

ВЕСТНИК

**МОСКОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

№ 2 (24)

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

Научный периодический журнал
Издаётся с 2001 года
Выходит 2 раза в год

**Москва
2008**

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

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

Адрес Научно-информационного издательского центра ГОУ ВПО МГПУ :
129226, Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, д. 4.
Телефон: 499-181-50-36.

Три стадии признания научной истины:
первая — «это абсурд», вторая — «в этом что-то есть»,
третья — «это общеизвестно».

Р. Резерфорд

Спрашивайте природу, она хранит
все истины и на вопросы ваши будет
отвечать вам непременно
и удовлетворительно.

Р. Бэкон

Содержание

География — проблемы и перспективы развития

<i>Дмитриева В.Т., Напрасников А.Т.</i> Вектор эволюции мелиоративного природопользования: от древнего до современного мира.....	6
<i>Симагин Ю.А.</i> Значение поселков городского типа в системах расселения регионов России.....	16
<i>Халатов В.Ю., Гагинян Р.Х.</i> Геоэкологические аспекты рационального использования подлазовых вод вулканических областей Республики Армения	23
<i>Шульгина О.В.</i> Историко-географические закономерности формирования системы расселения населения России в XX веке	28

Почвоведение — сегодня

<i>Замотаев И.В.</i> Факторы почвообразования на футбольных полях.....	39
--	----

Экология московского региона

<i>Воронова Т.С.</i> Влияние различных элементов-загрязнителей на уровень заболеваемости детей и подростков в Москве (на примере двух районов)	47
--	----

Биология — новые рубежи

<i>Резанов А.Г.</i> О возможности использования признаков кормового поведения в систематике птиц.....	53
<i>Зайцев А.И.</i> Комплекс сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea), как показатель стабильности городских зеленых насаждений паркового типа	59
<i>Резанов А.А.</i> Использование присад естественного и антропогенного происхождения различными цветовыми морфами московского сизого голубя (<i>Columba livia f.domestica</i>)	66

Актуальные проблемы физики

<i>Бубнов В.А.</i> О винтовых движениях частицы жидкости	71
<i>Хмелев А.В., Ширяев С.В., Евдонин С.Е.</i> Медико-физическое обеспечение проведения позитронной эмиссионной томографии в онкологии	76
<i>Григорьев Е.Г., Базанов В.Н.</i> Сварка высоковольтным импульсом тока титана ВТ1-0 и нержавеющей стали 12Х18Н10Т	84

Информатика

<i>Скрыпник Н.Н.</i> Использование программы Excell для вычисления логических функций	89
<i>Коротенков Ю.Г.</i> Методика и технология моделирования баз данных.....	92
<i>Сурвило А.В.</i> Анализ авторской индивидуальности литературных текстов Михаила Булгакова с помощью программы Microsoft Excell.....	96
<i>Казакова И.С.</i> Формальный анализ исторических явлений.....	100
<i>Яковлева О.В.</i> Создание теста в программе Microsoft Excel с помощью программирования на языке макрокоманд	107

Традиции в системе образования

<i>Грушина Т.П.</i> Организация внеклассной исследовательской деятельности учащихся при изучении геоэкологических проблем в курсе «География России» (на примере САО г. Москвы).....	115
--	-----

Новые технологии в образовании

<i>Подболотова М.И., Соловьева Ю.А.</i> Обучение учащихся проведению маркетинговых исследований в ходе преподавания экономической географии в школе	120
---	-----

Актуальные проблемы химии

<i>Акишев Ю.С., Грушин М.Е., Караванова Ю.А., Трушкин Н.И. Ярославцев А.Б.</i> Диффузионные свойства мембран МК-40 с поверхностью, модифицированной обработкой плазмой	126
<i>Миняев М.Е., Михайлюк А.А., Ройтерштейн Д.М.</i> Комплексы лантанидов с дианионом бензилиденфлуорена.....	130

Трибуна молодых ученых

<i>Самохина А.Ю.</i> Рекреационные ресурсы России как объект эколого-географического исследования	138
---	-----

На книжной полке.....

Авторы «Вестника МГПУ» № 2 (24), 2008

ГЕОГРАФИЯ — ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**В.Т. Дмитриева,
А.Т. Напрасников**

Вектор эволюции мелиоративного природопользования: от древнего до современного мира¹

Возникновение земледелия связано с развитым собирательством. Когда кочующие племена вынуждены были вести оседлый образ жизни, они занялись земледелием. Эта форма хозяйственной деятельности диктовала необходимость создания кормовой базы животноводству, укрепления жилищ, создания побочных трудовых навыков, ремесел и, в конечном итоге, развития новых производственных отношений. Первобытное общество переходило на совершенно иной образ жизнедеятельности и жизнеобеспечения. В условиях жесткого недостатка воды, при обилии солнечного тепла земледелие становилось высоко эффективным только при орошении сельскохозяйственных культур. Поэтому ирригация превращалась в движущую общественную силу, формирующую трудовой коллективизм, создающую цивилизации и, вместе с этим, привлекающую к своим богатствам кочующие племена. Насколько применим опыт мелиорации прошедших времен в постиндустриальном хозяйствовании общества, и каков вектор ее будущего развития — актуальная проблема современной географии.

Актуальность проблемы, объект и предмет исследования

Современное природопользование возобновляемого природно-ресурсного потенциала находится в кризисном состоянии. Чрезмерная распашка земель, оросительная, осушительная и химическая мелиорации, а также биотехнологии с основами генной инженерии нарушили естественные связи в природных системах. Окружающая среда стала опасной для жизнедеятельности человека. Возникла необходимость хотя бы частичного восстановления прежних природных режимов и структур. Но процесс может оказаться положительным, если знания о векторе исторического и современного использования ресурсов ландшафта обеспечат высокую надежность эколого-хозяйственной деятельности общества. Поэтому реальное решение проблемы сводится к раскрытию ряда географических аспектов природопользования: во-первых — к познанию его эволюции с целью корректировки современной хозяйственной деятельности, во-вторых — поиску приемов, отражающих оптимизацию экологических и экономических связей, и в-третьих — обоснованию методологии исследования, как индикатора решаемой проблемы.

¹ Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (№ 05-05-97215).

В развитие изложенных подходов решались проблемы мелиоративного природопользования, таких как поиск методических приемов, отражающих ход исторического развития, обоснование пространственно-временных матриц мелиоративного хозяйствования, раскрытие признаков направленного развития и их географо-математического выражения. Первые результаты исследований изложены в статье одного из авторов [12]. В ней обосновывается концепция направленного инвариантно-размерного формирования этапов природопользования, объясняется их смена с определенной количественной ритмикой, не привязанной к параметрам пространства и времени, а не повторение состояний во временном аспекте.

В связи с этим, объектом исследования определено мелиоративное природопользование как особая форма рационализации хозяйственной деятельности человека в областях использования возобновляемых ресурсов природы. Мелиоративное природопользование — составная часть общей системы природопользования, которое определено Б.М. Ишмуратовым [7], как «специальный географический, т.е. привязанный к месту или местности аспект взаимодействия общества с природой» [7: с. 19].

В современных представлениях мелиоративное природопользование рассматривается как природопользование в мелиорируемых системах (почвенных, климатических, ландшафтных и т.д.). Оно имеет двуединое содержание. Первое — это традиционно однонаправленное действие (орошение, осушение и т.д.) и второе — особый научно-практический вид деятельности человека с обратной связью, обеспечивающей баланс экологических и экономических отношений в обществе, сохранение природного содержания в компонентах и элементах геосистем, создающий комфортность окружающей среды человека.

Мелиорация всегда несла и отражала функции хозяйственной деятельности человека, последовательные переходы природопользования в новые качественные и количественные состояния. Ее пространственно-временные изменения были и являются индикатором последующей деятельности общества, его движущей и преобразующей силой. Поэтому, данный фактор и определил предмет исследования — вектор эволюции мелиорации, ее роль в последовательных преобразованиях природно-хозяйственных систем.

Исторические аспекты формирования мелиоративного природопользования

Ледниковый период в масштабах всего земного шара завершился 12–10 тыс. лет назад. Наступило устойчивое потепление климата и вслед за этим исчезновение болот Сахары, иссушение ландшафтов аридных зон. Кочевники Африки, которые жили охотой, рыболовством и собирательством диких плодов, вынуждены были спуститься с водоразделов в узкую приречную зону и использовать воды Нила для получения обильных урожаев. В этот период территория, охватываемая дугой Синайский полуостров и бассейны рек Тигра и Евфрата, была зеленой луговой степью. В «Благодатном полумесяце» люди собирали колосья, потом научились сеять зерна. Подобная имитация природного размножения растений в последствии породила современное

аграрное природопользование. Таким образом, на территории Египта и Месопотамии сформировались первые оазисы производящего земледельческого хозяйства. Этот опыт начал распространяться в восточные и северные области проживания древнего человека.

Зарождение природопользования возобновляемых ресурсов ландшафта было зональным. Оно определялось ресурсами тепла и влаги, их соотношением, природно-ресурсным потенциалом ландшафта и производительными силами. В областях избыточного увлажнения преобладающе формировалась осушительная мелиорация, в аридных зонах — оросительная. Их разделяла полоса оптимального соотношения тепла и влаги. Данный географо-климатический инвариант подвержен некоторым флуктуациям. Однако «современные климатические условия, установившиеся приблизительно 10 тыс. лет назад, являются довольно устойчивыми при колебаниях глобальной температуры в пределах 1–2⁰. Это обеспечивает стабилизацию водного баланса Земли» [8: с. 271]. Они являются и критерием, относительно которого оценивается устойчивость мелиоративных систем [13].

Выявлен своеобразный парадокс: чем устойчивей экстремальный режим тепла и влаги территории, т.е. чем выше избыток или недостаток влаги, тем большая вероятность зарождения интенсивного первичного земледелия. Подтверждается это и историческими данными. В поясе избыточного увлажнения максимальный избыток влаги 500–1000 мм формируется в Англии, Шотландии и Ирландии, а в зоне недостаточного увлажнения максимальный дефицит влаги отмечается в Египте, Месопотамии, Иране, Пакистане и Индии, который равен 1000–2000 мм. Именно на этих территориях с максимальными отклонениями от оптимального увлажнения впервые начали формироваться интенсивные формы мелиоративного природопользования. Вместе с этим, между ними имеются и существенные различия.

Земледелие пояса избыточного увлажнения сформировалось на III–IV тысячелетия позже земледелия аридных зон. Мелиорацию начали применять III–IV тысячелетия спустя. Но это фоновая закономерность, охватывающая большие пространства северного полушария. В ряде локальных мест долин и горных ручьев мелиорация зарождалась одновременно с земледелием, или даже его опережала. Так индейцы направляли ручьи и дождевые воды в естественные понижения, увеличивая таким образом, урожайность полезных дикорастущих растений. Их можно было назвать «иригаторами без земледелия». Поэтому, «есть основание считать, что в наиболее древних очагах растениеводство развивалось как в неорошаемой, так и орошаемой форме: сначала на естественных разливах, а затем на искусственно орошаемых участках» [1: с. 54–55].

Эволюция хозяйствования человечества явилась составляющей двух независимых факторов. Первый из них — это необходимость повысить производительность труда на основе накопленного опыта землепользования и второе — за счет эволюции, протекающей в обществе и биосфере. «Уже тогда в процессе производства для удовлетворения утилитарных и эстетических потребностей человека были вовлечены десятки и сотни видов животных. Впоследствии путем бессознательного и методического отбора удалось вывести

громадное количество культурных растений и пород домашних животных, не существующих до этого в природе. Тем самым человек стал мощным фактором увеличения разнообразия органических форм в биосфере» [9: с. 194].

Данный процесс начался в поясе ирригационного земледелия с максимально засушливым климатом, с высокими температурами воздуха, минимальным количеством атмосферных осадков и, следовательно, с максимальной потребностью растений в воде (20000–25000 м³/га). Жесткий недостаток влаги и возможность его уменьшить за счет обилия вод Нила, Тигра и Евфрата обусловил первичные предпосылки ускоренной интенсификации природопользования в наиболее аридных ландшафтах субтропического пояса. Постепенно орошаемое земледелие начало распространяться в восточном направлении на районы с меньшим дефицитом влаги и, видимо, с некоторым запозданием в них развития производительных сил. Так, на территории современного Ирана орошение начало применяться в IV–III тыс. до н.э., Пакистана — III–II и Индии — II–I тыс. до н.э. В это же время оазисы орошаемого земледелия появились на территории современного Казахстана, Хакасии, Тувы и Забайкалья [14]. «Возникновение пахотных орошаемых агроландшафтов в Западном Забайкалье относится, по-видимому, к периоду владычества хуннских племен (конец I тыс. до н.э. – начало I тыс. н.э.)» [10: с. 31]. Данная тенденция подтверждается распространением в довольно поздние сроки орошения и в северном направлении. Применение осушительной мелиорации в Европе определяется началом II тыс. уже н.э.

Если в Южной Евразии еще в древности возникло орошаемое земледелие интенсивного и высокопродуктивного типа, то в Северной Евразии оно было экстенсивным, обусловленным обилием земель, пригодных под пашни и кормовые угодья. Но уже в начале второго тысячелетия потенциал сельскохозяйственных земель Западной Европы был практически исчерпан, возникли противоречия между земледелием и скотоводством. Появилась необходимость в интенсификации аграрного производства.

В Европе мелиорация земель начала широко применяться только в начале второго тысячелетия новой эры. Этому предшествовала активная хозяйственная деятельность за счет еще не растроченных природных ресурсов. В Шотландии значительные площади лесов исчезли в доисторическое время, к началу XX в. их площадь составила 5% [11]. На севере России в Вологодской области к XVI в. закончился процесс сельскохозяйственного освоения земель, в использование были вовлечены все безлесные земли, включая речные поймы и берега озер [6]. Эти факторы обусловили необходимость использования заболоченных и лесных земель.

В 1252 г. в Англии был принят первый закон об осушении сельскохозяйственных земель. В Голландии в XVI–XVII вв. начали строить польдерные осушительные системы с перекачкой дренажных вод их каналов с помощью ветряных мельниц. В 1810 г. был изобретен гончарный дренаж, который К. Маркс рассматривал как аграрную революцию в Англии. В 1846 г. парламентским актом дренаж сельскохозяйственных земель был признан национальным достоянием [5]. Начиная с этого времени заболоченные земли интенсивно осушаются во всем мире.

В России осушение земель первоначально связано с деятельностью Петра I по осушению болот Финского залива, строительством на переувлажненных землях Петербурга и других городов. До 1880 г. осушение земель в России велось в ограниченных масштабах и не получило значительного развития. К 1917 г. площади осушенных земель составили всего 1200 тыс. га, орошаемых — 4080 тыс. га.

В 20-х гг. начала XX столетия развитие мелиорации в России было связано с решением комплекса проблем, центральное место среди которых занимала борьба за хлопковую независимость. 9 апреля 1918 г. Правительством был подписан декрет «Об отпуске оборонных средств Комитету хлопкоснабжения для обеспечения текстильной промышленности хлопком». В целях реализации данной программы Правительством были выделены 50 млн. руб. на оросительные работы в Туркестане. Этот декрет и явился, по существу, первым этапом развития мелиорации земель Среднеазиатского региона.

Второй этап мелиорации земель охватывает период с 1966 по 1984 гг. Он был ориентирован на *расширение орошаемых массивов хлопчатника и риса, развитие орошаемых зерновых культур на Украине и Белоруссии, в Поволжье и Заволжье, в Сибири и на Дальнем Востоке*. За этот период была создана мощная производственная база для мелиоративного строительства, но она, к сожалению, не была реализована.

Вектор эволюции мелиоративного природопользования

В процессе естественной эволюции древний человек овладел огнем, начал использовать орудия труда, осуществил переход от присваивающего хозяйства к производящему. За этим последовала активная деятельность, которая на переломе хозяйственных эпох приобрела новые прогрессивные черты, определила вектор последующего развития. Анализ исторических этапов хозяйствования населения и особенно мелиоративного природопользования позволил проследить последовательность в смене их типов и видов (см. табл. 1).

Прежде всего, была «неолитическая революция» в форме доместикации — приручении диких животных, культивировании диких злаковых растений. В этих природно-общественных условиях, при росте численности населения, сухом климате и новых производственных отношениях ирригация начала обеспечивать потребности первобытного сообщества в продуктах питания, явилась одним из факторов формирования коллективного труда людей, зарождением центров цивилизаций планеты. Из них орошение постепенно начало распространяться на восток, на территории современного Ирана, Пакистана и Индии, в конце I тыс. до н.э. орошение локально применялось в Центральной Азии, Туве, Хакасии, Прибайкалье и Забайкалье. Это была ирригационная эра. В последующий «железный» век приблизительно на протяжении последних 4500 лет до н.э. интенсификация земледелия началась с замены мотыги плугом и, особенно, когда у скота появилась тяговая и вьючная функции. Пахота на запряженных в плуг быках, дойка рогатого скота резко повысили уровень жизни населения. За указанный период и в первые века новой эры наступила масштабная вторая сельскохозяйственная революция, во время которой были вовлечены в сельскохозяйственный оборот огромные площади богарных пахотных земель.

Таблица 1

Этапы формирования мелиоративного природопользования

Эпоха	Временные рамки	Основные признаки осуществления мелиорации	Вид и степень мелиоративного воздействия	Форма мелиоративного природопользования
Завершающий этап присваивающего хозяйства	XIV–X тыс. лет назад	Опыт созерцания обильного естественного орошения участков полезных дикорастущих растений	СобираТЕЛЬСКИЙ: сбор съедобных колосьев, начало сеяния зерна по природному сценарию	Природная, «до-земледельческая», «ирригаторы без земледелия», «земледельцы без земли»
Первичное земледелие: «Неолитическая революция», доместикация, переход от присваивающего к производящему хозяйству	X–IV тыс. лет назад	Опыт земледелия на естественных разливах, на искусственно орошаемых участках	Первичный: оседлый, поселенческий, земледельческий и скотоводческий	Природно-имитационная: искусственное обводнение участков дикорастущих полезных растений
Ирригационная с неорошаемым мотыжным земледелием, формирование ирригационной экономики	IV–II тыс. лет назад	Опыт получения высоких урожаев — на поливных землях и землях с огненно-подсечным земледелием	Ирригационный и земледельческий, территориально локальный, оазисный	Первичная ирригационная: бассейновая в Египте, канальная в Месопотамии, оазисная в Средней Азии, колодезная в Индии
Пашенная и ирригационная Центральной и Северной Евразии; (вторая «сельскохозяйственная революция»)	I–X вв. н.э.	Опыт применения металлических орудий труда, плуга, тягловой силы животных	Аграрный экстенсивный с комплексной мелиорацией, территориально ограниченный	Ирригационная (интенсивная) и аграрное экстенсивное земледелие
Осушительная мелиорация в Западной Европе; комплексная мелиорация в колониальных странах	X–XVII вв. н.э.; (XV–XVII вв. — эпоха Великих Географических открытий)	Опыт земледелия и мелиорации Западной Европы и его распространение на необжитые земли планеты	Экстенсивный на осваиваемых землях и интенсивный в районах исторического земледелия	Экстенсивная на колониальных землях, интенсивная в сухих ландшафтах
Комплексная интенсифицирующая мелиорация («промышленная революция»)	XVIII в. — середина XX в.	Научно-технический прогресс с экономическими приоритетами	Экономический, регионально масштабные экологические нарушения	Индустриальная: экономическая и интенсивная в развитых странах и аграрно-экстенсивная в России
«Постиндустриальная» мелиорация с ноосферными основами	с середины XX в. — новейшее время	Экологический кризис, равноценность экологических и экономических факторов	Эколого-экономический, глобальные экологические нарушения	Постиндустриальная: эколого-экономическая с частичным возвратом к экстенсивному природопользованию

За этим последовало активное, но экстенсивное освоение земель Северной Евразии, особенно умеренного пояса Западной Европы. Северный вектор распространения земледелия на зону избыточного увлажнения определил специфику его мелиоративного природопользования.

Южная Евразия оказала интенсифицирующее влияние на земледелие умеренных широт. В пограничную зону Северной Евразии интенсивная культура земледелия аридных зон начала внедряться в X в. н.э. В целях создания крупных пастбищ для разведения овец переход Англии на интенсивный путь сельскохозяйственного производства был начат с «огораживания общинных земель». В XVII–XVIII вв. вторая волна огораживания была вызвана ликвидацией препятствий на пути рационализации и интенсификации земледелия [16]. Зародилась, таким образом, новая система земледелия, технически прогрессивная и экономически выгодная. В конце XX в. в Западной Европе начался процесс трансформации традиционных форм земледелия в новые с элементами постиндустриального западноевропейского и аграрно-индустриального восточно-азиатского содержания. Этот процесс сложный, он затронул природопользование в Восточной Европе, Сибири и на Дальнем Востоке. Здесь столкнулись традиции хозяйствования населения Запада и Востока, Севера и Юга.

Признаки кризиса современного природопользования

Технический прогресс сделал сельскохозяйственное производство высококорентабельным, обеспечил селекцию высокоурожайных сортов растений и продуктивных видов животных, укрупнение сельскохозяйственных предприятий. Химизация, механизация и мелиорация, выведение высокоурожайных сортов создали во второй половине XX в. условия для широкой индустриализации всего аграрного сектора. Вместе с этим, в ряде регионов планеты антропогенное и техногенное воздействие на природу достигло предельных значений: полной трансформации и возможностей самовосстановления ландшафтов, истощению их природно-ресурсного потенциала. Прослеживается и поглощение всемирной индустриализацией традиционных форм природопользования малочисленных народов. На протяжении последних 30 лет последовали симптомы химического отравления населения.

Ирригационное сокращение водных ресурсов рек и внутриконтинентальных водоемов нарушило социальное, экологическое, экономическое и вообще гуманитарное благополучие местного населения.

Человек как неотъемлемая часть природы нарушил среду своего существования. Сознывая это и предчувствуя негативные последствия подобного развития, в последние годы предприняты шаги к частичной экстенсификации сельскохозяйственного производства, к применению технологий, экологически и экономически приемлемых для человека и природы. Сформировались, таким образом, предпосылки перехода от индустриальных методов ведения сельскохозяйственного производства к индустриально-экологическим, т.е. вектор мелиоративного природопользования как бы начал поворачиваться к экстенсивному хозяйствованию.

Для решения этих сложных проблем мировая научная общественность сформулировала концепцию устойчивого развития сельского хозяйства и

сельских территорий (САРД). Она направлена на решение продовольственной безопасности, обеспечение рационального использования земель и других ресурсов, экологическое оздоровление природы и хозяйства всей планеты [2, 3]. В общем, проблема начала рассматриваться в эколого-экономических рамках мелиоративного природопользования.

