10. Человек и общество: обществознание: В 2-х ч. / Под ред. Л.Н. Боголюбова, А.Ю. Лазебниковой. – Ч. 2. – М.: Просвещение, 2002. – 281 с.
11. Энциклопедический словарь юного географа-краеведа / Сост. Г.В. Карпов. – М.: Педагогика, 1981. – 384 с.
12. Энциклопедия книжного клуба «XIX век»: В 20-ти тт. – М.: Астрель, 2001. – 256 с.

References

1. *Alekseev A. I.* Geografiya Rossii / A.I. Alekseev, V.V. Nikolina. – M.: Prosveshhenie, 1995. – 351 s.
2. Bol'shaya sovetskaya e'nciklopediya: V 51-m tt. / Gl. red. B.A. Vvedenskiy. – 2-e izd. – T. 44. – M.: BSE', 1956. – 664 s.
3. *Konstantinov O. A.* Tipy' urbanizirovannosti v SSSR / O.A. Konstattinov // Izv. AN SSSR. Ser. geogr. – 1976. – № 5. – S. 60–65.
4. *Miller T.* Zhizn' v okruzhayushhej srede: V 3-x tt. / T. Miller. – T. 2. – M.: Galaktika, 1994. – 336 s.

5. *Moiseev A. V.* E'konomicheskij slovar'-spravochnik / A.V. Moiseev, K.C. Petrosyan, N.N. Pilipenko. – M.: Prosveshhenie, 1985. – 265 s.
6. *Moiseeva A. P.* Filosofiya obshhestva. Formacionny'j i civilizacionny'j podxody' k ego razvitiyu / A.P. Moiseeva, N.A. Kolodij i dr. // Filosofiya. – M.: Vlado, 1999. – S.140–148.
7. *Ozerova G. N.* Geografiya mirivogo processa urbanizacii / G.N. Ozerova, V.V. Pokshishevskij. – M.: Prosveshhenie, 1981. – 192 s.
8. *Radkevich V. A.* E'kologiya / V.A. Radkevich. – Minsk: Vy'shejschaya shkola, 1998. – 159 s.
9. *Rom V. Ya.* Geografiya Rossii / V.Ya. Rom. – M.: Drofa, 2000. – 400 s.
10. *Chelovek i obshchestvo: obshchestvoznaniye: V 2-x ch.* / Pod red. L.N. Bogolyubova, A.Yu. Lazebnikovoj. – Ch. 2. – M.: Prosveshhenie, 2002. – 281 s.
11. *E'nciklopedicheskij slovar' yunogo geografa-kraevedy* / Sost. G.V Karpov. – M.: Pedagogika, 1981. – 384 s.
12. *E'nciklopediya knizhnogo kluba «XIX vek»*: V 20-ti tt. – M.: Astrel', 2001. – 256 s.

Межфакультетская конференция МГПУ «Роль научных исследований в преподавании математических и естественнонаучных дисциплин» (16 апреля 2009 г.)

В рамках Весенних Дней науки Московского городского педагогического университета 16 апреля 2009 г. состоялась межфакультетская конференция «Роль научных исследований в преподавании математических и естественнонаучных дисциплин». Участники конференции: преподаватели, аспиранты, студенты географического, математического, химико-биологического факультетов, факультета безопасности жизнедеятельности, технологии и предпринимательства, общеуниверситетских кафедр естественнонаучных дисциплин, физиологии, экологии и медицины — впервые собрались в таком представительном составе для обсуждения актуальных проблем науки и образования. Конференция проходила в актовом зале географического факультета МГПУ. Это был, своего рода, смотр научных достижений, представленных и ведущими, и молодыми учеными; широкий обмен педагогическим опытом.

На конференции выступили профессора МГПУ: В.Ю. Котов, В.А. Бубнов, В.Т. Дмитриева, А.Г. Резанов, С.В. Суматохин, Е.И. Торохова, М.Н. Твердынин, О.В. Шульгина и др., а также приглашенные специалисты. Профессор МФТИ С.В. Клименко представил участникам конференции возможности использования в учебном процессе инновационной технологии виртуальной реальности; космонавт А.А. Серебров говорил о роли научных космических исследований в образовании.