В природопользовании Германии сокращается использование природных ресурсов, снижается объем отходов, уменьшаются антропогенные нагрузки на окружающую среду, локализуются ареалы интенсивного использования природных ресурсов. В рамках политики Европейского Союза проходит консервация сельскохозяйственных земель.

Вслед за интенсификацией аграрного производства Европы 1950–1970 гг. на Украине и Белоруссии наметилась тенденция сокращения кормовых угодий — сенокосов и пастбищ, переход от экстенсивной формы аграрного природопользования к интенсивной. За последние 15 лет площади пашен сократились еще на 12 млн. га, а травяных угодий — на 15–16 млн. га, растут нагрузки на используемые земли [17].

В ряде регионов России масштабные техногенные внедрения изменили экологию окружающей среды, стали предвестниками опасных явлений для жизнедеятельности человека. В пограничных областях восточноевропейской (западно-российской) агрокультуры происходит коренная перестройка сельскохозяйственного производства. Краснодарский край и Украина уже находятся в стадии интенсивного хозяйствования Центральной Европы. Близки к ним и хозяйства практически всей Российской Европы.

В настоящее время аграрная культура Америки переживает не лучшие времена. И это происходит, когда Америка достигла выдающихся успехов во всех звеньях сельскохозяйственного производства, она является мировым лидером экспорта кукурузы, пшеницы, сои, животноводческой продукции. Однако Америка уже пережила в 1980-х гг. последствия чрезмерной химизации сельского хозяйства, рассматриваемой общественностью как «катастрофическая». Почвы как природное явление на обрабатываемых землях исчезли. «Под воздействием новых технологий, технических приемов и методов, особенно в условиях орошения, обрабатываемые земли превращаются в особую питательную среду, биологическая жизнь которой отличается от естественной» [18: с. 126].

В худшем состоянии находится аграрная культура Китая, хотя это страна древней культуры земледелия. Здесь, как и в Египте, и Месопотамии, интенсивное землепользование зародилось еще в древние времена. Переход от собирательства к земледелию и скотоводству сопровождался расширением пахотных земель. Почвы в Китае преобладающе кислые, бедные биогенными элементами. Поэтому внесение удобрений и химическая мелиорация практиковались еще до нашей эры. Современное земледелие сопровождается вырубкой лесов, интенсивной химизацией сельскохозяйственных угодий, практически полным уничтожением аккумулятивного горизонта почвы и отсутствием вообще пахотного слоя. В Еврейской автономной области часть осушительных систем передается китайским арендаторам. Через три – четыре года такие земли приходят в полную негодность, полностью забрасываются, начинается

обработка новых угодий [15]. С юга Евразии наступает экологическая угроза дальневосточному и восточносибирскому землепользованию России. Древняя и современная культура китайского земледелия приграничных областей не изменилась, а почвы российских земель остаются привлекательными с точки зрения их высокой экологической емкости.

Таким образом, новейшие приемы химизации и мелиорации земель, применение наиболее перспективных биотехнологий уже не гарантируют возврат почв хотя бы в подобие почвенного покрова. Эти приемы уже не являются гарантами экологической безопасности как для населения, так и окружающей природы. Здесь следует иметь в виду, что экономизация — мощнейший общественный фактор и, если он не регулируется, может развиваться во вред всем остальным жизнеобеспечивающим факторам человека. Прежде всего, это касается проблемы сохранения экологически приемлемого состояния окружающей среды для человека. В связи с этим, возникает необходимость в экологизации всего аграрного производства [4]. Поэтому, уже разрабатываются планы решения эколого-экономических проблем посредством комплекса мероприятий, в которые включается продуктивность производства, качество окружающей среды, эффективное использование природных ресурсов, качество жизни.

С середины XX в. вся система аграрного природопользования достигла своей максимальной экономической эффективности, но вместе с этим превратилась в фактор экологической опасности. Подобный аспект глобального природопользования заставил мировое сообщество начать изменять приоритеты экономического вектора мелиоративного природопользования на толерантный союз экономики и экологии, на применение природно-имитационных способов мелиорации земель и окружающей среды человека.

В глобальном процессе экологизации мелиоративное природопользование России не стоит в стороне и уже находится на стадии перехода к интенсивному хозяйствованию. Однако если свершится данный переход, он не сможет быть прогрессивно устойчивым. Фон его действия — социальный, экономический, политический останется прежним экстенсивным, несколько архаичным. Поэтому России не стоит повторять экологические и экономические ошибки Запада в мелиоративном секторе общественного производства. Взяв от Запада все прогрессивное, следует начать строить свою эколого-экономическую модель мелиоративного природопользования. Будущее мелиоративное природопользование России можно назвать эколого-хозяйственным, обеспечивающим огромное воспроизводство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и обеспечивающим в ближайшем будущем России статус глобальной фабрики чистого воздуха. Для всей планеты Россия должна остаться экологической державой.

Литература

1. Андрианов Б.В. Земледелие наших предков. — М.: Наука, 1978.
2. Глазовский Н.Ф. Социальное, экономическое и экологическое значение сельского хозяйства // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. — М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 48–63.

3. Гордеев А.В. Проблемы продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства в мире и России // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 11–47.
4. Гуня А.И., Канфелхардт Й., Стрелецкий В.Н. Аграрное природопользование в Германии: постиндустриальные тренды развития сельской местности и аграрная политика // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 164–178.
5. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. – М.: изд-во МГУ, 1966.
6. Иллюстрированный атлас России. – Италия: «Издательский дом Ридерз Дайджест», 2005.
7. Ишмуратов Б.М., Безруков Л.А., Гаращенко А.В. и др. Региональное природопользование и география будущего // География и природ. ресурсы. – 2004. – № 2. – С. 18–28.
8. Клиге Р.К., Евсеева Л.С. Изменение мирового водного баланса // Современные глобальные изменения природы. Т. 1. – М.: Научный мир, 2006. С. 269–278.
9. Колчинский Э.И. Эволюция биосферы: Историко-критические очерки исследований в СССР. – Л.: Наука, 1990.
10. Мельник А.В. Динамика антропогенных ландшафтов Западного Забайкалья (историко-географический аспект). – М.: Изд. МИИГАиК, 1999.
11. Мокрушина Л.С. Шотландия: землепользование и устойчивое развитие сельской местности // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 179–190.
12. Напрасников А.Т. Агросистемы Евразии: опыт географической оценки фрактальных состояний и преобразований // География и природные ресурсы. – Новосибирск: Наука, 2008. С. 175–184.
13. Напрасников А.Т. Гидролого-климатические системы: геоэкологический анализ. – Иркутск: изд-во Института географии СО РАН, 2003.
14. Прудникова Т.Н. Природные закономерности развития орошаемого земледелия в древней Туве: Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. – Красноярск, 2005.
15. Росликова В.И. Использование почвенных ресурсов приграничных территорий Среднего Приамурья // Проблемы устойчивого использования трансграничных территорий: Материалы Международной конференции / Под ред. П.Я. Бакланова, С.С. Ганзея. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2002. С. 124–127.
16. Стрелецкий В.Н. Историческая география аграрных цивилизаций: основные этапы // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 64–86.
17. Тишков А.А. Сохранение биоразнообразия травяных угодий в агроландшафтах России // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 335–355.
18. Черняков Б.А., Шевлагина Е.А. США: индустриализация сельского хозяйства, экологические последствия — проблемы перехода к САРД // Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий: Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. С. 118–153.

Ю.А. Симагин

Значение поселков городского типа в системах расселения регионов России¹

В статье рассмотрено значение поселков городского типа (ПГТ) в системах расселения регионов России. Выделены типы регионов с разным значением ПГТ. Показаны закономерности преобразования типов из одного в другой в зависимости от развития системы расселения.

В отличие от подавляющего большинства стран мира, в России существует две категории городских поселений — города и поселки городского типа (ПГТ). Несмотря на то, что в конце 1980-х гг. в ПГТ проживало почти 10% населения страны, эти поселения в границах всей страны никогда не исследовались ни демографами, ни географами, ни градостроителями. К настоящему времени численность населения ПГТ значительно сократилась, но и сегодня поселки городского типа остаются важным элементом системы расселения в России. Выделить значение ПГТ в том или ином регионе можно по данным всероссийской переписи населения 2002 г. Но прежде чем рассматривать типологию регионов страны по значению ПГТ, следует пояснить систему регионов, которая используется в данном исследовании, так как она несколько отличается от общепринятого набора, основанного на административно-территориальном делении Российской Федерации.

Поскольку основное внимание в работе уделяется системам расселения, то главным критерием выделения регионов являлось единство таких систем, без сомнения, существующее в некоторых соседних регионах страны. В итоге «анклавные» субъекты РФ объединены с теми субъектами, территорией которых они полностью окружены: Москва с Московской областью, Санкт-Петербург с Ленинградской областью, Усть-Ордынский Бурятский АО с Иркутской областью, Агинский Бурятский АО с Читинской областью, республика Адыгея с Краснодарским краем. Например, уже давно установлено, что Москва и Московская область образуют единую систему расселения, и рассматривать эти два субъекта по отдельности было бы неправильным [1]. Кроме этого, объединены Ингушская и Чеченская республики, поскольку статистические данные о населении и территории этих регионов за советский период имеются только суммарно. Таким образом, в исследовании анализируются 82 региональные системы расселения, которые, тем не менее, по территории и населению включают все 89 субъектов Российской Федерации.

Главными показателями для типологии регионов по современному значению ПГТ в региональных системах расселения являются, во-первых, доля ПГТ во всем населении регионов, во-вторых, доля ПГТ в городском населении регионов. Важнейшим дифференцирующим показателем, характеризующим развитость городского расселения в регионе — доля городского населения. Кро-

¹ Работа выполнена при поддержке Российского государственного научного фонда (грант № 06-03-00309а).

ме этого, важны также количество поселков в регионе и их средняя людность. Первоначально все регионы России были разбиты по указанным показателям на группы. При этом выяснилось, что показатели средней людности ПГТ и количества поселков в регионе сильно коррелируют с другими анализируемыми показателями, а также численностью населения того или иного региона. Поэтому дальше они использовались лишь для характеристики выделенных типов.

По доле ПГТ во всем населении регионы были разделены на 5 групп: 1) с низким значением ПГТ (их доля во всем населении менее 5,5%); 2) с пониженным значением ПГТ (от 5,5% до 7%); 3) со средним значением ПГТ (от 7% до 8,5%); 4) с повышенным значением ПГТ (от 8,5% до 10%); 5) с высоким значением ПГТ (их доля во всем населении выше 10%). По доле ПГТ в городском населении регионы разбились еще на 5 групп: 1) с низким значением ПГТ (их доля в городском населении менее 6%); 2) с пониженным значением ПГТ (от 6% до 10%); 3) со средним значением ПГТ (от 10% до 12%); 4) с повышенным значением ПГТ (от 12% до 15%); 5) с высоким значением ПГТ (их доля в городском населении выше 15%). Наконец, по доле городского населения регионы России были разделены также на 5 групп: 1) слабо урбанизированные регионы (доля городского населения менее 67%); 2) регионы с уровнем урбанизации ниже среднего (от 67% до 71%); 3) регионы со средним уровнем урбанизации (от 71% до 75%); 4) регионы с уровнем урбанизации выше среднего (от 75% до 80%); 5) высоко урбанизированные регионы (доля горожан выше 80%).

Методом лингвистической классификации была проведена типология регионов страны по трем группировкам. При этом границы некоторых групп сместились таким образом, чтобы итоговые комплексные типы охватывали все регионы страны. То есть если по двум каким-либо группировкам регион входил, предположим, в первый тип, то в итоговой классификации он входил в первый тип, даже если по третьей группировке он выделялся из соответствующей группы. Чтобы исключить возможные ошибки такой чисто статистической типологии, полученные типы были оценены также экспертным путем. В итоге все регионы России по современному значению ПГТ в системах расселения оказалось возможным разделить на пять типов, основные характеристики которых представлены в таблице 1.

Хорошо видно, что линейное изменение (рост) от первого типа к пятому характерно лишь для доли городского населения. Доли населения ПГТ от всего и от городского населения возрастают к третьему типу, но затем к пятому типу снова сокращаются. Динамика среднего числа ПГТ в регионе близка к предыдущим характеристикам, но увеличивается она до четвертого типа, и только в пятом снова снижается. Средний размер поселка самый большой там, где их доля в населении самая низкая, и наоборот, самый небольшой там, где доля ПГТ в населении наиболее значительная. Все эти зависимости носят неслучайный характер, на чем остановимся подробнее, рассмотрев каждый из выделенных типов регионов по современному значению ПГТ.

Характерными представителями первого типа — слабоурбанизированных регионов с низким значением ПГТ — являются национальные автономии на юге страны. В некоторых из них ПГТ вообще отсутствуют

Таблица 1

Типы регионов по значению ПГТ

Номер и название типа	Характеристика типа				
	Доля городского населения, %	Доля населения ПГТ от всего населения, %	Доля населения ПГТ от городского населения, %	Среднее число ПГТ в регионе, штук	Среднее число жителей в одном ПГТ, тыс. чел.
1. Слабоурбанизированные регионы с низким значением ПГТ	55,3	4,0	7,2	7,9	8,2
2. Регионы с уровнем урбанизации ниже среднего и средним значением ПГТ	68,5	6,9	10,0	16,4	6,9
3. Среднеурбанизированные регионы с максимальным значением ПГТ	69,8	12,7	18,1	25,6	4,8
4. Регионы с повышенным уровнем урбанизации и значением ПГТ	81,3	10,1	12,5	40,6	5,2
5. Высокоурбанизированные регионы с низким значением ПГТ	88,5	4,5	5,1	28,4	6,1
Россия в целом	73,3	7,2	9,9	22,5	5,7

(республики Алтай, Калмыкия), то есть имеют нулевое значение в системе расселения. В остальных регионах типа (Дагестан, Тыва, Чувашия, края Алтайский, Краснодарский и Ставропольский, области Курганская, Ростовская, Тюменская (без автономных округов) и др.) ПГТ являются в основном или многонаселенными райцентрами, или пригородными поселениями около административного центра региона. В обоих случаях это довольно крупные поселения — недаром средняя численность населения ПГТ в данном типе максимальна. Но значение ПГТ в региональной системе расселения самое низкое среди всех типов (в среднем около 4% всех жителей при колебаниях по регионам от 0% до 6%). Намного заметнее значение ПГТ в городском расселении (в среднем около 7% городских жителей, но в некоторых регионах — до 10%) поскольку системы городских поселений в регионах типа вообще относительно слабо развиты. В большинстве регионов типа преобладает сельское население, а в остальных доля горожан не превышает 2/3 населения. Концентрируются регионы типа в южной части России — в Предкавказье и на юге Сибири. Территориально выделяются лишь республика Чувашия и Коми-Пермяцкий автономный округ, но по характеристикам населения и расселения (низкая доля русского населения, резкое доминирование административного центра и др.) они очень близки к национальным автономиям юга страны.

То есть регионы первого типа — **наименее продвинувшиеся по пути урбанизации в России, что сочетается с наименьшим значением ПГТ**. В них велико значение сельского расселения или оно вообще преобладает — это наиболее «сельские» регионы страны. Городские системы расселения представлены в основном выдающимся на общем фоне городом-административным центром, а также еще несколькими сравнительно небольшими городскими поселениями (но не обязательно). Если эти городские поселения в основном или только города, то значение ПГТ мало не только во всей региональной системе расселения, но и в городской системе расселения. Если другие городские поселения в основном ПГТ, то их роль заметна в городском расселении, но доля населения ПГТ от всего населения региона все равно мала. В обоих случаях разница между городами и ПГТ незначительна. Недаром многие города в регионах типа имеют численность населения меньше 12 тыс. жителей (то есть по критерию численности населения должны относиться к ПГТ), а некоторые поселки городского типа насчитывают более чем по 12 тыс. жителей, то есть являются фактическими городами.

Переходными к следующему типу являются такие регионы, как Краснодарский, Ставропольский и Алтайский края, Ростовская и Оренбургская области, в которых системы городов довольно развиты и город-административный центр не очень сильно доминирует в системе городского расселения региона. Но это не ведет к заметному увеличению значения ПГТ ни в общей системе расселения этих регионов, ни в системе их городского расселения.

Регионы второго типа — **с уровнем урбанизации ниже среднего и средним значением ПГТ** — продвинулись по пути урбанизации заметно дальше, чем регионы первого типа. Характерные регионы данного типа — области Калужская, Смоленская, Рязанская, Орловская, республика Удмуртия. В них везде преобладает городское население, но его доля все-таки ниже средней по стране. Значение ПГТ в расселении здесь примерно соответствует среднероссийскому — около 7,0% всех жителей и 10,0% городских жителей. Но величина ПГТ заметно больше среднего значения по России, поскольку основная часть ПГТ в районах данного типа — это районные центры, отличающиеся сравнительно крупными размерами. Подавляющее большинство административных центров низовых районов в регионах типа являются ПГТ. Тогда как в первом типе регионов большинство райцентров являются сельскими поселениями, и в ПГТ в советский период были преобразованы лишь отдельные наиболее развитые райцентры (многие из них в 1990-е гг. снова стали сельскими населенными пунктами).

Регионы второго типа концентрируются в средней полосе европейской части России, выделяясь при этом сравнительно низкой долей городского населения. При этом географически обособленные регионы типа являются переходными к другим типам и по статистическим показателям. Южные регионы (Саратовская, Астраханская области) являются переходными к предыдущему типу, а северные регионы (Костромская, Новгородская области и республика Карелия) являются переходными к следующему типу регионов по значению ПГТ. Причем они, по всей видимости, «вернулись»

из третьего типа, так как в 1990-е гг. многие поселки городского типа в этих регионах были преобразованы в сельские поселения.

Таким образом, мы наблюдаем закономерное развитие расселения по сравнению с регионами предыдущего типа. С течением времени большинство районных центров, отличающихся сравнительно крупными размерами, преобразовалось из сельских поселений в ПГТ, что, скорее всего, отвечало реальной ситуации (то есть численность жителей в них выросла, а доля занятых в сельском хозяйстве сократилась). Это проявилось в повышении значения ПГТ как во всем региональном расселении, так и в городском расселении, тогда как значение сельского расселения, лишившегося самых крупных сел-райцентров, резко снизилось. В то же время районные центры, возглавляющие малонаселенные сельские районы и не имеющие крупных промышленных предприятий, не смогли достичь порогового значения численности населения, необходимого для их преобразования в города.

Регионы третьего типа — **среднеурбанизированные с максимальным значением ПГТ** — имеют показатели доли городского населения близкие к среднероссийским (в среднем около 70%), и формально они более урбанизированные, чем регионы предыдущего типа. Но значение ПГТ в расселении здесь максимально — в среднем около 13,0% всего населения (в некоторых случаях — до 50%) и 18,0% городского расселения (Корякский автономный округ — 100%). При этом средний размер ПГТ самый небольшой. То есть, здесь мы имеем большое число в основном мелких поселков городского типа при небольшом количестве городов. Доля населения собственно в городах даже ниже, чем в регионах предыдущего типа. Повышенная доля городского населения в регионах этого типа создается именно за счет ПГТ. Можно сказать, что в данном случае наблюдается пик «поселковой урбанизации», когда уже сформировалась система городского расселения, но в значительной мере не за счет малочисленных и малонаселенных городов, а за счет большого количества мелких поселков городского типа.

Наиболее характерными для данного типа являются северные и восточные регионы России — республики Саха (Якутия), Бурятия, области Магаданская, Амурская, Читинская, автономные округа Ненецкий, Чукотский. Значительная часть городского расселения этих регионов — это небольшие ПГТ, приуроченные к месторождениям полезных ископаемых, которые никогда не разрастутся до городов, так как в принципе не могут иметь соответствующей экономической базы. Масштабы развития добывающей промышленности в них ограничены размерами месторождений, а другие отрасли экономики не могут развиваться из-за удаленного географического положения и суровых природных условий. Но регионы данного типа имеются и в Центральной России (области Курская, Брянская и др.). В этом случае они являются переходными или ко второму (менее урбанизированные), или к четвертому (более урбанизированные) типам, а объединяет их повышенное значение ПГТ в системах расселения.

Регионы четвертого типа — **с повышенными уровнем урбанизации и значением ПГТ** — отличаются довольно высокой долей городского населения. Но значение ПГТ в них заметно меньше, чем в регионах предыдущего

типа, хотя средний размер практически такой же. Тип выделяется также максимальным средним числом ПГТ в одном регионе. То есть здесь мы имеем ту же сеть многочисленных, но небольших ПГТ. Отличие от предыдущего типа — формирование более развитой сети городов, в которые уже преобразовались наиболее крупные поселки. На фоне этих многочисленных городов современные ПГТ менее заметны, хотя их количество максимально.

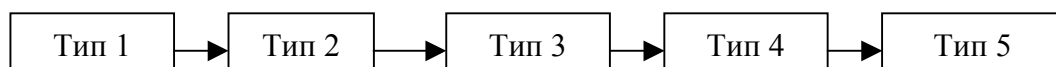
Наиболее характерным представителями данного типа являются области Нижегородская, Тульская, Пермская, Свердловская, Кемеровская, где ПГТ концентрируются в основном в составе городских агломераций, выполняют жилые функции и связаны с разнообразными отраслями экономики, а не только с добывающей промышленностью. Хотя все регионы типа в какой-то являются мере переходными. Только регионы, расположенные в Центральной России, на Урале и на юге Западной Сибири являются переходными к пятому типу — наиболее «городскому» в России. А регионы более северных и восточных территорий являются переходными к третьему типу — наиболее «поселковому».

Регионы пятого типа — **высокоурбанизированные с низким значением ПГТ** — являются в России наиболее продвинувшимися по пути урбанизации. Это области Московская (вместе с Москвой), Ленинградская (с Санкт-Петербургом), Самарская, Ивановская и ряд других регионов. Все они находятся в европейской части страны, за исключением Таймырского автономного округа и Камчатской области, которые являются переходными к предыдущему типу регионов. Эти два региона является исключением еще и в том смысле, что показывают принципиальную возможность достижения на практике очень высокого уровня развития урбанизации на территориях, находящихся в экстремальных природно-географических условиях. Но этого удалось достичь при определенных предпосылках — наличии крупных месторождений природных ископаемых или выдающегося географического положения, и при условии господства административно-плановой экономической системы.

Доля городского населения в регионах типа максимальна (в среднем почти 90%), но значение ПГТ почти минимально. Среди всего населения это в среднем 4,5% (все-таки больше, чем в первом типе), а среди городского населения — только 5,1%. То есть здесь ПГТ почти совсем «теряются» на фоне крупных и многочисленных городов. Хотя средний размер поселка городского типа в регионах типа даже чуть больше среднероссийского, а количество ПГТ в регионе также больше среднего по стране почти в 1,5 раза. Таким образом, системы ПГТ в регионах типа также хорошо развиты — не менее, чем в регионах самого «поселкового» третьего типа. Об этом свидетельствует также тот факт, что в регионах пятого типа в поселках городского типа проживает примерно столько же населения, сколько в сельских населенных пунктах.

Выделенные типы регионов с течением времени закономерно преобразуются один в другой. Ясно, что наиболее «цельными» являются крайние из выделенных типов регионов — «сельский» (первый) и «городской» (пятый). Они могут иметь свои «чистые» выражения не только теоретически, но и практически — все население региона проживает в сельских населенных пунктах и все население проживает в городах. Практические примеры

можно найти или в сравнительно недавней отечественной истории (Ханты-Мансийский автономный округ до 1936 г., где все население проживало в сельских населенных пунктах) или на современной политической карте мира (государства Сингапур и Монако, где все население проживает в городах). На первый взгляд цельным является также третий «поселковый» тип, но все население региона может проживать в поселках городского типа только теоретически. По существу это переходный тип между первым и пятым, когда городские поселения уже образовались (хотя бы какая-то часть населения все равно проживает в сельских населенных пунктах), но они являются недостаточно развитыми и крупными, чтобы считаться городами. Второй и четвертый — явно переходные типы между первым и третьим, третьим и пятым соответственно. То есть современные различия между регионами связаны, прежде всего, с тем, что они находятся на разных стадиях развития урбанизации. А общая схема развития расселения в ходе урбанизации может быть представлена в виде цепочки сменяющих друг друга типов:



Таким образом, по современной территориальной дифференциации значения ПГТ в региональных системах расселения можно наглядно проследить переходный характер этой категории поселений. Там, где процессы урбанизации еще только начинают развиваться, значение ПГТ незначительно, поскольку преобладает (или, по крайней мере, имеет большое значение) сельское расселение, а из городских поселений интенсивно развиваются лишь региональные административные центры. Наиболее велико значение ПГТ в тех регионах, где процессы урбанизации уже получили большое развитие, но развитых систем городов еще не образовалось, то есть урбанизация или не завершена, или не имеет предпосылок для дальнейшего развития из-за местных условий. По мере дальнейшего развития урбанизации и формирования систем многочисленных или крупных городов значение ПГТ вновь снижается, доминирующими в расселении становятся городские системы.

В итоге по значению поселков городского типа можно узнать стадию развития системы расселения как всей России в целом, так и того или иного конкретного региона страны. Это знание важно как для теоретического осмысления современной социально-экономической ситуации, так и для решения практических задач — разработки программ социально-экономического развития конкретных регионов, подготовки специалистов в области государственного и муниципального управления, преподавания на современном научном уровне географических и экономических курсов в общеобразовательных школах.

Литература

1. Московский столичный регион: территориальная структура и природная среда / Под ред. Г.М. Лаппо и др. — М.: Институт географии АН СССР, 1988.

**В.Ю. Халатов,
Р.Х. Гагинян**

Геоэкологические аспекты рационального использования подлавовых вод вулканических областей Республики Армения

В статье рассматриваются палеогеоморфологические условия формирования подлавовых вод вулканических районов Республики Армения. На примере Араратской равнины показано, что перехват подлавовых концентрированных водотоков палеодолин на высоких гипсометрических отметках может стать оптимальным способом в борьбе со вторичным засолением и заболачиванием.

Генеральная схема водоснабжения Республики Армения составлена на основе традиционных представлений и методов технических возможностей человека по использованию поверхностного стока — строительство водохранилищ, водонасосных станций и оросительных каналов, которые в ряде регионов имеют значительные фильтрационные потери. Эксплуатация больших запасов подземных вод артезианских бассейнов осуществляется с выводом водных масс на высокие плато сложными гидротехническими сооружениями, требующими огромных затрат электроэнергии. Между тем природные условия вулканических областей, занимающих около половины территории Республики Армения, открывают широкие возможности выявления и использования динамических запасов подземных вод. Они сосредоточены в глубоких недрах лавовой толщи вулканического нагорья и в погребенных под лавами палеодолинах. Извлечение подлавовых вод осуществляется на основе применения палеогеоморфологических [1], гидрогеологических [2], геофизических [5] и морфометрических [3, 4] комплексных методов, успешно апробированных в ряде регионов вулканического нагорья Армении. В процессе многолетних геоморфологических исследований вулканических областей Армении были выявлены основные закономерности форм и пространственного развития погребенного под лавами рельефа. Палеогеоморфологическими исследованиями выявлен и частично окомурен ряд погребенных долин на массиве Арагац, Вардениском и Сюникском нагорьях.

Лавовые потоки и покровы отличаются интенсивной трещиноватостью и пористостью. Вследствие этого большая часть поверхностных вод проникает в толщу лав, концентрируясь в древних этажно расположенных палеодолинах, плановый рисунок и направление которых отличаются друг от друга и особенно от современной гидрографической сети. Примером этого может служить подземный глубинный сток, выходящий из-под лавовой толщи плато Алагель (водосборный бассейн верховьев рек Арпа, Воротан, Тертер) и поступающий в артезианский бассейн оз. Севан по погребенной долине Палеомасрик. Выделенные комплексы лавовых покровов существенно отличаются между собой площадным развитием, структурно-текстурными особенностями и водными свойствами. Так, если водотоки верхних этажей палеодолин в той или иной

степени связаны с гидрометеорологическим режимом данной области и имеют изменчивый режим, то нижние, находящиеся на глубинах 250–300 м., отличаются исключительной устойчивостью регулируемого стока. Они и формируют основные ресурсы подземных вод, питающие артезианские бассейны или группы мощных родников, выступающих у подножьев вулканических массивов (Айгерлич, Карасунакн, Карчахпюр, Шаки, Шинуайр).

Задачей комплексных исследований являлось определение основных параметров погребенных под лавами палеодолин и выделение благоприятных участков для их перехвата на высоких гипсометрических отметках. При этом учитывалось, что с осуществлением перехват этих мощных водотоков с устойчивым режимом, во-первых, будет решена проблема водообеспечения высококачественной питьевой водой населенных пунктов, а во-вторых, понизится уровень грунтовых вод на участках разгрузки палеодолин, сократится площадь болот и засоленных земель, облегчатся мелиоративно-дренажные работы.

Получены весьма обнадеживающие результаты о напорных водах погребенных палеодолин вулканического нагорья — Палеокасах, Палеоахурян, Палеораздан, Палеошаки. В частности, в бассейне р. Палеораздан выяснены основные параметры левых притоков палеодолин — рек Ариндж, Аван и Джрвеж, обводняющих Ереванскую котловину большими массами подземных вод, которые причиняют огромный ущерб подземным коммуникациям города, включая и метро. Проводимые дренажные и гидроизоляцияционные мероприятия в самой котловине не могут быть долговечны, так как требуют огромных средств и электроэнергии.

При комплексных исследованиях внутрилазовых и подлазовых долин и приуроченных к ним водотоков основное внимание уделялось водам глубинной фильтрации, принимающим участие в питании артезианского бассейна Араратской равнины.

Под мощным чехлом четвертичных озерно-аллювиальных и вулканогенных отложений Араратской котловины расположены сложные тектонические структуры, неравномерно перемещенные на новейшем тектоническом этапе. Эти блоки подверглись значительному эрозионному расчленению древними речными долинами Палеоахурян, Палеокасах, Палеораздан и Палеоазат. Палеодолины приурочены поперечно или диагонально к оси котловины и глубоко врезаны в днище котловины с характерным для них асимметричным строением склонов.

Формирование палеодолин происходило по мере отступления (разъедания и денудации) склонов хребта Айкакан Пар. В зависимости от дифференциальных тектонических подвижек блоков морфология отступающих склонов и подножьев указанного хребта также имела гетерогенное строение. В общей сложности устья палеодолин вплотную подходили к изломанным (или извилистым) склонам хребта Айкакан Пар, вдоль которого проходила полноводная река Палеоаракс.

Палеогеоморфологический и морфоструктурный анализ в совокупности с изучением разрезов многочисленных буровых скважин показывает, что

на участках моноклинально погружающихся глыб отмечаются наибольшие мощности плиоцен-четвертичных отложений палеодолин, представленных преимущественно гравелистыми галечниками с песком, перемежающихся с лавами разных мощностей.

Погребенными участками палеодолин являются: а) низовье р. Палеоахурян и его конус выноса — Октемберян — Ехегнут — Ерасхаун; б) нижнее течение р. Палеокасах и его конус выноса — Лернамерц — Зейва — Ехегнут; в) нижнее течение р. Палеораздан и его конус выноса — Норакерт — Баграмян — ст. Эчмиадзин — Хатунарх.

В раннечетвертичное время долины упомянутых рек были залиты лавовыми потоками вулканов, расположенных на Карском плато — Аладжа, Ягулджа и др., лавы которых шли через Дигор-Октемберянскую депрессию, проникая почти до района с. Ехегнут.

Периферическими излияниями вулканов, расположенных на склонах г. Арагац и Гегамского нагорья, были залиты сложные грабены рек Палеокасах и Палеораздан. Древний речной сток был перенесен в подлавовый и внутрилавовый в виде концентрированных водотоков в концевых частях лавовых языков в р. Палеоаракс.

По мере заполнения палеодолин наносами и перемежающимися с ними лавовыми потоками происходил интенсивный денудационный снос поднимающихся блоков водоразделов. Таковыми участками поднятия и денудации являлись: а) Шахварут — Армавир — Маркара (водораздел между р. Палеоаракс и ее притоком Палеоахурян); б) Ошакан — Грампа — Ленуги (водораздел между реками Палеокасах и Палеораздан); в) Паракар — Енгиджа — Масис (водораздел между реками Палеораздан и Палеоазат).

Имелись также поднимающиеся участки на современном правобережье р. Аракс. Это участки Кульп-Игдир, Каджар-Доханшалы и Каджарабад-Диза, являющиеся выступами водораздельных гряд между р. Палеоаракс и ее левыми притоками.

В дальнейшем неотектонический палеорельеф был сглажен лавами и древним аллювием, а также суглинисто-глинистыми слоями, образовавшимися за счет денудационного сноса глыб поднятий, сложенных преимущественно глинисто-песчаниковыми породами сармата и палеогена.

В результате подпруды полноводной реки Палеоаракс лавами, шедшими со стороны Малого Арарата, было образовано Араратское проточное озеро.

Донные глинистые отложения озера сформировали отдельные, изолированные друг от друга бассейны напорных вод, ограниченные в контурах отмеченных выше палеодолин. В соответствии с асимметричным строением долин и погружений косых блоков стали формироваться преимущественно моноклинальные напорные (артезианские) склоны.

Прорывом порога у Волчьих ворот озеро было осушено. Продолжается накопление верхнечетвертичных и голоценовых наносов, поступающих из значительно смещенных на восток-юго-восток современных речных долин Ахуряна, Касаха, Раздана и Азата. Современный аллювий указанных рек

с различными мощностями и вещественным составом перекрывает глинистые, частично размытые слои древнего озера, экранирующие артезианские бассейны палеодолин.

В целом, чехол озерно-речных отложений и погребенных под ними отложений палеодолин отличается значительной изменчивостью фаций (механического и вещественного состава), что обусловлено разнородным петрогенетическим составом и морфологией областей их сноса (питания), а также неравномерными тектоническими подвижками погребенных блоковых структур.

На междолинных водораздельных участках поднятий преобладают относительно маломощные суглинисто-супесчаные фации, а в придолинных участках — песчано-гравелистые-галечные фации палеодолин, перемежающиеся с лавовыми потоками.

Описанная смена вещественного состава разных по генезису, морфологии и возрасту отложений и пространственного их развития предопределяет гидрогеологическую природу напорных бассейнов и их емкость. Нижние этажи напорных вод, в естественных условиях (до вмешательства человека) получающих питание из палеодолин, имели незначительную гидравлическую связь с грунтовыми и подземными водами наносного чехла. Поэтому долговременная групповая откачка артезианских вод оказывала влияние лишь в пределах разгрузки вод данной палеодолины, не распространяясь дальше на соседний бассейн. Следовательно, области разгрузки напорных вод, форма и емкость напорного бассейна, а также радиус их влияния в перекрывающем палеодолины наносном чехле определяются палеогеоморфологией погребенных речных долин и фациальными переходами перекрывающего чехла. Однако в современных условиях, когда на Араратской равнине пробурены тысячи скважин, описанная естественная гидрогеологическая структура сильно нарушена. В большинстве пробуренных скважин не были соблюдены требования действующих инструкций относительно выбора конструкций (особенно в скважинах с большим диаметром), изоляции водоносных горизонтов и многих других производственно-технических правил.

В результате повреждения экранирующих слоев, разделяющих отдельные горизонты палеодолин, создана своеобразная техногенная среда тесной гидравлической связи грунтового и напорного горизонтов, не поддающаяся контролю и регулированию. Араратский артезианский бассейн превращен буквально в сито с восходящими струями напорных вод, которые, поступая в горизонт, интенсивно испаряются, становясь одной из причин накопления солей в почвогрунтах и заболачивания.

Мероприятия по тампонажу, ликвидации неисправных скважин или даже временному перекрытию самоизлива не дают ожидаемого эффекта, так как напорные воды немедленно переходят по раскрытым ими путям в соседние участки, где песчано-галечные фации создают благоприятные условия для выхода их наружу — заболачивания. По этой причине значительная часть дренажных коллекторов, проведенных без учета описанных выше гидрогеологических условий, также не дает должного эффекта, по-

скольку перехваченные воды незамедлительно восполняются восходящими струями напорных вод.

Несмотря на очень длительное практическое применение многих, даже усовершенствованных, дренажно-мелиоративных мероприятий, их научно-техническая основа до сих пор разработана недостаточно, без учета описанной выше сложной гидрогеологической природы Араратской равнины. На это указывает и широкое распространение процессов вторичного засоления почв и заболачивания земель.

На Араратской равнине происходит широкое внутригрунтовое испарение восходящих струй напорных вод. Оно является главным фактором накопления солей в поверхностных отложениях. В силу этого, на Араратской равнине до применения обычных методов дренажа, промывки, ввода кислот в почвогрунты требуется составить надежный прогноз всех негативных явлений, которые могут возникнуть при осуществлении указанных мелиоративных мероприятий.

Иначе локальный и временный положительный эффект, получаемый от этих мероприятий, в ближайшем будущем будет сведен к нулю, выводя крупные земельные массивы из сельскохозяйственного оборота.

Радикальным решением ликвидации вторичного засоления и заболачивания мы считаем перехват поступивших на равнину подлавовых концентрированных водотоков палеодолин на высоких гипсометрических отметках.

Оптимальный водосбор из долин рек Палеокасах, Палеораздан и, частично, Палеоахурян до вступления их в пределы области напора артезианского бассейна не повлияет на эксплуатационные запасы напорных горизонтов и рассчитан только на понижение уровня грунтовых вод, осушения болот и облегчение мелиоративных мероприятий на засоленных землях.

Литература

1. Бальян С.П. Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. — Ереван: изд-во ЕГУ, 1969.
2. Вопросы геологии и гидрогеологии Армянской ССР. — Ереван: изд-во АН АрмССР, 1956.
3. Гагинян Р.Х. Палеогеоморфология погребенных под лавами долин Сюникского вулканического нагорья // Ученые записки. Серия «Естественные науки». — Ереван: ЕГУ, . 1984. — № 2. — С. 137–143.
4. Гагинян Р.Х., Геворкян Ф.С. Морфологический анализ вулканического рельефа РА для выявления погребенных морфоструктур // Проблемы геоморфологии и неотектоники горных областей Альпийско-Гималайского пояса: Тез. докл. межд. конф. — Ереван: ЕГУ, 2001. С. 43–45.
5. Геология Армянской ССР. Т. 9. Геофизика. — Ереван: изд-во АН АрмССР, 1976.

О.В. Шульгина

Историко-географические закономерности формирования системы расселения населения России в XX веке

Рассмотрены тенденции изменения системы городского и сельского расселения в России в контексте социально-экономического и политического развития страны. Выявлены особенности и факторы трансформации поселенческой структуры, главные закономерности преобразования расселения. Изменения уровня заселенности территории отражены на картосхемах.

Система расселения населения России, сформировавшаяся к началу XXI в., во многом исторически обусловлена и несёт на себе явный отпечаток сложных социально-экономических и политических процессов, происходивших в стране в предшествующие периоды. В связи с этим глубокое понимание современной территориальной организации населения невозможно без междисциплинарного, историко-географического подхода к исследованию закономерностей формирования пространственных поселенческих структур, изменения уровня и особенностей заселенности территории страны.

Весь XX в. для России стал периодом динамичной трансформации социально-экономических и политических процессов. Среди них: кардинальные преобразования политической системы, административно-территориального деления, внешних государственных границ; интенсивное освоение ресурсов на востоке и севере страны, высокие темпы индустриализации, сопровождающиеся масштабными переселениями людей по территории. Все эти и другие факторы существенно повлияли на сложившуюся к настоящему времени систему расселения. Рамки одной небольшой статьи не позволяют детально рассмотреть специфику и последствия этого влияния, однако даже общий, обзорный взгляд на проблему дает возможность ощутить масштабы преобразований системы расселения населения России в контексте изменений социально-экономических и политических условий жизни в стране.

В начале XX в. огромная территория Российской Империи, превышающая по площади современную Россию почти на треть, была заселена довольно слабо и крайне неравномерно. Исторически освоенной и сравнительно плотно заселенной была европейская часть страны, где концентрировалось 94% всего населения. На азиатском пространстве, занимавшем 2/3 территории России, проживало лишь 6% населения.

По данным первой Всероссийской переписи населения (1897 г.) [4] средняя плотность населения России составляла тогда 6,0 человек на 1 кв. км и варьировала от 0,1 человека на кв. км в Якутской и Приморской областях до 115,0 в Петроковской губернии Царства Польского. Наиболее плотно заселенными являлись территории юго-западной и центральной частей России, как регионы старого освоения и пригодные к сельскохозяйственной деятельности, которая являлась основой экономики Российской Империи. Помимо губерний Царства

Польского, наиболее высокой плотностью населения отличались (в порядке убывания): Московская (73,1 человек на кв. км), Киевская (70,2), Полтавская (56,0), Курская (51,6), и только на пятом месте оказывалась Санкт-Петербургская губерния с плотностью населения 47,2 человек на кв. км.

В Российской Империи начала XX в., в то время аграрного государства, абсолютное большинство населения проживало в селах. Доля городских жителей составляла в среднем 13% и колебалась от 0% на острове Сахалин до 68% в Санкт-Петербургской губернии. На большей части территории России доля городского населения составляла менее 10%. Только в двух столичных губерниях (Санкт-Петербургской и Московской), в ряде губерний Царства Польского, в Нюландской губернии Великого княжества Финляндского и в Черноморской губернии Европейской России процент городского населения превышал 30%.

Сеть городов была очень разреженной, и они в основном концентрировались в европейской части страны. В России насчитывалось всего два города с миллионным населением: Санкт-Петербург (1,3 млн. жителей) и Москва (чуть больше 1 млн. жителей). Еще четыре города имели численность населения более 200 тыс. жителей: Варшава (638,2 тыс.), Лодзь (315,2 тыс.), Рига (282,9 тыс.) и Киев (247,4 тыс.). Крупные города — губернские центры насчитывали от 100 до 150 тыс. жителей, например: Саратов (137,1 тыс.), Казань (131,5 тыс.), Ростов-на-Дону (119,9 тыс.), Астрахань (115,0 тыс.), Тула (111,0 тыс.). Наиболее распространенным типом городского поселения был малый город, выполняющий, как правило, административные и торговые функции, не имеющий промышленных предприятий, нередко удаленный от железной дороги и слабо включенный в хозяйственные связи.

Групповые формы расселения в современном их понимании (агломерации, конурбации, мегалополисы) ещё не сложились, они только начали формироваться в окружении Санкт-Петербурга и Москвы, а также на промышленно развитой территории Царства Польского. Опорный каркас расселения территории (как сеть городов — административных центров разного ранга, связанных между собой надежными транспортными коммуникациями) только начал формироваться благодаря прокладке разветвленной железнодорожной сети и шоссейных дорог по территории России.

Сельская поселенческая структура состояла из многочисленных малоблагоустроенных населенных пунктов различных типов и размеров. В неё входили десятки тысяч сёл и деревень, казачьи станицы, кишлаки, аулы, хутора, помещичьи и монастырские усадьбы, имения капиталистического типа (экономии) и т.д. Административной базой развития сельских поселений были уездные центры (в основном малые города) и волостные (станичные, гминные, инородческие и пр.) правления.

В таблице 1 представлены основные характеристики расселения на территории России в начале и в конце XX века. Помимо средних по стране показателей, приведён разброс их минимальных и максимальных значений по крупным административным единицам. Поскольку административно-территориальное деление в начале и в конце века в большинстве случаев не совпадало, то такое сопостав-

Таблица 1

**Сопоставление основных показателей
расселения населения России в начале и в конце XX века
(по данным переписей населения 1897 г и 2002 г. [2])**

Показатели	Начало XX века	Конец XX века
Соотношение доли населения европейской и азиатской частей России (%)	94 и 6	79 и 21
Плотность населения (человек на 1 кв. км): средняя по стране минимальное – максимальное значения	6,0 0,1 – 115,0	8,5 0,1 – 318,1
Доля городского населения (%): средняя по стране минимальное – максимальное значения	13 0 – 68	73 0 – 92
Количество городов с численностью населения 1 млн. и более (ед.): минимальное – максимальное значения численности городов-миллионеров (млн. чел.)	2 1,0 – 1,3	13 1,0 – 8,5

ление во многом условно. Тем не менее, и оно дает определенное представление об изменении характера расселения за рассматриваемый период.

Заселенность пространства Российской Империи в сравнении с заселенностью территории современной России можно представить по рисунку 1, характеризующему территориальную дифференциацию показателя плотности населения страны в 1900 г. и в 2000 г.

В XX столетии произошла существенная трансформации системы расселения населения России. Прежде всего, следует отметить увеличение степени заселенности территории страны, выразившееся в росте плотности населения, уменьшении разрыва в процентном соотношении жителей Европейской и Азиатской частей (см. табл. 1), в интенсивном росте численности населения дальневосточных, сибирских и северных регионов. При этом ряд регионов Черноземья и Поволжья сократили свою численность, став регионами-донорами для бурно развивающихся территорий нового промышленного освоения.

Причинами такого перераспределения населения по территории России явились:

- потребность в освоении богатых ресурсов Севера, Сибири и Дальнего Востока;
- общий «сдвиг на восток» промышленного и сельскохозяйственного производства, вызванный, в том числе, и стратегическими факторами, особенно сильно повлиявшими на расселение в предвоенные и военные годы;
- возможность привлечения дешёвой рабочей силы и планового, порой насильственного, перемещения трудовых ресурсов в условиях административно-командной и крайне политизированной системы управления страной.