Участники конференции, заслушав и обсудив доклады, постановили:

1. Одобрить работу факультетов и кафедр по следующим направлениям:

– внедрение в практику преподавания результатов проводимых учеными МГПУ научных исследований;

– участие аспирантов и студентов в научно-исследовательской деятельности факультетов и кафедр;

– использование в практике подготовки будущих учителей новых информационных технологий;

2. Продолжить совместную работу факультетов и общеуниверситетских кафедр в реализации научно-исследовательской деятельности:

– систематически изучать опыт научно-исследовательской деятельности аспирантов, студентов и преподавателей;

– расширить обмен между факультетами научными исследованиями и консолидировать силы для решения научных проблем;

– сделать традиционными совместное обсуждение научных проблем в рамках научно-практических конференций, семинаров, круглых столов.

3. Считать перспективными направлениями научные исследования, расширяющие поле познавательной деятельности студента (специалиста, бакалавра, магистра) через побуждение его к исследованию, привлечение к работе над научной проблемой кафедры, факультета, акцент на самостоятельный поиск через проектные, «кейсовые» и другие современные технологии, поощрение инициативы и активности.

4. Рекомендовать руководителям подразделений и их заместителям по научной работе провести анализ тематик научных работ преподавателей, аспирантов и студентов с целью использования их результатов в учебном процессе.

5. Интегрировать усилия научной и педагогической общественности различных областей знаний и сфер деятельности с целью взаимного обогащения инновационными научными разработками, определяющими качественно новый уровень подготовки студентов в условиях перехода на многоуровневую систему подготовки специалистов.

6. Поблагодарить коллектив географического факультета за прекрасную организацию и проведение конференции.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Библиографический указатель трудов, изданных в 2008–2009 гг.¹

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Вестник Московского городского педагогического университета: науч. период. журн. № 2 (24) 2008 / [ред. совет: В.В. Рябов (пред.), С.Л. Атанасян, Е.Н. Геворкян, М.Н. Русецкая; ред. кол.: С.Л. Атанасян (гл. ред.), В.Т. Дмитриева, В.П. Белобров, В.А. Бубнов, В.Ю. Котов, О.В. Шульгина, С.В. Суматохин]; [сост. В.Ю. Котов]. – № 1 (2008). – М.: МГПУ, 2008. – 147 с.: табл. – (Естественные науки).

Вестник Московского городского педагогического университета: науч. период. журн. № 1 (3) 2009 / [ред. совет: В.В. Рябов (пред.), С.Л. Атанасян, Е.Н. Геворкян, М.Н. Русецкая; ред. кол.: С.Л. Атанасян (гл. ред.), В.Т. Дмитриева, В.П. Белобров, В.А. Бубнов, В.Ю. Котов, О.В. Шульгина, С.В. Суматохин]; [сост. В.А. Бубнов]. – № 1 (2008). – М.: МГПУ, 2009. – 139 с.: табл. – (Естественные науки).

ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

Чумаков, Борис Николаевич.

Основы здорового образа жизни: курс лекций / Б.Н. Чумаков. – М.: Пед. о-во России, 2009. – 414 с.: ил., табл. – Лит.: С. 410–413. – Рек. лит. в конце лекций.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Латчук, Владимир Николаевич.

Тетрадь для оценки качества знаний по основам безопасности жизнедеятельности. 7 кл. / В.Н. Латчук, С.К. Миронов. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 45 с.: схем., табл.

Латчук, Владимир Николаевич.

Тетрадь для оценки качества знаний по основам безопасности жизнедеятельности. 9 кл. / В.Н. Латчук, С.К. Миронов. – 5-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 47 с.: схем., табл.

¹ Перечислены труды преподавателей ГОУ ВПО МГПУ, хранящиеся в фонде библиотеки МГПУ и не представленные в предыдущих выпусках журнала «Вестника МГПУ» серии «Естественные науки».

Латчук, Владимир Николаевич.

Тетрадь для оценки качества знаний по основам безопасности жизнедеятельности. 8 кл. / В.Н. Латчук, С.К. Миронов. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 47 с.

Латчук, Владимир Николаевич.

Тетрадь для оценки качества знаний по основам безопасности жизнедеятельности. 6 кл. / В.Н. Латчук, С.К. Миронов. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 55 с.: схем., табл.

Основы безопасности жизнедеятельности. 5–11 кл.: прогр. для учащихся общеобразоват. учреждений / [сост. В.Н. Латчук, С.К. Миронов, С.Н. Вангородский]. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 106 с.: схем., табл. – Прил.: С. 93–100. – Библиогр.: С. 101–105.

Латчук, Владимир Николаевич.

Основы безопасности жизнедеятельности. 6 класс: метод. пособие / В.Н. Латчук, В.В. Марков, А.Г. Маслов. – 7-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2008. – 127 с.: ил., табл. – Лит.: С. 127.

Основы безопасности жизнедеятельности. 10 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [В.В. Марков, В.Н. Латчук и др.]. – 9-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2008. – 319 с.: ил. – Библиогр.: С. 313–315. – Прил.: С. 233–306.

Основы безопасности жизнедеятельности. 11 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [В.В. Марков, В.Н. Латчук и др.]. – 9-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2008. – 303 с.: ил. – Библиогр.: С. 298–299. – Прил.: С. 273–292.

Основы безопасности жизнедеятельности. 5 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [В.В. Поляков, В.Н. Латчук и др.]. – 10-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2008. – 144 с.: ил. – Слов.: С. 138–141.

Основы безопасности жизнедеятельности. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [С.Н. Вангородский, В.Н. Латчук и др.]. – 10-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 205 с.: ил. – Библиогр.: С. 202. – Слов.: С. 200–201.

Основы безопасности жизнедеятельности. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [С.Н. Вангородский, В.Н. Латчук и др.]. – 11-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2008. – 207 с.: ил. – Библиогр.: С. 203–204. – Слов.: С. 200–202. – Прил.: С. 197–198.

Основы безопасности жизнедеятельности. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [С.Н. Вангородский, В.Н. Латчук и др.]. – 8-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2008. – 253 с.: ил. – Библиогр.: С. 248–249. – Слов.: С. 235–246.

Основы безопасности жизнедеятельности. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / [С.Н. Вангородский, В.Н. Латчук и др.]. – 8-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2008. – 208 с.: ил. – Библиогр.: С. 205–206. – Прил.: С. 198–201.

ГЕОГРАФИЯ

Программы курсов по выбору и факультативов для географических факультетов педагогических вузов: [сб.] / Правительство Москвы, Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО Моск. гор. пед. ун-т, Геогр. фак.; [отв. ред. О.В. Шульгина]. – М.: МГПУ, 2008. – 231 с. (Учебные программы). – Библиогр. в конце ст.

Социально-экономическая география, картография, теория и методика преподавания географии: прогр. учеб. дисциплин для геогр. фак. пед. вузов: ООП География. Уровень подгот.: специалитет: [сб.] / Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО Моск. гор. пед. ун-т (ГОУ ВПО МГПУ), Геогр. фак., Каф. экон. географии и соц. экологии; [сост. О.В. Шульгина]. – М.: МГПУ, 2008. – 199 с. (Учебные программы). – Библиогр.: С. 193–199.

Учебные программы элективных курсов: [сб.] / Правительство Москвы, Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО Моск. гор. пед. ун-т, Геогр. фак.; [отв. ред. В.Т. Дмитриева]. – М.: МГПУ, 2008. – 166 с. – (Учебные программы).

Овечкин, Сергей Васильевич.

Полевая учебная практика по географии почв с основами почвоведения: метод. рекомендации к полевым почвенным исследованиям / С.В. Овечкин; Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО Моск. гор. пед. ун-т (ГОУ ВПО МГПУ), Геогр. фак. – М.: МГПУ, 2008. – 158 с. – Библиогр.: С. 146–154. – Прил.: С. 139–145.

Симагин, Юрий Алексеевич.

Территориальная организация населения: учеб. пособие / Ю.А. Симагин; под общ. ред. В.Г. Глушковой. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Дашков и К, 2008. – 32 с. – Библиогр.: С. 204–205. – Прил.: С. 206–232.

БИОГЕОГРАФИЯ

Биогеография: учебно-метод. комплекс дисциплины: уровень подгот.: специалитет, Химико-биол. фак., Курс 4, семестр 7 / Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО Моск. гор. пед. ун-т (ГОУ ВПО МГПУ), Химико-биол. фак, Каф. биологии животных и растений; [авт.-сост.: А.Г. Резанов, И.И. Истомина]. – М.: МГПУ, 2008. – 29 с. (Учебные программы). – Сер. указ. на обл. – Библиогр.: С. 15–18.