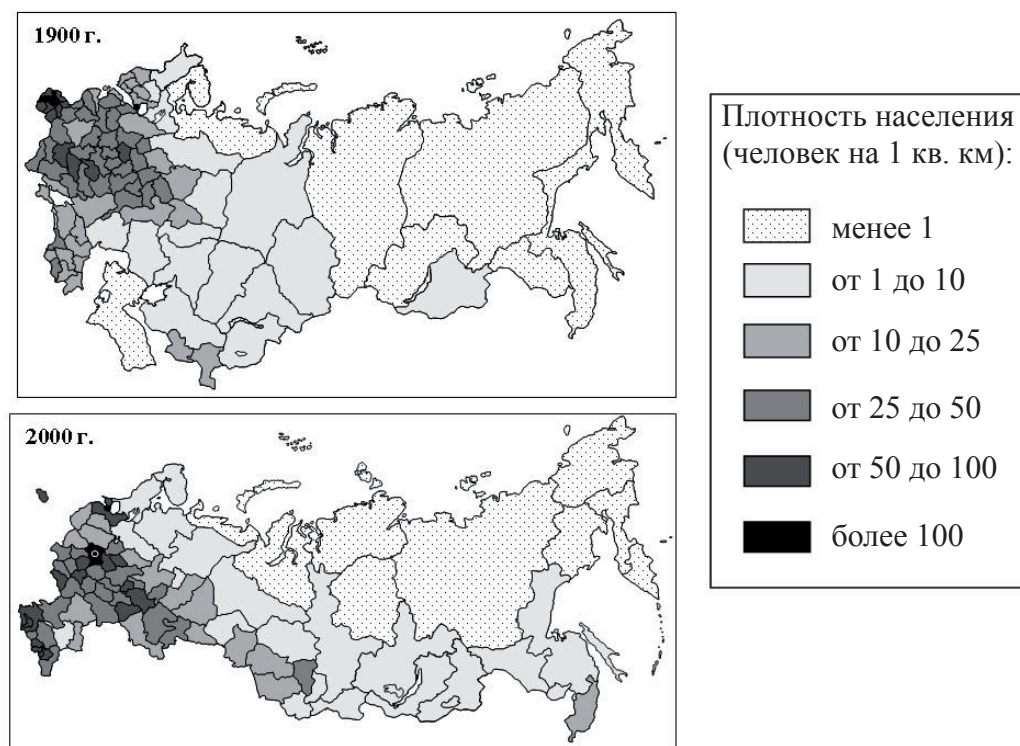


Рис. 1. Заселенность территории России в начале и в конце XX в.

Перемещение в необжитые районы еще в самом начале XX в. было стимулировано Столыпинскими реформами (1906–1911 гг.), этому способствовало и строительство Транссибирской магистрали (1891–1916 гг.), и последующее развитие транспортных связей Европейской и Азиатской частей страны. Миграционные потоки советского периода истории России продолжили и усилили тенденцию заселения Урала, Сибири, Дальнего Востока, Европейского Севера.

В 1920–1930-е гг. государство поддерживало и стимулировало добровольное переселение молодежи, трудящихся за Урал и на Дальний Восток. Специалисты и рабочие привлекались на новостройки крупных промышленных предприятий, приветствовалось аграрное переселение. Именно в этот период на Дальнем Востоке была создана Еврейская автономная область и велась агитация за переселение в этот регион трудящихся еврейской национальности и создание на этих плодородных землях колхозов. Но в те же годы начались в значительных масштабах и насильственные переселения. В начале 1930-х гг. из районов своего проживания в малообжитые регионы с суровыми природными условиями были высланы сотни тысяч раскулаченных крестьян; репрессированные горожане — остатки «бывших эксплуататорских классов» (дворянство, духовенство, буржуазия), бывшие «нэпманы», значительная часть интеллигенции, «оппозиционеры» и бывшие члены политических партий (анархисты, эсеры, кадеты и т.д.) и др.

В 1930-е гг. началось насильственное переселение целых народов: в 1939 г. из присоединенных к СССР территорий Западной Украины и Западной Бело-

руссии высылались в Сибирь поляки. В 1941 г. в восточные районы из Поволжья были высланы немцы; в 1943–1944 гг. произошло массовое переселение на восток калмыков, чеченцев, ингушей, балкарцев, карачаевцев, крымских татар и др. И хотя в 1956–1957 гг. часть народов Северного Кавказа была возвращена на свою родину, полностью ситуация 1940-х гг. не была восстановлена. В годы Великой Отечественной войны также происходила массовая эвакуация на восток мирного населения и производственных мощностей из оккупированных территорий, что также значительно повлияло на экономическое развитие районов Сибири и Дальнего Востока.

В 1950-х гг. волна массового сельскохозяйственного переселения на восток была вызвана освоением целинных земель. По призыву партии и правительства, комсомола молодежь ехала в Сибирь, Дальний Восток, на север на стройки семилетки и пятилеток. Яркими примерами такого трудового энтузиазма можно назвать строительство Братской ГЭС, освоение нефтяных богатств Западной Сибири, строительство Байкало-Амурской магистрали. Энтузиазм призывов подкреплялся и значительными государственными «северными надбавками» к зарплате, стимулирующими приток трудоспособного населения. Все это позволило в значительной степени освоить природные богатства азиатской части России и заселить ранее необжитые территории.

В 1990-е гг. направление миграционных потоков сменилось на противоположное, и регионы Севера, Сибири и Дальнего Востока стали терять население. Во многом это было определено экономическим кризисом переходного периода после распада социалистического хозяйства, но одновременно здесь действовали и объективные факторы реального учёта экономических издержек и влияние неблагоприятных условий жизни населения в северных регионах. За межпереписной период с 1989 г. по 2002 г. население Дальневосточного федерального округа сократилось более чем в 1,5 раза. В наибольшей степени это сокращение коснулось Чукотского автономного округа (в 3 раза), Магаданской области (в 2 раза). Отрицательными коэффициентами миграционного прироста (разницей между прибывшими и убывшими в расчете на 10000 жителей) характеризовались в 1990-е гг. все регионы европейского Севера: Республика Коми, Мурманская область, Архангельская область и Ненецкий автономный округ. Среди сибирских регионов высокие отрицательные коэффициенты миграционного прироста были характерны для Читинской области, Агинского Бурятского, Таймырского (Долгано-Ненецкого) и Эвенкийского автономных округов [6].

Другой важной характеристикой трансформации системы расселения являлись высокие, беспрецедентные в мире, темпы урбанизации станы, выразившиеся в бурном росте численности и доли городского населения (см. табл. 2), массовом возникновении городов различных типов, появлении городских агломераций.

Доля городского населения увеличилась за столетие почти в 5 раз, составив к настоящему времени 73% в среднем по стране. Она колеблется от 91,6%

в Магаданской и Мурманской областях до 26,3% в Чеченской Республике и Коми-Пермяцком автономном округе. Отсутствует городское население только в небольшом по территории Усть-Ордынском Бурятском автономном округе (вошедшем ныне по итогам референдума в состав укрупненной Иркутской области). Если в начале века в большинстве регионов России доля городского населения составляла примерно 10%, то к концу века абсолютное большинство российских регионов имеют долю городского населения, превышающую 60%, а в трети регионов этот показатель составляет свыше 70%.

Таблица 2

**Городское население России в составе общего количества населения
по данным всероссийских переписей и текущего учета [5]**

Год	1897	1914	1917	1926	1939	1959	1970	1979	1989	2002	2006
Численность населения	67,5	89,9	91,0	92,7	108,4	117,5	130,1	137,4	147,0	145,2	142,8
в т.ч.											
городского	9,9	15,7	15,5	16,4	36,3	61,6	81,0	94,9	107,9	106,5	104,1
% городского населения	15	17	17	18	33	52	62	69	73	73	73

Россию XX в. с полным основанием можно назвать «страной новых городов» [3]. Из 1098 современных городов страны только за период с 1926 г. по 2002 г. городской статус получили 637. При этом значительное количество новых городов относится ныне к числу крупных, и они являются важнейшими опорными центрами развития регионов (см. табл. 3).

Таблица 3

**Рост количества городов и группировка
городов России по числу жителей [5]**

	1926 г.	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2004 г.
Всего городов в т.ч. с числом жителей, тыс.:	461	574	877	969	999	1037	1098	1097
До 20	334	284	399	389	361	349	410	413
20–49,9	70	180	289	342	348	360	358	357
50–99,9	37	58	97	114	138	163	163	162
100–499,9	18	48	78	107	126	131	134	132
500–999,9	—	2	12	11	18	22	20	21
1 млн. и более	2	2	2	6	8	12	13	12

Новые города стали интенсивно появляться еще в годы предвоенных пятилеток (1926–1939 гг.) в результате освоения полезных ископаемых, строительства электростанций, металлургических и машиностроительных заводов, других предприятий. Среди них: Комсомольск-на-Амуре, Дзержинск, Березники, Северодвинск, Магнитогорск, Новомосковск. Даже в годы Великой

Отечественной войны возникло более 50 новых городов: Воркута, как центр Печерского угольного бассейна; Ухта как центр нефте-, газо- добычи и лесозаготовок; Новотроицк — в связи со строительством Орско-Халиловского металлургического комбината и др.

В послевоенное время произошло буквально взрывное образование новых городов, пик которого приходился на 1960-е гг. Повсеместно возникали города, связанные с добычей природных ресурсов. Можно привести примеры их создания на базе добычи железных, медноникелевых и апатитовых руд Кольского полуострова и Карелии: Ковдор, Оленегорск, Апатиты, Костомукша. В местах разработки угля и нефти Республики Коми возникли Инта, Усинск, Вуктыл, Печора; у месторождений алмазов, золота, угля в Якутии и Магаданской области — Мирный, Удачный, Нерюнгри и др. В Центральном Черноземье на базе железных руд Курской магнитной аномалии (КМА) возникли новые города Губкин, Железногорск; на Северо-Западе стали городами Сланцы и Бокситогорск, в Восточной Сибири статус города получил Норильск. Освоение богатейших нефтегазовых месторождений Западной Сибири послужило фактором образования новых городов — Надыма, Уренгоя, Нижневартовска, Нефтеюганска. Многочисленные города возникли у гидро- и атомных электростанций: Волжский, Жигулёвск, Нижнекамск, Обнинск, Нововоронеж, Сосновый Бор, Новомичуринск и др. Сильным градообразующим фактором стало машиностроение, вызвавшее развитие таких городов, как Тольятти, Набережные Челны, Волгодонск. Возникали и новые города-порты — Находка, Певек; города науки — Дубна, Пущино, Протвино, Троицк, Черноголовка, Жуковский, Зеленоград, Королёв и много закрытых городов ВПК (такие, как Саров, Озёрск, Снежинск и др.). Это далеко не полный перечень возникших в прошлом столетии городов, наглядно подтверждающий динамизм и масштабность преобразований системы расселения в России. Эти преобразования сопровождались гигантским миграционным оттоком сельского населения в города и фактическим обезлюдением сельской местности на протяжении большей части XX в.

При анализе структуры городов прослеживается четкая тенденция увеличения доли средних и крупных городских поселений (свыше 50 тыс. жителей) и сокращением малых городов с числом жителей менее 20 тыс. человек¹. Если в 1926 г. средних и крупных городов было 57, и они составляли 12% от всех городов России, то в 2002 г. количество таких городов возросло почти в 6 раз и достигло 330, что составило уже 30% всех городов страны. Еще более существенна степень концентрации населения в указанных типах городов: если в 1926 г. в них проживало 64,7% всех горожан, то в 2002 г. — 82,7%. В то же время уменьшилась роль малых городов с числом жителей менее 20 тыс. человек: в таких городах в настоящее время проживает в 5 раз меньшее количество горожан, чем в начале века. В структуре городов доля малых составляет ныне всего 37%, а в 1926 г. она была 72%.

¹ В географии городов и градостроительстве принята следующая классификация городов по их величине: **малые** города — до 50 тыс. жителей; **средние** — 50–100 тыс. жителей; **большие** — 100–250 тыс. жителей; **крупные** — 250–500; **крупнейшие** — 500–1 млн.; **города-миллионеры** — св. 1 млн. жителей [3].

Важнейшая тенденция структурных преобразований сети городов в XX в. — увеличение числа городов-миллионеров, ставших центрами крупных агломераций страны¹. Два города с миллионным населением — Москва и Санкт-Петербург — бывшие в начале века самыми крупными городами страны, существенно увеличили за столетие свою численность. Всего в эту группу вошли 13 городов-миллионеров России. Эти города сконцентрированы в так называемой главной полосе расселения — на территории с наиболее благоприятными условиями для жизни людей, где сосредоточены главные сети всех коммуникаций и основные хозяйственные центры страны. Большинство из них находится в Европейской части России: Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Казань, Самара, Уфа, Пермь, Екатеринбург, Челябинск, Ростов-на-Дону и в Волгоград. К востоку от Урала лишь два таких города — Омск и Новосибирск. Характерный рисунок пространственного размещения городов-миллионеров в России связан, прежде всего, с историей заселения и ресурсного освоения территории, с их выгодным транспортно-географическим и стратегическим положением. Немаловажную роль сыграл и политико-административный статус этих городов в условиях ряда коренных преобразований административно-территориального устройства страны в XX в.

С административно-территориальными преобразованиями связано и появление в структуре городских поселений особой группы населенных пунктов — поселков городского типа (рабочих поселков). Такая категория городских поселений существует только в России (и странах бывшего СССР). Она появилась в 1920-е гг. и была вызвана к жизни потребностью создания новых административных центров. В условиях дефицита городов поселки городского типа были созданы из крупных сельских поселений (с численностью более 400 жителей), как временная переходная форма от села к городу. Мыслилось, что эти поселки, получив административный статус, со временем массово преобразуются в города, что впоследствии случалось не со всеми из них. Некоторая их часть превратилась снова в сельские поселения. Многие поселки стали городами, а остальные и сейчас сохраняют свой особый статус в структуре городских поселений России. За прошедшее столетие количество поселков городского типа выросло почти в 2,5 раза: с 702 в 1926 г. до 1842 — в 2002 г. Более половины из них имеет число жителей от 3 до 10 тыс. человек, еще треть — менее 3 тыс., остальные — превышают 10-тысячную отметку.

За сто лет кардинально изменилась поселенческая структура и сельских населенных пунктов. Для сельского расселения в XX столетии характерными были следующие тенденции развития. Наряду со значительным сокращением абсолютного количества и доли сельских жителей в составе населения стра-

¹ Городские агломерации — системы территориально сближенных поселений, формирующихся вокруг крупных и крупнейших городов. Отличаются высокой степенью концентрации производства, инфраструктуры, высокой плотностью населения и тесными межселенными связями: трудовыми, культурно-бытовыми, производственными и др. В России к настоящему времени 49 агломераций, объединяющих 322 городских поселения.

ны, происходило свертывание сети сельских поселений¹, их общее укрупнение с одновременной поляризацией: увеличением числа как самых крупных (свыше 3 тыс. жителей поселений), так и самых мелких (менее 10 жителей)², что показано в табл. 4 и 5. Вместе с тем, отчетливо проявилась тенденция к концентрации сельских жителей в крупных и крупнейших поселениях (с численностью 500 и более человек)³; в 2002 г. в таких поселениях, составляющих всего 13% российских сёл, проживало 71,3% сельского населения страны. В то же время в 60% российских сел с численностью жителей менее 100 человек проживало на этот период всего 0,6% сельского населения.

Таблица 4

**Изменения сельского расселения России с 1926 г. по 2002 г.
(по данным общероссийских переписей населения) [5]**

Показатель	1926 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.
Численность сельского населения, млн. человек	76,3	55,9	49,1	42,5	39,1	38,7
Доля сельского населения, %	82	48	38	31	27	27
Количество сельских поселений, тыс.	405	294	217	177	153 ¹	142 ²
Средняя людность сельских поселений, человек	188	190	226	240	255	273

Таблица 5

**Группировка сельских населенных пунктов по численности населения,
1989 г. и 2002 г. (по данным переписей населения) [5]**

Группировка сельских населенных пунктов	Количество сельских населенных пунктов			Число жителей в них, тыс. человек		
	1979 г.	1989 г.	2002 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.
Всего сельских населенных пунктов	177047	152922	142201	42468	39063	38737
в том числе:						
10 и менее	23855	30170	34000	130	155	168
11–50	54638	44674	38070	1476	1150	950
51–100	26328	18094	14903	1899	1312	1082
101–500	51158	40072	36315	12104	9710	8922
501–1000	12511	11524	10832	8746	8087	7570
1001–3000	7249	6984	6409	11139	10819	10009
3001 и более	1308	1404	1672	6974	7830	10036

¹ По переписи 1989 г. в России насчитывалось 162 тысячи сельских поселений, почти в 9 тысячи из них население отсутствовало.

² По переписи 2002 г. в России насчитывалось 155 тысячи сельских поселений, почти в 13 тысячах из них население отсутствовало.

³ В географии населения и градостроительной практике России принята следующая классификация сельских населенных пунктов: мельчайшие — до 50 жителей; мелкие — 51–100; средние — 101–500; крупные — 501–1000; крупнейшие — свыше 1000 жителей.

Типология сельских поселений за столетие подверглась существенной трансформации: ушли в прошлое помещичьи и монастырские села; переселенческие поселки и хутора-однودворки, вызванные к жизни столыпинской реформой; устарела ныне и советская система колхозно-совхозных поселений (центральная усадьба хозяйства – поселки бригад – рядовые сёла); не получили ожидаемого распространения в 1990-х гг. фермерские поселки. Деградация сельских территорий, особенно в Нечерноземной зоне России, была вызвана как высокими темпами индустриализации, в том числе, за счет трудовых ресурсов села, так и слабой государственной поддержкой села, контрастно низким уровнем благоустройства сельской местности по сравнению с городами, плохими транспортными условиями, и как следствие — постоянным оттоком из сёл трудоспособного населения. Всё это негативно сказалось на развитии системы сельского расселения. Попытки директивного и быстрого решения проблем без учета природно-исторических особенностей развития сельской поселенческой структуры в духе печально известного постановления о «перспективных» и «неперспективных» сёлах (в 1960–1970-е гг.) не принесли успеха, и даже имели обратный эффект — стимулировали отток населения из сельской местности.

Все это наглядно продемонстрировало, что без серьезных экономических мер, в частности, реального повышения уровня и качества жизни, интенсивного дорожного строительства проблемы сельского расселения решить невозможно. Именно в этом направлении и нуждается современное развитие сельской местности. При этом природно-хозяйственная, зональная обусловленность типов сельского расселения, выявленная и научно обоснованная еще в советское время, остаётся актуальной и сейчас [2].

В структуре сельских поселений нашла отражение и новая тенденция, связанная с интенсификацией рекреационного использования сельской местности, о чем свидетельствует появление значительного количества дачных поселков, сезонное и даже постоянное заселение ранее обезлюдивших малых сёл. Кроме того, жилищные и экологические проблемы крупных городов вызывают потребность в коттеджном строительстве в сельской местности для нужд горожан, возведении «второго жилья», что в значительной степени уже преобразовало сельский ландшафт и отразилось на структуре сельского расселения.

В целом можно отметить следующие основные историко-географические особенности развития системы расселения населения России на протяжении XX в.:

- изменения в заселенности территории страны, связанные с увеличением плотности населения и увеличением численности населения азиатской части России;
- урбанизационные изменения, связанные с бурным ростом городского населения, увеличением числа городов, концентрацией населения в крупных городах и агломерациях;
- изменения в сельском расселении, связанные с сокращением сельского населения, значительным уменьшением общего числа сельских населенных пунктов, концентрацией сельского населения в крупных сельских поселениях;

– новые тенденции конца XX в., связанные с оттоком населения из восточных и северных регионов страны, а также с развитием и возрождением ряда сельских поселений как агрорекреационных, «второго» жилья горожан или мест «коттеджной» застройки.

Литература

1. Итоги всероссийской переписи населения 2002 г. // Официальный сайт Госкомстата России. – www.gks.ru
2. Ковалёв С.А. Сельское расселение. – М.: Мысль, 1963.
3. Лаппо Г.М. География городов. – М.: Владос, 1997.
4. Население городов, посадов и других важнейших населенных мест (по данным переписи 28 января 1897 г.) Россия: Энциклопедический словарь. – Л.: Лениздат, 1991. С. 115–128.
5. Население России. 11–12-ый ежегодный демографический доклад / Под ред. А.Г. Вишневого. – М.: Наука, 2006.
6. Регионы России. Статистический ежегодник. – М.: Госкомстат РФ, 2006.

И.В. Замотаев

Факторы почвообразования на футбольных полях

Впервые с позиций генетического почвоведения и географии почв изучены субстраты и почвогрунты плоскостных спортивных сооружений — футбольных полей. В основу легли результаты многолетних исследований почвогрунтов в разных регионах России и Беларуси. Показано, что почвогрунты футбольных полей имеют искусственный, целенаправленно создаваемый вертикальный профиль и развиваются под совокупным воздействием природных факторов и антропо-техногенных воздействий, включающих полив, подогрев в холодное время года, внесение минеральных удобрений, пескование, землевание, аэрацию и спортивную игру.

В последнее время в литературе все большее внимание уделяется исследованию почв подверженных в разной степени техногенному воздействию. Это относится к антропогенно-преобразованным почвам и агроземам [11, 16, 17], рекультивированным, загрязненным и городским почвам [2, 20, 23], а также к насыпным почвогрунтам (ПП) декоративных газонов рекреационных зон [24]. В то же время, искусственно сконструированные почвы плоскостных спортивных сооружений (футбольные поля, теннисные корты, поля для гольфа, ипподромы и др.) парково-рекреационных функциональных зон городов (стадионы) и пригородных зон отдыха (базы, комплексы, тренировочные поля) как объекты генетического почвоведения и географии почв остаются практически без внимания. Они рассматриваются обычно лишь как «газон», представляющий собой основную, поверхностную видимую и функциональную зону спортивного сооружения [1]. Отсутствие достаточной информации о природно-техногенных субстратах и искусственно сконструированных почвах, интенсивности процессов почвообразования и их направленности, создает определенные трудности при строительстве и особенно эксплуатации сооружений. Наиболее ярко это проявляется там, где максимальна интенсивность техногенного воздействия на травяной газон. Типичный пример — футбольные поля (ФП) — наиболее представительные из семейства плоскостных спортивных сооружений [1, 9, 10, 12, 18, 19, 22].

К качеству «газона», предъявляются высокие эксплуатационно-спортивные требования. На многих ФП — в силу разных причин они не выдерживаются. Многолетняя практика эксплуатации ФП показывает, что с течением времени (даже в несколько лет) наблюдаются отчетливые следы ухудшения их качества (деградации) относительно их первичного состояния. Причем резкое снижение качества ФП часто остается необъяснимым даже в силу очевидного негативного воздействия субъективных причин (финансовых, строительных, эксплуатационных и т.д.). При этом сам характер функционирования ФП как

«газонов» не вскрывает до конца суть этой проблемы, а лишь проявляет все ее негативные черты.