ФИЗИКА

Бубнов, Владимир Алексеевич.

Физика: Прогр., учеб. план и метод. указания к лекциям для студентов геогр. фак. / В.А. Бубнов, Е.Г. Григорьев, В.В. Андрусевич; Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО «Моск. гор. пед. ун-т» (ГОУ ВПО МГПУ), Общеуниверситет. каф. естественнонауч. дисциплин. – М.: МГПУ, 2008. – 215 с.: ил. – (Учебные программы). – Библиогр.: С. 212. – Сер. указ. на обл.

Химия

Программа итоговой государственной аттестации выпускников очного отделения химико-биологического факультета ГОУ ВПО МГПУ по специальности «Химия» / Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО Моск. гор. пед. ун-т (ГОУ ВПО МГПУ); [сост.: А.С. Коничев, В.Ю. Котов, Е.Р. Милаева, И.И. Михаленко, П.А. Оржековский, Д.М. Ройтерштейн; отв. ред. В.Ю. Котов]. – М.: МГПУ, 2008. – 35с.

Методические указания к лабораторным работам по органической химии для студентов I курса химико-биологического факультета (специальность 032400 — «Биология»). Ч. 2 / Правительство Москвы, Департамент образования г. Москвы, ГОУ ВПО Моск. гор. пед. ун-т, Хим.-биол. фак.; [авт.-сост.: А.А. Буданова, Н.Н. Мелешонкова, В.Ю. Тюрин]. – М.: МГПУ, 2008. – 29 с. – (Учебные программы).

Составитель
О.В. Шульгина

АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ / NATURAL SCIENCES RESEARCH

ГЕОГРАФИЯ / GEOGRAPHY

O.V. Shulgina

Creation of the National Atlas of Russia as an Important Stage in the History of Russian Science, Culture and Map Making Activities

The article highlights the importance of the National Atlas as a special work based on the overall study of the nature, population, economy, ecology, history and culture of the country. It gives a brief analysis of the history of the development of Russian map making activities, focusing on the best achievements in the field leading to the creation of the National Atlas. The article also stresses the fact that the Atlas is a historic event in the science, culture, education, regional management of Russia, creating the **positive image of Russia in the country and abroad.**

Key-words: National Atlas, overall scientific study, history of map making activities, the image of the country.

H.A. Privalovskaya

Interaction of Physical-Geographical and Economic-Geographical Disciplines at Investigating the Regions of New Oil Deposits (Western Siberia)

The article highlights the real interaction of Physical-Geographical and Economic-Geographical disciplines at investigating the area of new oil and gas deposits in Western Siberia, proving that under the extremely non-comfortable living conditions the economical-geographical study of the possibilities of building up oil premises and settlements with infrastructure is based on large-scale landscape investigations. Taking into account the development of the given oil territories priorities are given to the interaction of physical-geographical and economic-geographical investigations aimed to protect the landscape for human activities.

Key-words: physical-geographical and economic-geographical investigations, interaction, oil and gas deposits, development.

V.Y. Khalatov, M.A. Ovsyannikov

The Black Sea Coast of the Caucasus: Changing our Understanding of the Region and Transformation of the Name (within the Boundaries of Russia)

The article deals with the problem of our understanding of the boundaries of the Black Sea Coast of the Caucasus region since its step-by-step becoming part of the Russian State since the end of the XVIII century. It also analyses the transformation of the name of the eastern coast of the Black sea in the course of its development.

Key-words: Russia, the Black Sea Coast of the Caucasus, region, boundaries of the region, geographical names.

БИОЛОГИЯ / BIOLOGY

I.I. Istomina

The Structure of Forest Phytocenosis Vegetation

Comparison of two landscape sites (Moscow region, Serpukhov and Podol'sk districts) in broadleaved-coniferous forest has been performed to clear up their common and particular features.

System of space units was used: catena – ecotope – biotope. Two catenas investigated differ in size of forest areas' ecological space and ecotopes' discrimination degree. Discrimination of ecotopes depends mainly on the difference of fundamental ecological factors (humidity and soil acidity).

Key-words: catena; phytocatenas; ecotop; biotope; ecological factors.