Упрощенный подход к ФП как к «газорам», доминирующий и в настоящее время, явился катализатором проведения данных исследований, применения к субстратам и ПГ сравнительно-географических и почвенных методов исследования и анализа. Это вызвано сложным взаимодействием природных и техногенных процессов на ФП различных природных зон России.

Актуальность проблемы, таким образом, состоит в деградации ФП с одной стороны и потребности России в качественных спортивных газонах с другой. Это, в свою очередь, определяет необходимость всестороннего изучения генезиса, разнообразия и свойств субстратов и ПГ ФП, их географии и деградации с позиций неодокучаевской триады: факторы – процессы – свойства.

Объекты и методы

Материалы для исследования собраны в ходе полевых обследований территорий плоскостных спортивных площадей Европейской территории России и Беларуси. Исследования на ФП носили классический почвенно-генетический характер с привлечением материалов глубинно-грунтового бурения и состояли из морфологических описаний полнопрофильных опорных разрезов по «конверту» с химическими, агрохимическими и физико-минералогическими анализами. Применялись также сравнительно-географический, сравнительно-хронологический и ландшафтно-геохимический методы исследования. Изучены искусственные субстраты ПГ и ФП, различающиеся по времени эксплуатации, природным условиям и свойствам (Московская область: п. Кратово, п. Новогорск, п. Черкизово, г. Жуковский, г. Раменское, г. Голицыно, г. Воскресенск; г. Москва; г. Волжск, р. Марий-Эл; г. Балашов, Саратовская область; г. Махачкала; г. Новороссийск; г. Гомель, р. Беларусь).

Природные и техногенные факторы почвообразования

ПГ формируются в условиях гумидного и субаридного климатов и приурочены к надпойменным террасам рек Волга, Клязьма, Сходня, Хопер, террасам Каспийского и Черного морей, плакорным участкам на водоразделах. Возраст ФП составляет от года до 75 лет.

Субстраты ПГ имеют, как правило, искусственный, целенаправленно создаваемый вертикальный профиль. Обычно профиль состоит из нескольких слоев, которые по функциональным задачам нами предлагается условно разделить на две части — *биогенную* и *косную*.

Верхняя часть — биогенная — «А», образует поверхностный, плодородный и гумусированный, как правило, насыпной горизонт — I. Нижняя часть — косная — «Б», состоит из двух горизонтов — II (насыпного) и — III (естественного сложения).

Поверхностный биогенный горизонт I состоит из 3–4 основных перемешанных в разных пропорциях компонентов: гумусированного материала почв, перегноя (торфа), песка и мелкой дресвы и/или мелкого гравия.

Подповерхностный горизонт II формируется из слоев разного гранулометрического состава и происхождения, состоящих из различных комбинаций и

соотношений следующих компонентов: песка, дресвы, щебня, гальки, гравия, шлака, пемзошлака, керамзита, перлита. В нем, под гумусированным горизонтом, в некоторых случаях присутствуют «включения» труб систем подогрева и разбрызгивателей (спринклеров) внутрипочвенного и/или поверхностного орошения. Горизонт представляет собой систему насыпных минеральных слоев, количество и мощность которых для всех субстратов ФП России принято считать условно постоянной величиной: от двух до пяти слоев. В действительности она сильно зависит от того, каким по составу материалом (песчаным, суглинистым или глинистым) подстилается горизонт II [12]. Иначе говоря, чем более глинистый их состав, тем мощнее горизонт II и его составные части: песчаная, дресвяная и щебнистая.

В целом горизонт II формирует транзитную зону для нисходящих и восходящих потоков влаги и насыщенных солями растворов. В тоже время в этом горизонте может наблюдаться аккумуляция твердых илистых частиц, как проявление лессиважа. Наконец, это активная зона окислительно-восстановительных реакций и гидроморфизма (оглеения).

В совокупности горизонты I и II формируют почвоподобное тело, названное нами «квазиземом» [4, 5, 13–16], под которым погребена оставшаяся после срезания верхней части почва — горизонт III. Однако квазиземом, как показывают исследования, можно называть только ПГ сравнительно молодых ФП, еще в недостаточной мере проработанных почвообразовательными процессами. ПГ старых ФП, имеющие возраст 50–75 лет, преобразованы элементарными процессами почвообразования в такой степени, что профиль приобретает черты почвенного, в нем просматриваются горизонты почв с характерными морфологическими свойствами. Эти ПГ можно назвать техноземами. Главными из их свойств являются: а) полная разупорядоченность матрицы, которая специально «конструируется» из аллохтонного по отношению к почве минерально-органогенного и минерального природного и искусственного материалов разного химического и гранулометрического составов; б) слабая сформированность стратификации, сочетание литогенных, искусственных и остаточно-почвенных элементов и признаков.

Нижний горизонт III представлен текстурными горизонтами или почвообразующей породой исходной почвы естественного происхождения, которые остались после срезания в процессе строительства ФП верхней части почв. В этом горизонте обычно на глубинах около 60–80 см (крайне редко непосредственно под поверхностным горизонтом) в России практикуется система горизонтального дренажа. Она может быть представлена гончарными, полихлорвиниловыми (иногда пластмассовыми) трубами с обсыпкой их фильтрующим материалом или дренами, искусственно нарезанными в плотном основании субстрата — текстурных горизонтах исходных почв, которые заполняются дренающими компонентами. Глубина заложения дрен, их частота и состав разнообразны и во многом зависят от гранулометрического состава горизонта III. В более тяжелых по составу горизонтах дренаи глубже, а сеть дрен чаще.

Таким образом, фактические границы ПГ ФП простираются в глубину не на 50–60 см, а гораздо глубже, захватывая и природные субстраты в виде

остаточных горизонтов почв, без изменений. При этом находящаяся на одной и той же глубине почва может не иметь однородной поверхности на всей площади ФП. Напротив, как показывает опыт многих поколений почвоведов, обнаружить на одной и той же глубине однородную по свойствам поверхность на площади около 1 га и даже меньше невозможно. Именно с этих позиций мы и рассматриваем ПГ ФП, представляющих собой сложное полигенетическое природно-техногенное тело.

Интенсивное многолетнее использование вод на полив газонов меняет условия окружающей среды в районе ФП, причем главным образом это отражается на водном режиме. Ежедневная потребность газона ФП в воде в период вегетации с апреля по сентябрь составляет в среднем $2,5 \text{ л/м}^2$. С учетом сухого периода, наступающего вследствие неравномерно выпавших осадков, она может возрастать до $450\text{--}500 \text{ л/м}^2$ [25]. В пересчете на мм ежегодный полив всей площади ФП в гумидной зоне России составляет не менее годовой нормы осадков. Практически это двойная, а в засушливых районах страны, где потребность в поливе многократно возрастает, тройная доза атмосферных осадков. Отсюда ускорение процессов лессиважа, оглеения, выщелачивания и выноса питательных веществ из органоминеральных горизонтов в сравнительно короткий период времени и, как следствие, необходимость внесения новых доз удобрений, что может негативно сказаться на развитии и устойчивости травяного газона (развитии болезней трав, например) и ПГ в целом.

Здесь следует упомянуть, что в отличие от многих футбольных стран мира, в России расход воды на полив спортивных газонов практически не регламентирован, поскольку не учитываются, в полной мере, ни погодные условия (должен быть оправданный краткосрочный и долгосрочный прогноз), ни морфологические и физико-химические свойства газонов и ПГ. Так, по нашим расчетам, тренировочное поле клуба «Спартак» (Московская область) получает в результате полива дополнительно в течение года около 1500 мм осадков, что превышает годовую норму более чем в два раза. Таким образом, суммарно ФП за год эксплуатации фильтрует воды столько же, сколько ее выпадает в виде осадков в гумидных субтропиках и тропиках мира.

На многих ФП тренировочных баз и стадионов в горизонте II проложена система труб внутрпочвенного подогрева. Система подогрева включается в конце зимы или ранней весной и при необходимости осенью в конце октября – ноябре, когда заканчивается сезон. Идущие от нее тепловые потоки в этот период времени (2–3 месяца) приводят к формированию в ПГ специфического температурного режима: теплого до глубины 25 см в отличие от холодного температурного профиля фоновых дерново-подзолистых почв [21]. Так, например, на Тарасовской учебно-спортивной базе (ТУСБ) «Спартак» (Московская область) при включенной системе подогрева в феврале 2003 г. при отрицательных температурах воздуха средняя температура ПГ ФП на глубине 5 см составляла $6,4^\circ\text{C}$, а в марте $10,2^\circ\text{C}$ (рис. 1).

Таким образом, в 2003 г., за исключением января, температура ПГ в зимние месяцы была выше 5°C , т.е. температур, благоприятных для роста газонных трав. Следовательно, в гумидной зоне России на ФП можно поддержи-

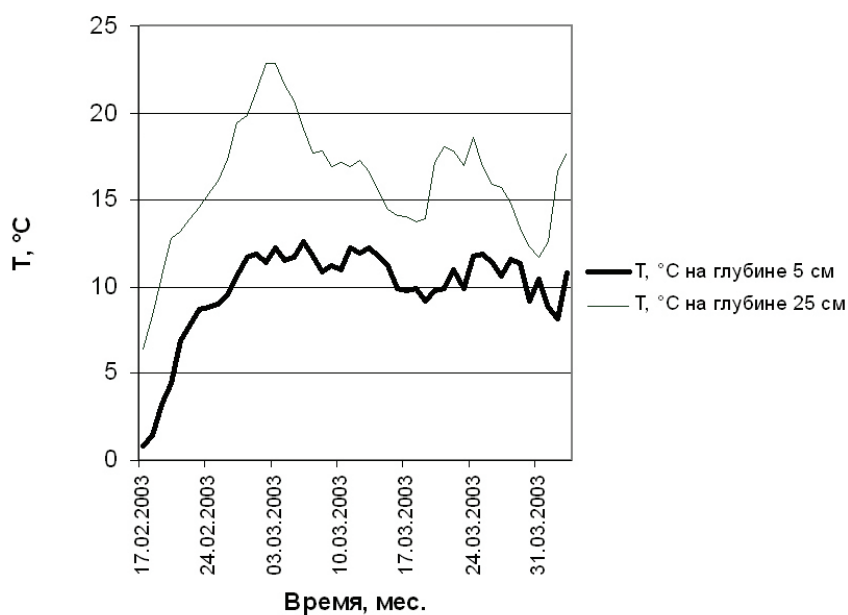


Рис. 1. Динамика температуры почвогрунта футбольного поля на глубинах 5 и 25 см, февраль – март 2003 г., ТУСБ «Спартак», Московская область.

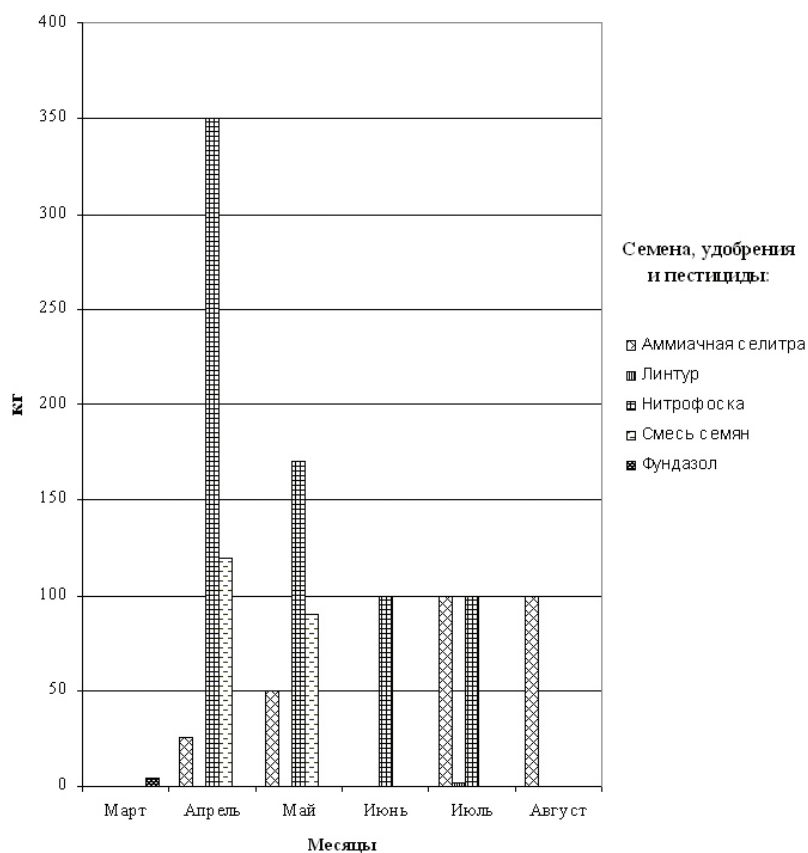


Рис. 2. Сезонная динамика внесения семян, удобрений и средств защиты газонных трав, 2001 г., ТУСБ «Спартак», Московская область

вать газон в игровом состоянии, по крайней мере, в течение 11 месяцев в году, имея эффективную систему подогрева. Кроме того, прогревание приводит к изменениям физико-химических и биологических процессов в ПГ, способствуя развитию дернины и гумусонакоплению.

Газоны в период основного роста трав требуют внесения на ФП азотных и комплексных удобрений. Рекомендуемое соотношение N:P:K вносимых удобрений составляет 2,5:1:2,5 (одноразово — 50 кг азота, 20 кг фосфора и 50–60 кг калия). В действительности, принятые нормативы внесения удобрений на ФП России, практически не выдерживаются. Согласно нашим данным и устным сообщениям агрономов клубов, дозы внесения азотных и комплексных удобрений на газоны ФП имеют большой разброс. В большинстве известных нам случаев, они сильно завышены (рис. 2), поскольку практически ни на одном ФП не проводится агрохимический мониторинг за состоянием поверхностного органоминерального горизонта.

Агротехнические работы на газонах ФП — чрезвычайно важный и продолжительный этап. Они включают большую группу механических воздействий на ПГ ФП, которые можно объединить термином технотурбации. К ним относятся рыхление верхнего горизонта ПГ до глубины 8–10 см, иногда до 15 см и другие разнообразные обработки с перемешиванием твердой фазы. Более интенсивно технотурбации проявляются на старых (50–75 лет), хорошо ухоженных ФП, где используются современные агрономические приемы поддержания газона в хорошем игровом состоянии.

Одним из важнейших приемов ухода за газонами и техногенного воздействия на ПГ является пескование и землевание смесью из песка, материала гумусовых горизонтов и торфа. Поступление аллохтонного твердого материала приводит к увеличению мощности почвенного профиля сверху. Как показали данные [5], для ФП «Спартак» (Московская область) и «Динамо» (г. Москва) за 70 лет он увеличился соответственно на 7 и 10 см.

Утомляемость и деградация ПГ проявляются в разной форме, но всегда вызваны комбинированным прямым и косвенным воздействием природных и антропогенных факторов [3–8]. Одним из таких факторов, приводящим к преждевременному выводу ФП из строя или резкому снижению его эксплуатационных качеств является режим спортивно-игровой эксплуатации газона, начиная с момента ввода в эксплуатацию сооружения.

За последние 30 лет условия тренировочного процесса на учебно-спортивных базах и стадионах сильно изменились, их интенсивность резко возросла, что не могло не сказаться на функциональном состоянии ПГ ФП и в особенности органоминерального поверхностного горизонта. В конце 60-х гг. прошлого столетия спортивная нагрузка на газоны ФП страны составляла 186–246 часов за сезон [1]. При режиме 25–30 ч. в каждом месяце и использовании современных агрономических приемов поддержания зеленого газона ФП в хорошем игровом состоянии особых повреждений газона не наблюдалось. При более высоких спортивных нагрузках происходило заметное выпадение травы на отдельных участках и переуплотнение дернового горизонта ПГ. В настоящее время, например, в сезонах 2005 г. и 2006 г. на тарасовской спортивной базе (ТУСБ)

«Спартак» нагрузка на одно ФП, за исключением марта, была очень высокой и колебалась от 30 до 62 ч. в месяц (см. табл. 1).

Таблица 1

Нагрузка на газон ФП, ТУСБ «Спартак»

Месяцы	Март	Ап- рель	Май	Июнь	Июль	Ав- густ	Сен- тябрь	Ок- тябрь	Ноябрь	Итого
<i>2005 год</i>										
Кол-во тренировок	6	23	26	20	31	30	27	26	18	207
Время, час.	12	46	52	40	62	60	54	52	36	414
<i>2006 год</i>										
Кол-во тренировок	9	28	15	20	25	26	29	24	18	194
Время, час.	18	56	30	40	50	52	58	48	36	388

При частоте около 200 тренировок в год, длительность спортивно-игровой эксплуатации составила соответственно 414 и 388 часов. Такой режим эксплуатации привел к интенсивному физическому износу поверхностного почвенно-растительного слоя, что вызвало необходимость постоянного дополнительного подсева, внесения удобрений и мероприятий по разуплотнению газона.

Факторы почвообразования являются базой в эволюционном развитии ПП, комплексом природных и техногенных условий, специфичных для данного конкретного места, занимаемого ФП. Климатические показатели, рельеф, искусственно созданные при строительстве ФП субстраты, естественные подстилающие породы в совокупности с техногенными факторами создают тот самый фон, который служит источником — пусковым механизмом для развития элементарных почвообразовательных процессов.

Литература

1. *Абрамашвили Г.Г.* Спортивные газоны. Методическое пособие для работников стадионов и спортивных баз, занимающихся эксплуатацией футбольных полей. — М.: Советский спорт, 1988.
2. *Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.В.* Техноземы: свойства, режимы, функционирование. — Новосибирск: Наука, 2000.
3. *Белобров В.П., Замотаев И.В.* Механизмы и процессы управления техногенезом и педогенезом на футбольных полях России // Актуальные проблемы управления — 2001: Материалы международной научно-практической конференции. Вып. 4. — М.: ГУУ, 2001. С. 238–241.
4. *Белобров В.П., Замотаев И.В.* Почвообразование на футбольных полях // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. — Астрахань: изд-во Астраханского ун-та, 2006. — № 1 (14). — С. 73–91.
5. *Белобров В.П., Замотаев И.В.* Почвогрунты и зеленые газоны спортивных и технических сооружений. — М.: ГЕОС, 2007.

6. *Белобров В.П., Замотаев И.В., Куленкамп А.Ю.* Природно-техногенные процессы на футбольных полях // *Геохимия биосферы: Труды III международного совещания РГУ.* – Ростов-н./Д.: изд-во РГУ, 2001. С. 257–261.
7. *Белобров В.П., Замотаев И.В., Куленкамп А.Ю.* Проблемы «усталости» и деградации футбольных полей как биокосных почвенно-грунтовых тел // *Природообустройство сельскохозяйственных территорий: Сборник научно-технической конференции (24–27 апреля 2001 г.).* – М.: изд-во ТСХА, 2001. С. 38.
8. *Белобров В.П., Замотаев И.В., Куленкамп А.Ю.* Почвенные и техногенные процессы в искусственных рекреационных ландшафтах России // *Доклады РАСХН.* – 2002. – № 2. – С. 35–38.
9. *Булгаков А.М.* Строительство плоскостных спортивных сооружений. – М.: Стройиздат, 1987.
10. *Вишневский В.П.* Строительство футбольных полей. – М.: Физкультура и спорт, 1967.
11. *Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В.* Антропогенные почвы (генезис, география, рекультивация). – М.: МГУ, 2003.
12. *Гольдин М.И., Ляльченко К.Я.* Футбольное поле. Строительство и эксплуатация. – М.: Физкультура и спорт, 1971.
13. *Замотаев И.В., Белобров В.П.* Устойчивость элементарных почвенных процессов в почвогрунтах футбольных полей России // *Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям: Тезисы докладов Всероссийской конференции (24–25 апреля 2002 г., Москва).* – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2002. С. 328.
14. *Замотаев И.В., Белобров В.П.* Формирование и функционирование квазиземов спортивно-рекреационных зон // *Почвы. Национальное достояние России: Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов.* – Новосибирск, 2004. С. 163.
15. *Замотаев И.В., Белобров В.П.* Технопедогенез на искусственных субстратах футбольных полей // *Ландшафтное планирование и управление.* – 2007. – № 3. – С. 48–63.
16. *Классификация и диагностика почв России.* – Смоленск: Ойкумена, 2004.
17. *Козловский Ф.И.* Современные естественные и антропогенные процессы эволюции почв. – М.: Наука, 1991.
18. *Поликарпов В.П.* Спортивные и физкультурные сооружения. – М.: Физкультура и спорт, 1965.
19. *Попов В.В.* Строительство безгазонных футбольных полей. – М.: Физкультура и спорт, 1962.
20. *Почва. Город. Экология.* – М.: МГУ, 1997.
21. *Почвы Московской области и повышение их плодородия / Под ред. Л.И. Кораблевой и М.С. Симаковой.* – М.: Московский рабочий, 1974.
22. *Румянцев О.Б.* Футбольный газон. Рекомендации по эксплуатации дерновых футбольных полей. – М.: ПФЛ России, 1999.
23. *Солнцева Н.П.* Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. – М.: МГУ, 1998.
24. *Экология города.* – М.: Научный мир, 2004.
25. *Grundsätze zur functions- und umweltgerechten Pflege von Rasensportfläachen, Teil II. Wassersparende Massnahmen // Bundesinstitut fuer Sportwissenschaft.* – Schorndorf: Hoffman, 1994.

ЭКОЛОГИЯ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

Т.С. Воронова

Влияние различных элементов-загрязнителей на уровень заболеваемости детей и подростков в Москве (на примере двух районов)

Рассматриваются особенности и структура заболеваемости детей и подростков в Москве. Автор попытался провести корреляцию между источниками загрязнения окружающей среды и структурой заболеваемости. Также в статье перечислены химические элементы и соединения, влияющие на развитие тех или иных видов болезней. В качестве примера взяты два района в диаметрально противоположных округах города.

Для того, чтобы говорить о заболеваемости и элементах, влияющих на нее, нужно, в первую очередь, определить, что такое «здоровье» населения. Понятие «здоровье» развивалось в связи с понятием «болезнь» и прошло ряд этапов. Здоровым считали человека, у которого нет признаков болезней. Для первого этапа характерно противопоставление понятий «здоровье» – «болезнь». Второй этап трактовки здоровья связан с включением его в определение понятия внешней среды: здоровье — такое состояние организма, при котором функции его органов и систем уравновешены с внешней средой и отсутствуют какие-либо болезненные изменения [1].