E.O. Fadeeva

Adaptive Features of the Microstructure of the Apus Apus' Contour Feather

The article describes the results of the electronic microscopic study of the architectonics of the Apus apus' first feather, leading to the conclusion that the Apus apus, alongside with the common elements of the architectonics of the feather, possesses a number of specific ecological-morphological adaptations of a compensatory type which preserve the principal structure of the feather increasing the general aerodynamic feature of the wing.

Key-words: Apus apus, electronic microscopic study architectonics, structure of the feather, aerodynamic effect.

A.I. Zaitsev

Adaptive Transformations of the Larval Mouth Parts of Fungus Gnats (*Diptera, Sciarioidea*)

In the article data on the morphology of the larval mouth parts of fungus gnats, which developed on various fungal substrates, are summarized. The adaptive character of the pointed modifications is shown, and their functional role is also discussed.

Key words: Sciarioidea; larval morphology; adaptations.

L.V. Nazarenko

Genetically Modified Organisms and Biosafety

The development of genetic engineering has led to the occurrence of GMO — genetically modified organisms. Escalating scales of the use of GMO demand a more thorough examination of their safety as they are sources of serious real and potential biological and economic risks which cannot be neglected.

Key-words: genetic engineering; genetically modified organisms; biosafety.

ФИЗИКА / PHYSICS

V.A. Bubnov

On the Intensification of the Process of Evaporation at the Contact of the Isolated Whirl with the Heated Water Surface

The article presents some experimental data on the contact of the whirl with the heated surface, proving that the isolated whirl intensifies the process of evaporation.

Key-words: isolated whirl, heated surface, evaporation.

A.Zh. Nizamov

Computer Processing of the Results of the Study of the Isochrony of the Physical Pendulum Swing by Microsoft Excel Software

The article describes how students study the isochrony of the physical pendulum swing during their laboratory classes and process the results by Microsoft Excel.

Key-words: physical pendulum, isochrony, swing, the results of the study.

ИНФОРМАТИКА / INFORMATIKA

M.A. Surkhaev

Using Microsoft Excel in Experimental Psychology

The article describes the algorithm of solving the typical problem on experimental psychology with the help of Microsoft Excel spreadsheets, which makes the process easier and less time-consuming.

Key-words: experimental psychology, spreadsheets, algorithm of solving the typical problem.

N.N. Skrypnik

Using MS Excel at the Experimental Testing of Ohm's Law

The article describes the Excel processing of the results of measuring circuit current and voltage in a laboratory class on physics.

Key-words: current, voltage, results of measuring, Excel processing, laboratory class on physics.

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ /
THEORY AND METHODICS OF NATURAL SCIENCES**V.T. Dmitrieva, E.N. Eryomchenko,
S.V. Klimenko, V.I. Kruzhalin**Neogeography and Stereotypes: New Approaches in Teaching**

Geographical products of a totally new class (Google Earth, Erdas TITAN, Virtual Earth, etc) within the framework of the neogeography method, their totally new quality making them different from "classical" geographical products and the fact that they spread very quickly make it necessary to analyze their peculiarities, specific features as well as apply them in teaching geography and other subjects.

The article describes the peculiarities of the new products and the new method of tackling geographical data – neogeography, characterizing the major stereotypes which hamper teaching the new approach, the new products and their application.

Key-words: neogeography, stereotypes, geographical products, geographical data, teaching, teaching geography.

M.I. Podbolotova

**Professional Pedagogical Competence of
a Future Geography Teacher as a Criterion of the Quality of Training**

The article deals with various aspects of forming the professional pedagogical competence of future Geography teachers. The main idea is that training should be aimed at the professional development and self-development of the teacher, his/her readiness to solve professional tasks on the basis of intellectual, moral and ethic values gained in the process of training.

Key-words: professional pedagogical competence, Geography teacher, self-development, quality of training.

J.A. Solovyova

**Changing pupils' competence in the discipline "World Economy"
in the 2006–2008 Geography National Exam**

The article describes the peculiarities of the Geography National Exam, analyzing the contents of each geographical discipline. Special attention is given to knowledge and skills tested

by the Geography National Exam in the World Economy discipline. The article also presents the results of the 2006–2008 tests.

Key-words: the Geography National Exam, world economy, competence, results of the tests.

N.E. Meleschenya

Using Information Technologies in a Mathematics Class at Secondary School

The article discloses the technique of using Microsoft Excel in a Mathematics class on number sequences.