Рассмотрим некоторые элементы, влияющие на здоровье. Прежде всего познакомимся с воздействием сернистого ангидрида. Сернистый ангидрид — бесцветный газ с удушливым запахом, поступает в организм человека через органы дыхания. При соприкосновении с влажной поверхностью слизистых оболочек верхних дыхательных путей сернистый ангидрид образует нестабильную сернистую кислоту, окисляющуюся до серной, что и определяет первичный характер его токсического действия. Раздражающее действие сернистого ангидрида на слизистые оболочки приводит к развитию хронических ринитов, воспалениям слухового прохода и евстахиевой трубы, хроническим бронхитам, преимущественно с астматическими компонентами

Совместное попадание в легкие окислов азота и сернистого ангидрита приводит к образованию на поверхности слизистых сильнейших кислот, растворяющих практически все элементы таблицы Менделеева, присутствующих в воздухе в виде пыли или мелкодисперстных выбросов и соответственно попадающих при дыхании в легкие, результатом чего является образование растворимых солей, их всасывание в кровь и интенсивная аллергизация орга-

низма, в первую очередь детей не адаптированных к городскому воздуху [4]. В качестве примера можно рассмотреть картину распределения предприятий энергетики в двух московских округах — Северо-Западном и Восточном. Данная ситуация представлена на рисунке 1. По графику ярко прослеживается приоритет ТЭЦ-23 в загрязнении воздушной среды различными веществами, такими, как оксиды азота, углерода и серы.

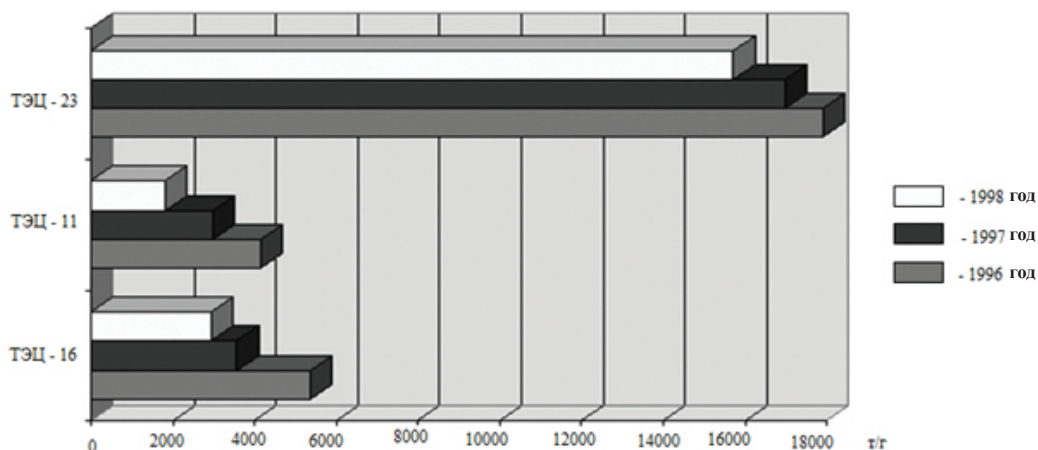


Рис. 1. Суммарный вклад в загрязнение воздуха предприятий энергетики ВАО и СЗАО (составлено автором по источникам [4, 5, 6].

Динамика в уровнях заболеваемости населения ишемической болезнью сердца совпадает с динамикой транспортной нагрузки, в том числе и акустической.

В эпидемиологических исследованиях влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения установлена взаимосвязь между распространенностью атеросклероза и церебро-васкулярного атеросклероза и загрязнением среды обитания, особенно с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

В связи с увеличением загрязнения атмосферного воздуха значительно выросла заболеваемость населения хроническими формами болезней органов дыхания, как среди детей, так и среди взрослых.

Выбросы автотранспорта обладают раздражающим действием на дыхательные пути, в основном за счет альдегидов и кетонов, и играют значительную роль в развитии как острых, так и хронических форм заболеваний [3].

Если обратиться к статистическим данным по заболеваемости населения в Москве, то существует некая дифференциация их в различных частях города. Это, прежде всего, зависит от причин, таких как исторические (или наследственные), географические, социальные и экологические.

При сравнении приведенных выше округов, следует обратиться к статистическим источникам, примером которых могут служить государственные доклады [3–7]¹. Из данных источников следует, что в структуре заболеваемо-

¹ См. литературу в конце статьи.

сти СЗАО на первом месте стоят заболевания верхних дыхательных путей, примером которых могут служить бронхиальная астма и бронхит, на втором месте — заболевания кровеносной системы и нервной системы, причем последнее заболевание, по утверждению ученых и медиков, связано с переполненностью школ и классов.

Что касается Восточного округа, то здесь ситуация несколько иная, в структуре заболеваемости присутствуют болезни органов дыхания (но их гораздо больше), а также заболевания эндокринной системы, мочеполовой системы. Эти данные основываются на литературных и статистических источниках. Указанные болезни фиксируются по сведениям полученным из поликлиник и других медицинских учреждений куда обращается население. Ниже автор приводит собственные исследования частоты и структуры заболеваний в пределах районов Перово (ВАО) и Хорошево-Мневники (СЗАО). Проверена степень соответствия литературных данных о заболеваемости и материалов, полученных автором, при анализе медицинских карточек школьников. Прежде, чем привести результаты практических исследований, нужно выявить факторы, влияющие на различия в заболеваемости в разных частях города. Эти данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Группировка факторов риска по их удельному весу для здоровья [9]

Факторы, влияющие на здоровье	Значение для здоровья, примерный удельный вес (%)	Группы факторов риска
Образ жизни	49–53	Курение, употребление алкоголя, несбалансированное, неправильное питание, вредные условия труда, стрессовые ситуации (дистресс), адинамия, гиподинамия, плохие материально-бытовые условия, употребление наркотиков, злоупотребление лекарствами, непрочность семей, одиночество, низкий образовательный и культурный уровень, чрезмерно высокий уровень урбанизации
Генетика, биология человека	18–22	Предрасположенность к наследственным болезням
Внешняя среда, природно-климатические условия	17–20	Загрязнение воздуха, воды, почвы; резкая смена атмосферных явлений; повышенные космические, магнитные и другие излучения
Здравоохранение	8–10	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество медицинской помощи, несвоевременность ее оказания

Анализируя различные источники, автор предполагает, что вполне возможна определенная зависимость между некоторыми источниками загрязне-

ния и видами и заболеваний [2, 8, 10]. Автор исследовал хроническую заболеваемость среди детей и подростков в возрасте от 7 до 14 лет и использовал контент-анализ, просматривая детские медицинские карточки. Например, в Перово находится ТЭЦ-23 (см. рис. 2). По карте загрязнения атмосферного воздуха автор проследил ареал распространения загрязнения от этой ТЭЦ. Опираясь на Государственные доклады [3, 4, 5, 6, 7], удалось выяснить, что в данном районе преобладает распространение болезней верхних дыхательных путей, в частности бронхиальной астмы. Исследования показали, что в Восточном округе выделяются следующие виды болезней: всевозможные аллергии, дерматиты, хронические заболевания дыхательной системы, хронические заболевания выделительной системы, заболевания сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата. Из проверенных детей больных хроническими заболеваниями оказалось всего 22,5%. Из всех детей 9% болеют заболеваниями дыхательной системы, на втором месте стоят болезни опорно-двигательного аппарата — 7,3%, далее различные виды нефритов — 3,4% и другие заболевания.

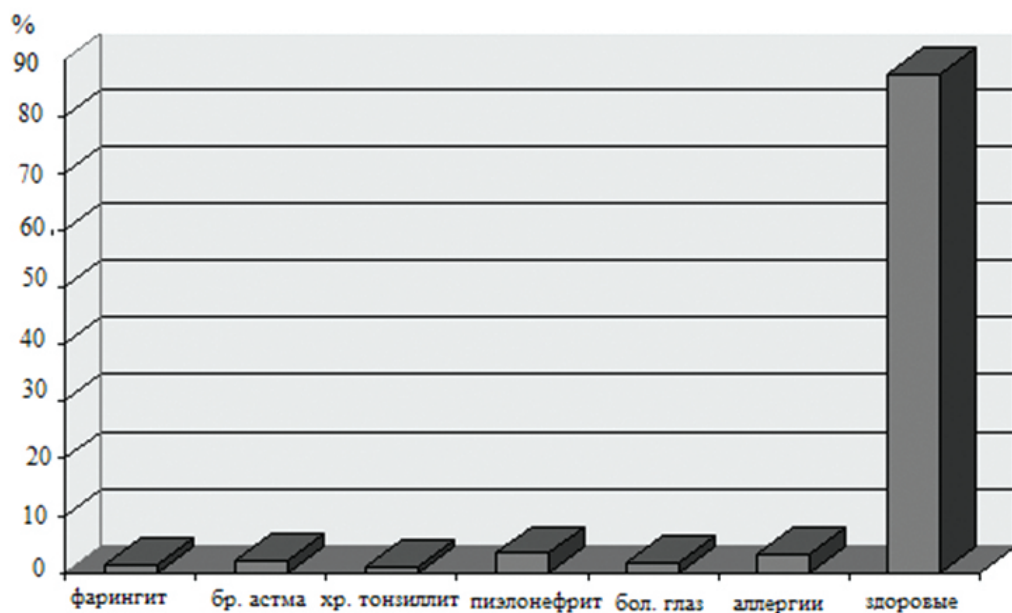


Рис. 2. Структура заболеваемости подростков (13–15 лет) в районе Перово (BAO) (составлено по данным собственных исследований автора)

Анализ данной диаграммы показывает, что болезнями-лидерами являются пиелонефриты, дерматит и бронхиальная астма. Что касается бронхиальной астмы, то, видимо, в большей степени она связана с источниками загрязнения атмосферного воздуха в районе. Как показывает анализ картографических источников и опрос местного населения, именно в районе Перово загрязнение атмосферы предприятиями энергетики наибольший и поэтому в числе болезней-лидеров выступает бронхиальная астма.

При исследовании заболеваемости школьников в Северо-Западном округе ситуация несколько иная. При контент-анализе детских карточек в одной из школ района Хорошево-Мневники в структуре заболеваемости выделяют-

ся бронхиальная астма и повреждения опорно-двигательного аппарата. При проверке детей этого района только 3% имеют данные хронические заболевания. Это показано на рисунке 3.

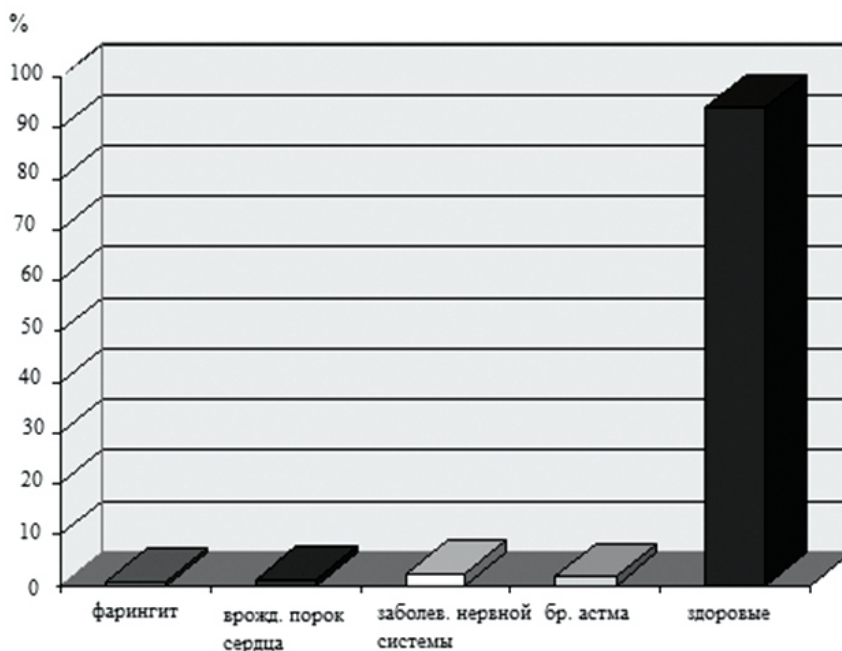


Рис. 3. Частота и структура заболеваемости в районе Хорошево-Мневники (СЗАО) (составлено по данным собственных исследований автора).

Если проанализировать карту распределения промышленных зон и предприятий энергетики [8], то именно в районе Хорошево-Мневники расположены основные промышленные зоны округа и ТЭЦ-16. Школа в которой проводились исследования находится именно в зоне активного воздействия данного источника. Результаты исследования подтверждают предположения автора о существовании приоритетного фактора в распространении определенных видов болезней.

При исследованиях автор консультировался с медиками по всем аспектам проблемы заболеваемости. Докторами были сделаны некоторые комментарии. Смысл которых сводится к тому, что на первичном этапе научных исследований, путь анализа избран автором правильно. Медики сами не раз задумывались над проблемами подобного рода, и пришли к выводу, что такая зависимость реальна. Подобные данные автор получил, анализируя картографические и статистические источники информации.

Можно сделать вывод о том, что на структуру заболеваемости заметно влияют определенные источники загрязнения. Согласно приведенным диаграммам, структура заболеваемости в пределах разных округов немного различается, а самое главное процентное соотношение их в различных частях города неодинаково. Как свидетельствуют медики, такая ситуация может зависеть от ряда причин, в числе которых природные (наследственные), экологические и социальные (доступность платных медицинских услуг). Так, согласно социально-медицинским исследованиям в СЗАО проживает население более обеспеченное в финансовом отношении, чем в ВАО.

Таким образом, можно утверждать, что существует зависимость определенных видов заболеваний детей и подростков от уровня концентрации промышленности и уровня жизни, что подтверждает гипотезу автора о секторной структуре московского мегаполиса в историческом, социальном, географическом и экологическом плане.

Литература

1. Величковский Б.Т., Суравегина И.Т., Цыпленкова Т.Т. Здоровье и окружающая среда. – М.: Экология и образование, 1994.
2. Воздействие ТЭЦ на состояние атмосферного воздуха (существующее положение) // Экологический атлас Москвы. – М., 2000.
3. Глушкова В.Г. Москва: история, география, краеведение. – М.: Школа-пресс, 1997.
4. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды г. Москвы в 1992 году. – М., 1993.
5. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды г. Москвы в 1996 году. – М., 1997.
6. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды г. Москвы в 1997 году. – М., 1998.
7. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды г. Москвы в 1998 году. – М., 1999.
8. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды г. Москвы в 1999 году. – М., 2000.
9. Карта предприятий энергетики // Экологический атлас Москвы. – М., 2000.
10. Руководство по социальной гигиене и организации здравоохранения. – М., 1987.
11. Экологическая карта Москвы. – М., 2001.

А.Г. Резанов

О возможности использования признаков кормового поведения в систематике птиц

Рассмотрено явление конвергентности кормового поведения в классе птиц. Как исключения, отмечены существенные расхождения поведения в пределах отдельных родов. Обсуждена проблема филогенетической значимости признаков кормового поведения у птиц.

Современное положение в систематике птиц

В основе традиционного построения макросистемы класса птиц (*Aves*), заложенного в конце XIX века, лежат принципы сравнительной морфологии. Начиная с 1990-х гг. развитие получило новое направление в систематике — молекулярная систематика, или ДНК-систематика [23, 24], базирующаяся на анализе данных по секвентированию ДНК. Молекулярные систематики получили редчайшую возможность оценивать время, прошедшее с момента расхождения таксонов — так называемые «молекулярные часы», — хотя скорость хода таких «часов» в различных семействах может оказаться различной. К началу XXI столетия сложилась ситуация, когда оба направления (классическое и молекулярное) существуют параллельно, независимо друг от друга [5].

В современной макросистеме класса птиц крайне «неустойчивыми» оказались такие таксоны, как отряды, в то время как семейства оказались значительно стабильнее; некоторые из них, сохраняя тот же состав, просто «перебрасываются» из отряда в отряд, или объединяются. Достаточно привести пример с отрядом страусообразных (*Struthioniformes*), в который до недавнего времени включали только *Struthiones* с одним единственным видом — африканским страусом (*Struthio camelus*). По современным представлениям в составе отряда 7 семейств, которые раньше (в составе 1–2) формировали самостоятельные отряды.

Многие современные формы (виды) подверглись дроблению на ряд самостоятельных видов. За последние 10 лет прошлого столетия, таким образом, появилось почти 300 «новых» видов [5]. В частности, форма, которая ещё «вчера» была подвидом серебристой чайки (*Larus argentatus cachinnans*), именуемой хохотуньей, вдруг, в одночасье, была признана самостоятельным видом *Larus cachinnans*. Насколько правомерными были те критерии, на основе которых специалисты решили вопрос с этими видами, покажет время. При решении вопросов систематики требуется системный подход: необходимо использовать не только сравнительный морфологический и методы ДНК-систематики, но и, хотя бы в качестве дополнительных, признаки поведенческие, в частности, призна-

ки кормового поведения. Выявление филогенетических связей на основе всего лишь 1–2 критериев, часто оказывается ошибочным.

О значении кормового поведения для систематики птиц

Значение кормового поведения в жизни организмов переоценить невозможно и отрицать его значение в оценке систематического положения хотя бы избранных видов птиц, как минимум, нецелесообразно.

Кормовое поведение считается системным признаком, который задаёт все остальные признаки вида, является интегральным выражением всех остальных признаков вида [19, 20]. Единственное, что вызывает сомнение, так это возможность стабильного диагностического использования этого системного признака в оценке систематического положения вида, учитывая явление конвергенции кормового поведения [10]. Более того, современные методы оценки кормового поведения, в большинстве случаев позволяют выявить только количественные различия (соотношение используемых кормовых методов) в кормовом поведении близко родственных видов. Примеры, когда между видами существуют принципиальные различия в кормовом поведении, встречаются совсем не часто.

Но, в любом случае, проблема филогенетической значимости признаков кормового поведения у птиц существует. Вопрос этот достаточно дискуссионный. С одной стороны, *кормовые методы* (локомоции и моторные акты, используемые фуражиром при разыскивании и добывании корма в определённой среде — [9, 11–13]), имеющиеся в арсенале вида, стереотипны (видоспецифичны), с другой — существуют так называемые конвергентные методы. Иными словами, каждый вид (популяция) птиц обладает стереотипным (видоспецифическим) набором (арсеналом) кормовых методов, но далеко не все из них являются ключевыми, по которым, в принципе, возможно идентифицировать вид по кормовому поведению.

О конвергентности кормового поведения

Очевидно, сходные методы, если речь идёт о филогенетически близких видах, нельзя назвать конвергентными, но как рабочий термин понятие конвергентности приемлемо [1]. Методом цифрового кодирования поведения, разработанным автором, у 589 видов палеарктических птиц выделено более 1770 различных кормовых методов [13]. Причём, более чем каждый третий метод на современном уровне регистрации кормового поведения оказался конвергентным. Например, существует более 20 вариантов «схватывающего полёта» (“aerial fly-catching”, “hawking”, “sallying”). Самый распространённый вариант, — взлёт с присады и схватывание добычи в воздухе клювом, — отмечен у 142 видов птиц (из 589, относящихся к 7 отрядам) Зап. Палеарктики: *Passeriformes*, *Coraciiformes*, *Piciformes* и др. У *Passeriformes* этот вариант встречается в 20 семействах (*Muscicapidae*, *Laniidae*, *Bombycillidae*, *Campephagidae*, *Dicruridae* и др.); в родах он используется 80% видов. В целом, до 68% ($n = 9532$) видов птиц мировой фауны из 100 семейств (всего 185) используют «схватывающий полёт».

Другой пример. Поведенческая последовательность «пауза – пробежка – клевок» (“stop-run-pecking”) видоспецифична для куликов родов *Pluvialis*,

Vanellus, *Lobivanellus*, *Hoplopterus* и поэтому не может служить идентификационной характеристикой даже рода. Последовательность «пауза – прыжки – клевков», характерная для *Turdus* spp. (и др. *Turdidae*), также обычна для некоторых *Timaliidae*.

Известно, что при наличии массовых доступных кормов, многие виды птиц, даже те, кому эти корма не свойственны, «переключаются» на их добывание. В частности, по наблюдениям на дагестанском побережье Каспия на бокоплавов (*Pantogammarus* sp.) в зоне заплеска охотились не только такие специализированные формы как песчанки (*Calidris alba*), но и перевозчики (*Tringa hypoleucos*), камнешарки (*Arenaria interpres*), тулеса (*Pluvialis squatarola*), малые чайки (*Larus minutus*) и другие, используя при этом сходные кормовые методы [16]. С другой стороны, один и тот же вид, кормясь различными видами корма в различных микроместообитаниях, использует, нередко, целый набор кормовых методов. Так, в кормовом репертуаре серой вороны (*Corvus cornix*) и белой трясогузки (*Motacilla alba*) отмечено более, чем по 70 кормовых методов [14, 15].

Использование признаков кормового поведения в систематике птиц

Л.К. Шапошников [17, 18] придавал таксономическое значение особенностям кормового поведения куликов и разработал на его базе оригинальную систему куликов. В частности, он считал, что якан (*Jacanae*) ошибочно относить к куликам и называл их водяными пастушками. Что касается внешней морфологии и кормового поведения якан (а также особенностей развития их птенцов, которые в течение значительного времени не способны самостоятельно питаться), то такое предложение, кажется, очевидным и вряд ли столь яркое сходство якан и собственно пастушковых (*Rallidae*) можно объяснить только следствием «глубокой конвергенции». Кстати, в системе Штреземанна (*Stresemann*, 1927–1934, цит. по [18]) яканы (а также зобатые бегунки *Thiposcoridae*) были помещены в самостоятельный отряд. В ряде «старых» систем кулики, журавли и пастушки были объединены в один отряд.

Уже одно это показывает, что рассмотренные классические системы, не так уж безупречны (с точки зрения филогении) по сравнению со схемами, построенными на основе «эколого-поведенческих» данных, тем более, что последние в значительной степени базируются и на сходстве признаков «внешней морфологии», по сути дела, на экобиоморфе, или жизненной форме вида.

Кормовое поведение птиц в рамках таксонов различного ранга

Выделены и реально существуют довольно компактные группы птиц, принадлежащие к той или иной жизненной форме и объединённые в соответствующие рода: пеночки *Phylloscopus*, камышевки *Acrocephalus*, поползни *Sitta*, песочники *Calidris*, плавунчики *Phalaropus*, тиркушки *Glareola*, ходулчаники *Himantopus*, дрозды *Turdus*, каменки *Oenanthe* и мн. др.

По нашим расчётам, кормовые поведенческие стереотипы у генерализованных видов (роды *Corvus*, *Larus*, *Sturnus*, *Passer* и др.) отличаются разнообразием используемых методов и высокими показателями функции Шеннона-

Уивера (от 0,3 до 0,5; при среднем среди птиц 0,25). Виды-специалисты характеризуются ограниченным набором методов, но в их исполнении они достигают совершенства. Например, «схватывающий полет» *Muscicapa striata*, заметно совершеннее и «фиксированнее», чем у *Fringilla coelebs*, *Parus major*, *Dendrocopos major* и др. Но, современный уровень регистрации признаков поведения не позволяет чётко различать детали поведения ныряющих *Sterna hirundo* и *S. paradisaea*, зондирующих *Calidris* spp., клюющих с поверхности *Passer* spp., *Fringilla* spp. и др. Более дифференцированное описание поведения (не уровень ЭДА, а уровень УЭДА — ультраэлементарных двигательных актов — [12]) позволит выявлять имеющиеся различия.

Птицы, относящиеся к специализированным родам (*Phalaropus*, *Rhynchops*, *Platalea*, *Loxia* и др.), отличаются удивительным сходством кормового поведения. Но не всегда принадлежность птиц к одному и тому же роду (и внешнее морфологическое сходство) является гарантом сходства их кормового поведения: *Egretta* (*Melanophoyx*) *ardesiaca* — другие *Egretta*; *T. nebularia* — другие *Tringa* (не ихтиофаги); *P. occidentalis* — другие *Pelecanus* и т.д. Последний пример иллюстрирует исключение в монотипическом сем. *Pelecanidae*: ныряние в воду с высоты поискового полёта у *P. occidentalis* не вписывается в традиционные кормовые методы пеликанов, разыскивающих и добывающих рыбу из положения «на плаву». Бурый пеликан, единственный из всех пеликанов сохранил исходный способ предков добывания рыбы.

В семействах, состоящих из нескольких родов (*Ardeidae*, *Muscicapidae* и мн. др.), кормовое поведение настолько разнообразно, что кормовой стереотип, присущий семейству в целом, не вырисовывается. Степень монолитности групп по кормовому поведению оценена по непараметрическому коэффициенту соответствия Кенделла (*Kendall Concordance*), который представляет среднее всех коэффициентов ранговой корреляции Спирмена, вычисленных между всеми анализируемыми видами группы. Так, у сем. *Corvidae* коэффициент соответствия (0.08787) в 3,6 раза ниже, чем у рода *Phylloscopus* (*Sylviidae*): 0.166. В пределах рода кормовое поведение птиц более сходно, чем в пределах неоднородного семейства и, тем более, отряда. Иногда даже детальные наблюдения за кормовым поведением рода не позволяют выявить принципиальные различия в кормовом поведении близких видов. Выявляемые различия, как правило, получаются на уровне количественном, а не качественном (принципиальном).

О конвергентности и «жизненных формах»

Конвергенция кормового поведения, приводит птиц, явно принадлежащих к удалённым друг от друга систематическим группам, к определённому морфологическому сходству, что даёт все основания отнести их к одной и той же жизненной форме. Можно ограничиться традиционными примерами таких жизненных форм: «колибри» (сюда входят собственно колибри *Apodiformes*, *Trochilidae* и представители *Passeriformes*: нектарницы *Nectariniidae*, некоторые гавайские цветочницы *Drepanididae*), «грифы» (грифы Старого Света *Falconiformes*, *Accipitridae* и Нового Света *Cathartiformes*, *Cathartidae*), «стрижи» (стрижи *Apodiformes*, *Apodidae* и ласточки *Passeriformes*, *Hirundinidae*).

В пределах рассматриваемых экобиоморф у входящих в них видов выявлены конкретные расхождения в используемых кормовых методах. Так, в кормовом поведении колибри и нектарниц имеются принципиальные различия. Нектарницы, обычно, во время взятия нектара из цветка используют присаду, а колибри — «зависают» в воздухе. Ласточки могут схватывать насекомых с травинок во время низкого поискового полёта, для стрижей — это случайно. В пределах узких «филогенетических жизненных формах» (рода: пеночка *Phylloscopus*, славка *Sylvia*, камышевка *Acrocephalus* и т.п.) принципиальных различий в кормовом поведении не отмечено. Безусловно, у близких видов существуют различия на уровне последовательностей выполнения и продолжительности кормовых манёвров [20], но признать их качественными (ключевыми) не представляется конструктивным.

Все современные построения в орнитологии подчёркивают тот факт, что в систематике в первую очередь обращают внимание на происхождение таксонов, а не на имеющиеся морфо-физиологические конвергенции. Отсюда «перевод» катартид (*Cathartidae*) из состава *Falconiformes*, несмотря на сильнейшую конвергенцию (во внешней морфологии и поведении) с грифами Старого света, в самостоятельный отряд *Cathartiformes*. Возможно, подобная судьба (выход из состава *Falconiformes*) ожидает скоп (*Pandionidae*), с единственным видом *Pandion haliaetus*.

Но нельзя забывать, что информация по кормовому поведению подчёркивает трофическую направленность в эволюции группы. Достаточно отметить, что современные классические исследования в области функциональной морфологии (морфобиологии) птиц напрямую решают задачи, связанные с ролью морфологических признаков (в частности, морфологии челюстного аппарата) в кормовом поведении птиц [2–4, 6, 7].

Построение схем, основанных на сходстве кормового поведения птиц

Принятый уровень описания кормового поведения, по-видимому, недостаточен для полного решения вопросов таксономического характера. Л.П. Познанин [8] указывал, что экологические типы птиц, выделенные на основе кормового поведения, филогенетически разнокачественны. Z. Veselovsky [21] отмечал минимальную ценность кормового поведения в таксономическом анализе *Anseriformes*. Тем не менее, отказываться от дополнительного использования признаков кормового поведения при построении филогенетических схем непозволительная роскошь.

Применение метода цифрового кодирования кормового поведения птиц позволяет получать дендрограммы сходства видов по признакам кормового поведения, имеющие определённое сходство с филогенетическими дендрограммами. Так у *Corvidae* по признакам кормового поведения выделены кластеры “*Garrulus glandarius* — *Perisoreus infaustus*”, с присоединением к ним *Nucifraga caryocatactes*, “*Pyrrhocorax pyrrhocorax* — *P.graculus*”, “*Corvus corax* — *C.ruficollis*” [13, 15], которые прослеживаются и в филогенетической схеме врановых птиц [22]. Аналогичные результаты получены и для других систематических групп птиц.

Роль «дополнительных» диагностических признаков (в том числе признаков кормового поведения) может возрасти при расширении жёсткой и во многом искусственной схемы «класс – отряд – семейство – род – вид» за счёт введения в неё промежуточных таксонов. Современная тенденция к выделению из существующих видов «новых» форм с видовым статусом, также может востребовать данные эколого-этологической природы. Однако, до сих пор «классическая» школа рассматривает кормовое поведение как признак подверженный сильнейшей конвергентности, что затрудняет его использование при построениях системы птиц. Для этого, конечно, есть все основания, поскольку множество видоспецифических кормовых методов не являются диагностическими. Но, в то же время, бывает трудно распознать, что есть глубокая конвергенция, а что есть близкая филогенетическая связь.

Литература

1. Владышевский Д.В. Птицы в антропогенном ландшафте. – Новосибирск, 1975.
2. Держинский Ф.Я. Биомеханический анализ челюстного аппарата птиц. – М.: изд-во МГУ, 1972.
3. Держинский Ф.Я. Некоторые пути функционального анализа в морфобиологической филогенетике // Пробл. морфол. жив. – М.: Наука, 1982. С. 121–128.
4. Калякин М.В. Трофические адаптации и экология бюль-бюлей (Pycnonotidae, Aves) фауны Вьетнама. – М.: изд-во МГУ, 2002.
5. Коблик Е.А. Систематика птиц: некоторые итоги и перспективы // Достижения и пробл. орнитол. Сев. Евразии на рубеже веков. – Казань, 2001. С. 132–149.
6. Корзун Л.П. Эволюция трофических адаптаций лесных древесных птиц: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – М., 1998.
7. Корзун Л.П., Держинский Ф.Я. Функциональный путь интерпретации морфологических данных как средство их всестороннего использования в зоологических исследованиях // Достижения и проблемы орнитол. Сев. Евразии на рубеже веков. – Казань, 2001. С. 96–117.
8. Познанин Л.П. Экологические аспекты эволюции птиц. – М., 1978.
9. Резанов А.Г. Использование понятий «кормовой манёвр» и «кормовой метод» в описании кормового поведения птиц // Орнитол. исслед. в Сев. Евразии. – Ставрополь, 2006. С. 433–434.
10. Резанов А.Г. К вопросу о филогенетической значимости признаков кормового поведения у птиц // Problemele actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale. Materialele Conf. a VI-a a Zool. Din Rep. Moldova. – Chișinău, 2007. P. 53–54.
11. Резанов А.Г. Кормовое поведение озёрной чайки на Теряевских прудах // Современная орнитология 1992. – М., 1994. С. 149–155.
12. Резанов А.Г. Кормовое поведение птиц как многовариантная поведенческая последовательность: изменчивость и стереотипность // Рус. орнитол. журн. – 1996. – № 5, 1/2. – С. 53–63.
13. Резанов А.Г. Кормовое поведение птиц: метод цифрового кодирования и анализ базы данных. – М.: Школа, 2000.
14. Резанов А.Г. Кормовое поведение *Motacilla alba* L. 1758 (Aves, Passeriformes, Motacillidae): экологический, географический и эволюционный аспекты. – М.: МГПУ, 2003.

15. *Резанов А.Г.* Метод цифрового кодирования и оценка разнообразия кормового поведения птиц (на примере *Corvus cornix* и *C. corone*) // Достижения и пробл. орнитол. Сев. Евразии на рубеже веков. – Казань, 2001. С. 337–353.
16. *Резанов А.Г.* 1979. Характер кормодобывательной деятельности ржанкообразных в период осенней миграции и зимовки // Новые проблемы зоологической науки. Ч. 2. – Ставрополь, 1979. С. 327–328.
17. *Шапошников Л.К.* Опыт классификации птиц (отряд кулики) на основе их питания // Доклады АН СССР. – 1952. – Т. 84. – № 6. – С. 1257–1260.
18. *Шапошников Л.К.* Эколого-морфологические исследования и систематика куликов // Орнитология 5. – М., 1962. С. 426–430.
19. *Хлебосолов Е.И.* Кормовое поведение птиц как ключевой системный признак вида // Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии. – Казань, 2001. С. 618.
20. *Хлебосолов Е.И.* Роль поведения в экологии и эволюции животных // Фауна, экология и эволюция животных. – Рязань, 2001. С. 100–108.
21. *Veselovsky Z.* Comparative ethology in the order Anseriformes // *Activ. nerv. super.* 17. – 1975. – № 1. – P. 70–71.
22. *Goodwin D.* Crows of the World. *Brit. Mus. Nat. Hist.* – London, 1976.
23. *Sibley Ch.G., Ahlquist J.E.* Phylogeny and classification of birds. A study in molecular evolution. – New Hawen-London: Yale Univ. Press, 1990.
24. *Sibley Ch.G., Monroe B.L.Jr.* Distribution and taxonomy of birds of the world. – New Hawen-London: Yale Univ. Press, 1990.

А.И. Зайцев

Комплекс сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea), как показатель стабильности городских зеленых насаждений паркового типа

Приведены первые сведения по видовому составу сциароидных двукрылых зеленых насаждений паркового типа в Москве. В трех зеленых массивах зарегистрировано 80 видов, большинство из которых трофически связано с различными грибами. Предлагается использовать показатель разнообразия комплекса сциароидных двукрылых для оценки состояния экосистем городских парков.

Для создания благоприятной экологической ситуации в городах важное значение имеет поддержание устойчивости имеющихся крупных зеленых массивов паркового и лесопаркового типов. При очень интенсивных, в условиях города, рекреационных нагрузках и значительном загрязнении окружающей среды осуществление этой задачи сопряжено с большими трудностями. Как правило, процессы деградации лесных ценозов в городе протекают с достаточно большой скоростью. Чтобы не допустить развития необратимых изменений и полного распада насаждений, необходима регистрация негативных процессов на возможно более ранних стадиях. В этой связи перспективным направлением исследований урбанизированных экосистем представляется разработка системы оценок их состояния.

Известно, что стабильность природных лесных экосистем обусловлена сбалансированностью ассимиляционных и деструктивных процессов. Одна из важнейших сторон последних — деятельность различных грибов, и в частности, макромицетов [7]. Активно участвуя в разрушении мертвой органики, грибы способствуют ее гумификации. Кроме того, они принадлежат к числу важнейших организмов, обеспечивающих вторичную продуктивность лесных ценозов. В связи с этим одним из возможных путей оценки состояния зеленых насаждений можно было бы считать микологическую экспертизу. Однако подобные исследования требуют комплексного подхода, включающего учет как карпофоров, так и мицелия, и кроме того они весьма трудоемки [1: с. 9]. Поэтому более перспективной представляется косвенная оценка состояния деструктивного блока экосистемы. Для каждого конкретного сообщества, по-видимому, достаточно охарактеризовать комплекс насекомых, трофически связанных с организмами — деструкторами, и сравнить его с таковым, наблюдающимся в стабильных природных экосистемах.

В качестве одной из важнейших групп, тесно связанных в своем развитии с грибами, следует рассматривать двукрылых надсемейства *Sciaroidea*. Это типично дендрофильная группа, становление которой исторически было связано с лесными биоценозами умеренных широт и различными грибными субстратами. Ассоциации сциароидей с грибами разнообразны, хотя и основаны на трофических связях личинок. Наиболее полно разработан вопрос о связях этих двукрылых с макромицетами [2–5, 8–13, 16]. Хорошо известны ассоциации *Sciaroidea* с плодовыми телами базидиальных грибов. Существуют также формы, развивающиеся на поверхности спороносного слоя карпофоров. В меньшей степени известны ассоциации сциароидных двукрылых с вегетативным телом гриба — его мицелием. В данном случае прослеживается два варианта связей: 1 — ассоциации с мицелием, пронизывающим разлагающиеся субстраты (древесину, лесную подстилку), 2 — ассоциации с мицелием, расположенным на поверхности различных субстратов. Таким образом, состав комплекса сциароидных двукрылых благодаря наличию разнообразных связей с разрушителями мертвой органики, вероятно, может отражать в конкретной лесной экосистеме состояние и полновесность ее деструктивного блока и косвенно позволяет судить об уровне сбалансированности ценоза. Обеднение видового состава двукрылых — мицетобионтов или выпадение каких-либо компонентов комплекса может служить достаточно легко выявляемым показателем неблагополучия лесного насаждения.

В этой связи в 2000–2001 гг. были проведены фаунистические сборы сциароидных двукрылых в трех крупных зеленых массивах Москвы, изолированных от пригородных лесов и различающихся как интенсивностью рекреационных нагрузок, так и режимом посещения: на территории заповедника Лесная опытная дача ТСХА (Тимирязевский лесопарк), в парке на Воробьевых горах и в Филевском.

В литературе имеются лишь очень ограниченные, отрывочные сведения по фауне сциароидей парка на Воробьевых горах [6]. В таблице 1 приведены результаты сборов, проведенных автором.

Таблица 1

Сциароидные двукрылые парков Москвы¹

Виды сциароидных двукрылых	Лесная опытная дача ТСХА	Филевский парк	Парк на Воробьевых горах	Сведения о развитии личинок
<i>Bolitophila basicornis</i> (Mayer)	+	—	—	Преимущественно в карпофорах пластинчатых грибов сем. Cortinariaceae
<i>B. cinerea</i> Mg.	+	+	+	В карпофорах пластинчатых (преимущественно сем. Tricholomataceae) и трубчатых грибов
<i>B. hybrida</i> Mg.	+	—	—	Обычны в плодовых телах свинушек, а также ряда видов пластинчатых и трубчатых грибов
<i>B. modesta</i> Lack.	+	—	+	В плодовых телах пластинчатых и трубчатых грибов
<i>B. nigrolineata</i> Landr.	+	—	+	Преимущественно в карпофорах свинушек и некоторых видов пластинчатых грибов
<i>B. rectangulata</i> Lundst.	+	—	—	В плодовых телах трутовика серно-желтого
<i>B. rossica</i> Landr.	+	—	—	Обычны в плодовых телах маслят, отмечены также связи с некоторыми видами пластинчатых, трубчатых грибов, аскомицетов
<i>Mycomya marginata</i> (Mg.)	—	—	+	Поверхность плодовых тел различных грибов
<i>M. tridens</i> (Lundst.)	+	—	—	Биология не известна
<i>Mycomya</i> sp. ₁	+	—	—	Биология не известна
<i>Mycomya</i> sp. ₂	—	+	—	Биология не известна
<i>Leptomorphus walkeri</i> Curtis	+	—	—	На поверхности карпофоров ксилотрофных грибов
<i>Sciophila rufa</i> Mg.	+	—	—	Поверхность плодовых тел трутовиков
<i>Acnemia nitidicollis</i> (Mg.)	+	—	—	Поверхность разлагающейся древесины
<i>Boletina basalis</i> (Mg.)	+	—	—	Биология не известна
<i>B. dubia</i> (Mg.)	+	—	—	Поверхность печеночных мхов
<i>B. nigricoxa</i> Staeg.	+	—	—	Биология не известна
<i>B. trivittata</i> (Mg.)	+	—	—	Поверхность разлагающейся древесины
<i>Boletina</i> sp.	—	—	+	Биология не известна
<i>Exechia bicincta</i> (Staeg.)	—	—	+	В плодовых телах вешенки, трихоломовых грибов, <i>Polyporus</i> sp.
<i>E. cincta</i> Winn.	+	—	—	В плодовых телах <i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>
<i>E. confinis</i> Winn.	—	+	—	В карпофорах <i>Paxillus involutus</i> и <i>Lactarius piperatus</i>

¹ Под знаком «+» подразумевается наличие сциароидных двукрылых, под знаком «—» — их нет.

<i>E. contaminata</i> Winn.	+	+	–	В плодовых телах сыроежек и млечников
<i>E. exigua</i> Lundst.	+	–	–	Биология не известна
<i>E. lundstroemi</i> Landr.	–	–	+	В карпофорах сыроежковых и некоторых телефоровых грибов
<i>E. nigroscutellata</i> Landr.	+	–	–	В плодовых телах сыроежек и млечников
<i>E. micans</i> Last. et Mat.	+	+	–	Биология не известна
<i>E. parva</i> Lundst.	–	–	+	В карпофорах сумчатых и агариковых пластинчатых грибов
<i>E. parvula</i> (Zett.)	+	–	–	В плодовых телах <i>Inocybe</i> sp. и <i>Suillus</i> sp.
<i>E. pseudocincta</i> Strobl	–	–	+	В плодовых телах млечников
<i>E. repanda</i> Lundst.	–	–	+	В плодовых телах <i>Inocybe</i> sp.
<i>E. spinuligera</i>	–	–	+	В карпофорах различных пластинчатых и трубчатых грибов
<i>E. styriaca</i> Strobl	+	–	–	Биология не известна
<i>E. unifasciata</i> Lack.	+	–	–	В карпофорах маслят и сыроежек
<i>Exechiopsis pulchella</i> (Winn.)	–	–	+	Биология не известна
<i>Pseudexechia trivittata</i> (Staeg.)	–	–	+	Биология не известна
<i>Rymosia fasciata</i> (Mg.)	–	–	+	В плодовых телах трихоломных и рогатиковых грибов
<i>Rymosia placida</i> Winn.	+	–	–	Биология не известна
<i>Synplasta sintenisi</i> (Lack.)	+	–	–	Биология не известна
<i>Allodiopsis cristata</i> Staeg.	–	–	+	В плодовых телах различных пластинчатых грибов
<i>A. rustica</i> (Edw.)	+	+	+	В карпофорах пластинчатых грибов
<i>Allodia alternans</i> (Ztt.)	+	–	–	В плодовых телах различных Agaricales, Boletales и Pezizales
<i>A. confusa</i> Zaitzev	+	–	–	Биология не известна
<i>A. czernyi</i> Landr.	+	–	–	В плодовых телах пластинчатых и трубчатых грибов
<i>A. grata</i> (Mg.)	+	–	–	В карпофорах агариковых грибов
<i>A. lugens</i> (Wied.)	+	–	–	В плодовых телах сумчатых и агариковых грибов
<i>A. pyxidiiformis</i> Zaitzev	+	+	–	В карпофорах пластинчатых и трубчатых грибов
<i>A. silvatica</i> Lundst.	+	–	–	Преимущественно в плодовых телах сумчатых грибов
<i>Brevicornu crassicornu</i> Stann.	–	–	+	Биология не известна

<i>B. fuscipenne</i> (Staeg.)	+	—	—	Биология не известна
<i>B. proximum</i> (Staeg.)	+	—	—	Биология не известна
<i>B. serenum</i> (Winn.)	+	—	—	Биология не известна
<i>Cordyla crassicornis</i> Mg.	+	—	—	В плодовых телах сыроежек и млечников
<i>Mycetophila bohemica</i> (Last.)	+	—	—	Биология не известна
<i>M. brevitarsata</i> (Last.)	+	—	—	Биология не известна
<i>M. caudata</i> Staeg.	+	—	—	Биология не известна
<i>M. dentata</i> Lundst.	+	—	—	В плодовых телах трутовых, бо- летовых и трихоломовых грибов
<i>M. fungorum</i> (de Geer)	+	+	—	В плодовых телах сумчатых, афиллофоровых, бо- летовых и агариковых грибов
<i>M. ichneumonea</i> Say	+	+	—	В плодовых телах сыроежковых и агариковых грибов
<i>M. luctuosa</i> Mg.	+	+	—	В карпофорах ксилотрофных, бо- летовых, сыроежковых и ага- риковых грибов
<i>M. marginata</i> Winn.	+	—	—	В плодовых телах дереворазру- шающих и агариковых грибов
<i>M. ocellus</i> Walk.	+	—	—	Биология не известна
<i>M. pumilla</i> Winn.	+	—	—	В карпофорах ксилотрофных грибов
<i>M. ruficollis</i> Mg.	+	—	—	В плодовых телах вешенок, бо- летовых и трихоломовых грибов
<i>M. sigillata</i> Dzied.	+	+	—	В плодовых телах свинушек, бо- летовых и сыроежковых грибов
<i>M. sordida</i> van der Wulp	+	—	—	Биология не известна
<i>Mycetophila</i> sp. gr. <i>ruficollis</i>	—	—	+	Биология не известна
<i>Mycetophila</i> sp.	—	—	+	Биология не известна
<i>Trichonta hamata</i> Mik.	+	—	—	В грибном мицелии на поверх- ности мертвой древесины
<i>Trichonta venosa</i> (Staeg.)	+	+	—	В плодовых телах дождевиков
<i>T. vulcani</i> (Dzied.)	+	—	—	Биология не известна
<i>Phronia bicolor</i> Dzied.	+	—	—	Биология не известна
<i>P. braueri</i> Dzied.	+	—	—	На поверхности разлагающейся древесины
<i>P. cinerascens</i> Winn.	+	—	—	Биология не известна
<i>P. egregia</i> Dzied.	+	—	—	Биология не известна
<i>P. forcipula</i> Winn.	+	+	—	На поверхности карпофоров <i>Corticium</i> sp.