Key-words: Mathematics class, secondary school, number sequences, information technologies, Microsoft Excel.

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ / YOUNG SCIENTISTS' PLATFORM

T.S. Voronova

The Term “Living Conditions” and Its Components — Urban Approach

The article discloses the essence of the term “living conditions” and its components from the standpoint of town environment. It also shows its relation to such notions as “urbanization”, “level of urbanization”, “environment”, “society”, etc., providing a number of features which determine living conditions of population.

Key-words: living conditions, town environment, urbanization, level of urbanization, society, features.

Бубнов Владимир Алексеевич — доктор технических наук, профессор, действительный член Академии информатизации образования, заведующий общеуниверситетской кафедрой естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ (bub@mgpu.ru).

Воронова Татьяна Сергеевна — кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ (tatianavoronova@yandex.ru).

Дмитриева Валентина Тимофеевна — кандидат географических наук, профессор, заведующая кафедрой физической географии и геоэкологии, декан географического факультета ГОУ ВПО МГПУ (DmitrievaV@geograph.mgpu.ru).

Ерёмченко Евгений Николаевич — руководитель группы МФТИ «Неогеография» г. Протвино, московская обл. (klimenko@sim.ol.ru).

Зайцев Александр Иванович — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии животных и растений ГОУ ВПО МГПУ (ZaitzevA@cbf.mgpu.ru).

Истомина Ирина Игоревна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии животных и растений ГОУ ВПО МГПУ (Istominai@ins.mgpu.ru).

Клименко Станислав Владимирович — профессор, заведующий кафедрой Системной интеграции и менеджмента факультета общей и прикладной физики МФТИ (klimenko@sim.ol.ru).

Кружалин Виктор Иванович — профессор, заведующий кафедрой рекреационной географии и туризма географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (admin@geol.msu.ru).

Мелещеня Нэлла Эдуардовна — учитель математики школы № 998 (sch998@sinergi.ru).

Назаренко Людмила Владимировна — кандидат биологических наук, доцент кафедры методики преподавания биологии и общей биологии ГОУ ВПО МГПУ (NazarenkoL@cbf.mgpu.ru).

Низамов Александр Жакферович — кандидат физических наук, доцент общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ (agnizam@mgpu.ru).

Овсянников Максим Александрович — аспирант кафедры физической географии и геоэкологии ГОУ ВПО МГПУ.

Подболотова Марина Ивановна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ (PodbolotovaM@geograph.mgpu.ru).

Приваловская Генриэтта Алексеевна — доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии ГОУ ВПО МГПУ, ведущий научный сотрудник Института географии РАН (DmitrievaV@geograph.mgpu.ru).

Скрыпник Николай Никифорович — кандидат технических наук, доцент общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ (SkrypnykN@mgpu.ru).

Соловьева Юлия Алексеевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ (fineeyes@mail.ru).

Сурхаев Магомед Абдулаевич — кандидат педагогических наук, старший преподаватель общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ (Mag@mgpu.ru).

Фадеева Елена Олеговна — кандидат биологических наук, доцент кафедры физической географии и геоэкологии ГОУ ВПО МГПУ, старший научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (alekto@ana.ru).

Халатов Виталий Юрьевич — доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии ГОУ ВПО МГПУ.

Шульгина Ольга Владимировна — доктор исторических наук, кандидат географических наук, профессор, заместитель декана по науке географического факультета, заведующая кафедрой экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ (olga_shulgina@mail.ru).

LIST OF AUTHORS

Bubnov, Vladimir Alekseevich — PhD (Technical Sciences), Profesor, Academician of the Academy of Information Technology in Education, Head of the All-University Department of Natural Sciences, Moscow City Pedagogical University (bub@mgpu.ru).

Voronova, Tatyana Sergeevna — PhD-candidate (Geography), Senior Lecturer at the Department of Economic Geography and Social Ecology, Moscow City Pedagogical University (tatianavoronova@yandex.ru).

Dmitrieva, Valentina Timofeevna — PhD-candidate (Geograpy), Professor, Head of the Department of Physical Geograpy and Geoecology, Dean of the Faculty of Geography, Moscow City Pedagogical University (DmitrievaV@geograph.mgpu.ru).

Eryomchenko, Eugeny Nikolaevich — Leader of the MPhTI “Neogeography” group, Moscow region, Protvino (klimenko@sim.ol.ru).

Zaitsev, Aleksander Ivanovich — PhD-candidate (Biology), Associate Professor at the Department of Animal and Plant Biology, Moscow City Pedagogical University (ZaitzevA@cbf.mgpu.ru).

Istomina, Irina Igorevna — PhD-candidate (Biology), Associate Professor at the Department of Animal and Plant Biology, Moscow City Pedagogical University (RyazanovA@cbf.mgpu.ru).

Klimenko, Stanislav Vladimirovich — Professor, Head of the Department of Systematic Integration and Management at the Faculty of General and Applied Physics, MPhTI (klimenko@sim.ol.ru).

Kruzhalin, Victor Ivanovich — Professor, Head of the Department of Recreational Geography and Tourism at the Faculty of Gepgraphy, Moscow State Lomonosov University (admin@geol.msu.ru).

Meleschenya, Nella Eduardovna — Teacher of Mathematics at School # 998 (sch998@sinergi.ru)

Nazarenko, Lyudmila Vladimirovna — PhD-candidate (Biology), Associate Professor at the Department of Methods of Teaching Biology and General Biology, Moscow City Pedagogical University (NazarenkoL@cbf.mgpu.ru).

Nizamov, Aleksander Zhakferovich — PhD-candidate (Physics), Associate Professor at the All-University Department of Natural Sciences, Moscow City Pedagogical University (bub@mgpu.ru).

Ovsyannikov, Maxim Aleksandrovich — Post-Graduate Student at the Department of Physical Geography and Geoecology, Moscow City Pedagogical University.

Podbolotova, Marina Ivanovna — PhD-candidate (Pedagogy), Associate Professor at the Department of Economic Geography and Social Ecology, Moscow City Pedagogical University (PodbolotovaM@geograph.mgpu.ru).

Privalovskaya, Henrietta Alekseevna — PhD (Geography), Professor at the Department of Physical Geography and Geoecology, Moscow City Pedagogical University, Leading Researcher at the Institute of Geography, Russian Academy of Sciences (DmitrievaV@geograph.mgpu.ru).

Skrypnik, Nikolai Nikiforovich — PhD-candidate (Technical Sciences), Associate Professor at the Department of Natural Sciences, Moscow City Pedagogical University (SkrypnykN@mgpu.ru).

Solovyova, Julia Alekseevna — PhD-candidate (Economics), Associate Professor at the Department of Economic Geography and Social Ecology, Moscow City Pedagogical University (fineeyes@mail.ru).

Surkhaev, Magomed Abdulaevich — PhD-candidate (Pedagogy), Senior Lecturer at the All-University Department of Natural Sciences, Moscow City Pedagogical University (Mag@mgpu.ru).

Fadeeva, Elena Olegovna — PhD-candidate (Biology), Associate Professor at the Department of Physical Geography and Geoecology, Moscow City Pedagogical University, Leading Researcher at the Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences (admin@sevin.ru).

Khalatov, Vitaly Yurevich — PhD (Geography), Professor at the Department of Physical Geography and Social Ecology, Moscow City Pedagogical University.

Shulgina, Olga Vladimirovna – PhD (History), PhD-candidate (Geography), Professor, Deputy Dean (Science) of the Faculty of Geography, Head of the Department of Economic Geography and Social Ecology, MOSCOW City Pedagogical University (olga_shulgina@mail.ru).

Требования к оформлению статей

Уважаемые авторы!

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

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

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

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

4. Статья снабжается пристатейным списком литературы, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 «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.mgpu.ru в разделе «Документы» издательского отдела Научно-информационного издательского центра.

Вестник МГПУ

Журнал Московского городского педагогического университета

Серия «Естественные науки»

№ 2 (4), 2009

Главный редактор:

кандидат физико-математических наук, профессор ***С.Л. Атанасян***

Составитель:

доктор исторических наук, кандидат географических наук,
профессор ***О.В. Шульгина***

Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, доцент ***Т.П. Веденеева***

Редактор:

Л.Ю. Ильина

Компьютерная верстка, макет:

О.Г. Арефьева

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:

ПИ № 77-5797 от 20 ноября 2000 г.

Подписано в печать: 30.09.2009 г. Формат 70×108 1 / 16

Бумага офсетная.

Объем усл. 9 п.л. Тираж 1 000 экз.