<i>P. nigricornis</i> (Ztt.)	+	–	–	Биология не известна
<i>P. taczanowskii</i> Dzied.	+	–	–	Биология не известна
<i>Zygomysia valida</i> Winn.	+	–	+	Биология не известна
<i>Platurocypta punctum</i> (Stann.)	–	+	–	В спорониях миксомицетов

В трех исследованных массивах обнаружено 80 видов сциароидных двукрылых. Особенности развития преимагинальных стадий выяснены для 49 видов. Кроме того, учитывая образ жизни близких форм, можно с достаточно большой степенью уверенности говорить об основных чертах биологии видов, развитие которых непосредственно не наблюдалось. Так, к категории мицетобионтов, развивающихся внутри плодовых тел грибов (эндомицетобионтов) следует относить представителей родов *Exechia*, *Exechiopsis*, *Rymosia*, *Allodiopsis*, *Allodia*, *Brevicornu*, *Mycetophila*, *Trichonta*. К группе ксиломицетобионтов, развитие которых связано с разлагающейся древесиной, пораженной мицелием различных грибов — ксилотрофов обычно относят виды родов *Mycomya*, *Boletina*, *Phronia* [15]. С учетом этих данных структуру комплексов сциароидных двукрылых исследованных биотопов можно представить следующим образом.

Наиболее разнообразен комплекс этих насекомых в заповеднике Лесная опытная дача ТСХА, где отмечено 62 вида. Более 3/4 от этого числа составляют формы, связанные в своем развитии с плодовыми телами макромицетов. 12 видов можно отнести к категории ксиломицетобионтов.

В Филевском парке и в парке на Воробьевых горах комплекс сциароидных двукрылых в значительной степени обеднен и включает, соответственно, 14 и 20 видов. При этом к категории мицетобионтов, связанных с карпофорами грибов, принадлежит 13 видов в Филевском парке и 18 видов в парке на Воробьевых горах. К группе ксиломицетобионтов в обоих зеленых массивах относятся единичные виды.

Выявленные комплексы сциароидных двукрылых трех парков Москвы существенно различаются не только по видовому разнообразию, но и по своей структуре. В заповеднике Лесная опытная дача ТСХА комплекс изученных двукрылых наиболее близок к таковому в естественных лесных экосистемах. Обнаружены представители всех крупных родов сциароидей. Как и в природных ценозах основу комплекса составляют виды, связанные с плодовыми телами агариковых шляпочных грибов. Правда, в естественных условиях это доминирование выражено не так четко и существенную часть комплекса составляют ксиломицетобионты [14, 15]. В заповеднике Лесная опытная дача ТСХА на долю этих форм приходится около 20% от общего числа зарегистрированных видов. Как показывают наблюдения, разнообразие и численность ксиломицетобионтов в том или ином лесном массиве находится в связи с количеством древесного отпада [15]. На территории Лесной опытной дачи ТСХА древесный отпад удаляется лишь частично, что создает условия для развития сциароидных двукрылых данной категории. В целом, вследствие организации огороженных зон покоя и разрешения посещения территории пар-

ка лишь по проложенным дорогам, рекреационные нагрузки не столь интенсивны, как в других зеленых массивах Москвы. Это позитивно сказывается на микофлоре, отражением чего является достаточно разнообразный комплекс мицетобионтов, развивающихся в плодовых телах агариковых грибов.

Совершенно иная картина наблюдается в Филевском парке и в парке на Воробьевых горах. Посещение этих зеленых массивов никак не регламентировано, вследствие чего рекреационные нагрузки весьма интенсивны. Очень обеднен комплекс мицетобионтов, что, несомненно, является отражением ущербности микофлоры. Вследствие почти полной уборки древесного опада отмечены лишь единичные виды ксиломицетобионтов.

На основе качественного анализа сообществ сциариоидных двукрылых можно сделать вывод об относительно благополучном состоянии насаждений на территории заповедника Лесная опыная дача ТСХА. Напротив, для двух других насаждений характерны выраженные черты деградации деструктивного блока в этих экосистемах, что, несомненно, указывает на их разбалансированность и возможность в дальнейшем развития негативных явлений, приводящих к ослаблению древостоев. В качестве рекомендации по ведению паркового хозяйства может быть рассмотрено предложение организации в крупных городских зеленых массивах зон регламентированного посещения или зон покоя.

Литература

1. Бурова Л.Г. Роль грибов в биодеструкции органических веществ в природных экосистемах // Изучение грибов в биоценозах. — Свердловск, 1988.
2. Зайцев А.И. Грибные комары фауны России и сопредельных регионов. Ч. 1. — М.: Наука, 1994.
3. Зайцев А.И. Формы ценотических связей насекомых с макромицетами // Изучение грибов в биогеоценозах. — Свердловск, 1988.
4. Кривошеина Н.П., Зайцев А.И., Яковлев Е.Б. Насекомые — разрушители грибов в лесах Европейской части СССР. — М.: Наука, 1986.
5. Островерхова Г.П. Комплексы мицетофилоидных двукрылых (Diptera, Mycetophiloida) в лесных экосистемах: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. — Л., 1985.
6. Сахарова А.В. К фауне грибных комаров Московской области // Энтомологическое обозрение. — 1977. — Т. 56. — Вып. 1. — С. 71–78.
7. Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. — Л.: Наука, 1969.
8. Яковлев Е.Б. Особенности консортивных связей насекомых с макромицетами // Микология и фитопатология. — 1986. — Т. 20. — Вып. 3. — С. 185–191.
9. Яковлев Е.Б. Палеарктические двукрылые, связанные с грибами и миксомицетами. — Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1994.
10. Buxton P.A. British Diptera associated with fungi. III. Flies of all families reared from about 190 species of fungi // Entomol. Month. Mag. — 1960. — Vol. 21. — № 96. — P. 61–94.
11. Chandler P.J. New rearing records of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) and allies families // Dipterist's Digest. — 1993. — № 13. — P. 29–35.
12. Dely-Draskovits A. Systematische und ökologische Untersuchungen an den Ungarn als Schädlinge der Hutpilze auftretenden Fliegen. IV. Mycetophilidae (Diptera) // Folia Entomol. Hung. — 1976. — Bd. 38. — № 1. — S. 29–41.

13. *Hackman W., Meinander M.* Diptera feeding as larvae on macrofungi in Finland // *Ann. zool. Fenn.* – 1979. – Vol. 16. – P. 50–83.
14. *Plassmann E.* Über die Fungivoridenfauna (Diptera) des Naturparkes Hoher Vogelsberg // *Oberhess. Naturwiss. Zeitschrift.* – 1971. – Bd. 38. – S. 53–87.
15. *Russell-Smith A.* A study of fungus flies (Diptera: Mycetophilidae) in beech woodland // *Ecological Entomol.* – 1979. – Vol. 4. – P. 355–364.
16. *Zaitzev A.I.* Fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) of the fauna of Russia and adjacent regions. Part II // *Intern. Journal. Dipterol. Res.* – 2003. – Vol. 14. – № 2–4. – P. 77–386.

А.А. Резанов

Использование присад естественного и антропогенного происхождения различными цветовыми морфами московского сизого голубя (*Columba livia f.domestica*)

Различные цветовые морфы городского сизого голубя характеризуются определённой поведенческой дифференциацией, в частности, выражающейся в частоте использования ими в присад естественного и антропогенного происхождения.

Так называемая одомашненная форма сизого голубя (*C.livia f.domestica*), о которой упоминал ещё Аристотель [1], является одной из самых известных и многочисленных птиц городов и других населенных пунктов. Общая численность мировой популяции одичавших домашних голубей оценивается в 50 млн. птиц [14].

По происхождению сизый голубь — птица скального ландшафта, он находит в городах и населенных пунктах соответствующие элементы антропогенного происхождения — каменные здания, по-видимому, воспринимаемые им как скалы. Наличие карнизов, подоконников и различного рода укрытий, делает каменные дома удобными для гнездования голубей. Это явление, вероятно, можно расценить как приадаптацию, поскольку в новых условиях, птицы «опираются» на комплекс приспособлений (адаптаций), выработанных в иных исходных условиях — в условиях скального ландшафта.

В городской среде огромные площади наземной поверхности занимают асфальтовые покрытия. Городские птицы, для которых в естественных условиях характерна наземная кормёжка, в городе разыскивают и добывают корм на искусственном аналоге «земли» — на асфальте.

Для сизого голубя также актуален самостоятельный поиск антропогенных кормов. Достаточно стабильным способом получения кормов антропогенного происхождения, причём в любое время года, является постоянное наземное патрулирование земельной полосы под окнами жилых многоэтажных многоподъездных зданий. В Москве голуби также кормятся на контейнерах с пищевыми отходами.

Разыскивание московскими сизыми голубями на тротуарах и пешеходных дорожках хлебных крошек и оброненных семечек, давно уже воспринимается как жесткое стереотипное поведение. Но так было не всегда [5]. До конца

50-х годов XX века московские сизые голуби были птицами крыш и верхних этажей и кормились только на подоконниках. Со времени организации наземной подкормки, особенно в период, предшествующий проведению в Москве Всемирного фестиваля молодёжи и студентов (1958 г.), голуби «переключились» на наземный сбор корма. Но и в конце 1950-х гг. в городе ещё существовали районы, где голуби почти никогда не спускались к земле. Таким образом, с одной стороны, можно полагать, что у скального по происхождению вида, преимущественно кормящегося на каменных карнизах, за эволюционно малый отрезок времени произошла «ломка» поведенческого стереотипа. По сути, птицы изменили «привязку» к субстрату разыскивания и спустились на более низкий (по вертикали) уровень. С другой стороны, есть большая вероятность того, что данное поведение преадаптировано, т.е. оно входило и входит в кормовой поведенческий стереотип сизого голубя, является его нормой реакции. Например, на Кипре дикие сизые голуби, гнездящиеся на скалах, нередко кормятся на полях в горных долинах, т.е. по факту, выходя за пределы скального местообитания [9]. По-видимому, спускание городских голубей с карнизов, крыш и подоконников на асфальт, все же нельзя считать нарушением их поведенческого стереотипа. Такое изменение поведения возможно рассматривать как модификацию поведения в формате стереотипа [10].

Кроме того, сизый голубь продолжает активно использовать здания. Для голубей характерно высматривание мест кормёжки и даже конкретных пищевых объектов с присады (с карнизов верхних этажей и крыш домов, а в последние годы — с электропроводов), либо во время транзитного полёта, который вполне можно охарактеризовать, как поисковый.

Конкретно, это видно из наблюдений, проведенных в жилых микрорайонах Москвы. В частности, основные наблюдения проведены в микрорайоне Садовники. В определенном смысле поведение голубей достаточно однообразно: собирание пищевых отходов (плюс подкормка) под окнами тыловой части дома (со стороны лицевого фасада из окон обычно ничего не бросают), а затем отдых или высматривание пищи с крыши дома, с ветвей деревьев, с электропроводов, газовых труб, проходящих над и под окнами первых этажей. Отдых голубей на ветвях деревьев давно уже стал обычным явлением.

А.С. Мальчевский и Ю.Б. Пукинский [4] отмечали, что привычка отдыхать, сидя на ветвях деревьев, а также на проводах железнодорожных линий, выработана голубями в *последние десятилетия*, т.е. этой привычке, по крайней мере, не меньше 40 лет. В частности, в 1960–1970-е гг. в центре Москвы в сквере недалеко от Большого театра местные сизые голуби постоянно отдыхали на толстых полого наклонённых ветвях боярышника. Н.А. Холодковский и А.А. Силантьев в фундаментальном труде «Птицы Европы» [12] писали, что сизый голубь почти никогда не садится на деревья. Следовательно, как редкое явление, посадка голубей на деревья известна, по крайней мере, с конца XIX столетия.

В настоящее время в Москве сизые голуби постоянно отдыхают на электрических проводах и на толстых горизонтальных ветвях деревьев, собираясь иногда группами до нескольких десятков особей (до 30–50), особенно возле мест подкормки.

Значительно реже, голуби кормятся на деревьях [2, 9, 13]. В Подмоскowie можно наблюдать на дереве группу сизых голубей, склёвывающих ягоды черемухи Мака [9]. Известны факты древесной кормёжки и для диких форм голубей — обитателей «скального» ландшафта. В частности, относительная недоступность наземных кормов в снежный период, провоцирует именно такой способ кормёжки.

По всей вероятности, древесную кормёжку, нельзя исключать и для диких голубей — обитателей «скального» ландшафта, поскольку относительная недоступность кормов в снежный период, провоцирует именно такой способ их добывания.

С этой точки зрения интересен факт, что «в те времена, когда в Ташкенте массами гнездились настоящие дикие голуби, приходилось видеть, как при выпадении глубокого снега их стаи рассаживались по ветвям акаций и гледичий и пытались склёвывать их твёрдые бобы» [6]. По-видимому, у синантропных сизых голубей такое поведение можно расценивать как преадаптивное.

Во время кормёжки голуби могут использовать древесно-кустарниковый ярус как субстрат разыскивания корма и более необычным способом. В Петербурге на набережной Невы мы наблюдали одиночных сизых голубей, передвигающихся (ходьба с балансирующими взмахами крыльями) по верхней горизонтальной поверхности кустов, подстриженных на высоте 75–80 см. Возможно птицы склёвывали насекомых с листы, образующей своего рода сплошной «ковёр», пригодный для ходьбы [9].

Для городских сизых голубей характерен полиморфизм окраски. Как правило, в таких популяциях преобладают особи-меланисты, так называемой сизо-чеканной и черно-чеканной окраски [3, 5, 8, 11 и др.].

Известно, что сизые голуби различных морф обладают специфическими морфологическими, экологическими и этологическими характеристиками. Это указывает на своеобразие их реакций на средовые воздействия [3]. По выводу авторов, «сизая» и «черно-чеканная» морфы являются своеобразными генетическими группами, различно реагирующими на совокупность внешних воздействий. Показано, что с течением времени в популяциях сизых голубей происходят фенотипические изменения [7, 11]. В частности, установлено, что снижение плотности особей в колониях повлекло за собой уменьшение пресса меланизации. Сейчас, по данным Н.Ю. Обуховой [7] доля меланистов ни в одной точке Москвы не превышает 55%, хотя раньше в центре города встречались стаи, где частота меланистов достигала 80%. Возросла генетическая гетерогенность особей в колониях.

По нашим данным, доля черно-чеканных сейчас не превышает 50%, но в купе с сизо-чеканными может быть значительно выше. Эколого-этологическая разнородность колоний голубей, вероятно, по мнению С.И. Печенева [11] является адаптивным качеством популяций голубей, необходимым для процветания в урбанизированной среде.

Поскольку морфам голубей придается адаптивное значение, нас, прежде всего, интересовали различия в доли использования различными морфами голубей в качестве присады «нехарактерных» субстратов, таких как деревья

и световые провода; в качестве теоретического, исходного рассмотрено распределение морф во время наземной кормёжки. Учитывая различный уровень урбанизации среды, мы выделяли «центр» (в пределах кольца метрополитена) и «периферию» (территорию за пределами кольца) города.

Сравнение в распределении морф сизого голубя на «земле» и на электрических проводах показало, что на периферии города соотношение чеканных (включая сизо-чеканных) и сизых голубей на электропроводе отличается от наземного. Конкретно соотношение чеканные-сизые на земле составило 1.23:1 ($n = 982$; данные по 160 точкам), а на электрических проводах — 1.66:1 ($n = 250$; 66 точек): $\chi^2 = 5.25$ ($df = 1$; $P < 0.025$). В центре на проводах наблюдается соотношение близкое к теоретическому распределению: $\chi^2 = 0.78$ ($df = 1$; $P < 0.5$). Для Москвы в целом ($n = 1449$ голубей, 266 точек) получено: $\chi^2 = 3.17$ ($df = 1$; $P < 0.1$), т.е. на проводах наблюдается соотношение морф близкое к теоретическому распределению, что, в принципе, говорит о поведенческом сходстве различных морф голубей по рассматриваемому параметру.

На деревьях на периферии явно преобладала чеканная морфа (см. табл. 1).

Таблица 1

**Оценка соотношения морф голубей
относительно теоретически ожидаемого**

Распределение голубей	Чеканные: Сизые	Число птиц, n	Число контрольных точек	χ^2
Периферия:				
Земля	1.23:1	982	160	5.25
Светопровод	1.66:1	250	66	
Центр:				
Земля	1.04:1	167	29	0.78
Светопровод	1:1.4	36	11	
Периферия:				
Земля	1.14:1	1218	168	50.6
Деревья	3.52:1	208	69	

Результаты свидетельствуют, что соотношение морф голубей на проводах не соответствует теоретически ожидаемому — наблюдается достоверное преобладание чеканных голубей. По-видимому, можно говорить о существовании у чеканной морфы определённых адаптивных изменений на фоне общей преадаптации сизого голубя.

Литература

1. Аристотель. История животных. — М., 1996.
2. Котов А.А. Сизый голубь — *Columba livia* Gmelin, 1789 // Птицы России и сопредельных регионов. Рябкообразные, Голубеобразные, Кукушкообразные, Со-вообразные. — М., 1993. С. 85–98.
3. Ксенц А.С., Москвитин С.С. Пигментация оперения как генотипический маркер у сизого голубя // Фенетика популяций. — М., 1985. С. 186–187.
4. Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий. Т. 1–2. — Л., 1983.

5. Марков В.И. Размещение и некоторые особенности биологии сизого голубя в г. Москве // Охрана природы и озеленение. Вып. 2. – М., 1960. С. 90–95.
6. Мекленбурцев Р.Н. Сем. Голубиные — Columbidae // Птицы Узбекистана. Т. 2. – Ташкент, 1990. С. 163–209.
7. Обухова Н.Ю. Динамика фенотипической структуры сизых голубей г. Москвы // Экополис. – М., 2000.
8. Обухова Н.Ю., Креславский А.Г. Городской меланизм у сизых голубей (*Columba livia*): сравнительная демография одной колонии // Зоологический журнал. – 1985. – Т. 64. – № 3. – С. 400–408.
9. Резанов А.А., Резанов А.Г. Кормежка сизого голубя *Columba livia* ягодами черемухи Маака *Padus maackii* // Русский орнитологический журнал. – 2004. – Экспресс-выпуск 249. – С. 18–20.
10. Резанов А.Г., Резанов А.А. Московский сизый голубь (*Columba livia* f. *domestica*): история, экология и поведение // Городъ. – 2005. – № 8. – С. 8–10.
11. Печенев С.И. К экологии городских популяций сизого голубя // Орнитология. Вып. 19. – М., 1984. С. 89–94.
12. Холодковский Н.А., Силантьев А.А. Птицы Европы. – СПб., 1901.
13. Cramp S. *Columba livia* // Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. IV. Terns to Woodpeckers. – Oxford Univ. Press., 1985. P. 285–298.
14. Schuster W. Verwilderte Haustauben — was ist zu tun? // Prakt. Schädlingsbekämpfer, 42. – 1990. – № 11. – P. 182–184.

В.А. Бубнов

О винтовых движениях частицы жидкости

В работе изучаются винтовые движения частицы жидкости. Показано, что уравнения, описывающие такие движения, совпадают с уравнением Шредингера в квантовой механике.

Анализ деформационного движения частицы жидкости в наиболее полном объеме содержится в докторской диссертации Н.Е. Жуковского [1]. В ней в качестве кинематических характеристик указанного движения используются величины

$$\varepsilon_1 = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \varepsilon_2 = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \varepsilon_3 = \frac{\partial w}{\partial z}, \quad (1)$$

характеризующие удлинение частицы жидкости по направлению координатных осей x, y, z соответственно; параметры

$$\theta_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z} \right), \quad \theta_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right), \quad \theta_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right), \quad (2)$$

определяющие три скольжения без вращения вдоль указанных осей; а также компоненты вихря

$$\omega_x = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z} \right), \quad \omega_y = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x} \right), \quad \omega_z = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right). \quad (3)$$

Здесь скорости деформационного движения вдоль осей x, y, z обозначены через u, v, w соответственно. Общеизвестно, что компоненты вихря $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ определяют вращение частицы жидкости вдоль осей x, y, z .

В рамках модели идеальной жидкости движение частицы жидкости вызвано силами давления p , которое в известных уравнениях гидродинамики в форме Эйлера совпадает с гидростатическим.

В конце XIX в. профессор Казанского университета И.С. Громеко в конвективную часть уравнения Эйлера ввел компоненты вихря, после чего они приняли следующий вид

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + 2(w\omega_y - v\omega_z) &= -\frac{\partial H}{\partial x}, \\ \frac{\partial v}{\partial t} + 2(u\omega_z - w\omega_x) &= -\frac{\partial H}{\partial y}, \\ \frac{\partial w}{\partial t} + 2(v\omega_x - u\omega_y) &= -\frac{\partial H}{\partial z}, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где через H обозначено дополнительное соотношение

$$H = \frac{P}{\rho} + \frac{1}{2}(u^2 + v^2 + w^2)$$

а через t — время.

Для несжимаемой жидкости считается, что плотность жидкости ρ суть постоянная величина.

И.С. Громеко также открыл новый тип гидродинамических движений, для которых

$$\omega_x = \lambda u, \quad \omega_y = \lambda v, \quad \omega_z = \lambda w \quad (5)$$

Формулы (5) существенно упрощают уравнения (4) и в случае стационарных движений позволяют найти их интеграл как $H = \text{const}$.

Такие движения впоследствии были названы винтовыми и их использовали только как прием, позволяющий упрощать уравнения гидродинамики не только идеальной, но и вязкой жидкости.

Однако физический смысл формул (5) состоит в том, что поступательным движениям частицы жидкости вдоль координатных осей поставлены в соответствие вращательные движения вдоль тех же осей. По своей сути формулы (5) представляют реализацию в механике принципа двойственности, открытого французским геометром Шалем в конце девятнадцатого века.

Применительно к деформационному движению частицы жидкости данный принцип означает, что поступательное движение частицы можно изучать через ее вращательное движение и наоборот.

Упомянутый выше интеграл уравнений (4)

$$H = \frac{P}{\rho} + \frac{1}{2}(u^2 + v^2 + w^2) = \text{const}, \quad (6)$$

свидетельствует о том, что исключением вращательных движений в системе (4) осуществлен переход к уравнениям, описывающим только поступательные движения. При этом уравнение (6) суть частный случай таких движений, по которым с помощью формул (5) можно восстановить вращательные движения.

Уравнение (6) позволяет по заданному полю скоростей деформационного движения определить силы давления или по заданным силам давления определить скорости.

С целью нахождения скоростей деформационного движения из формул (2) и (3) можно получить следующие кинематические соотношения

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial x} &= \omega_z + \theta_3, & \frac{\partial u}{\partial y} &= \theta_3 - \omega_z; \\ \frac{\partial w}{\partial y} &= \omega_x + \theta_1, & \frac{\partial v}{\partial z} &= \theta_1 - \omega_x; \\ \frac{\partial u}{\partial z} &= \omega_y + \theta_2, & \frac{\partial w}{\partial x} &= \theta_2 - \omega_y. \end{aligned} \quad (7)$$

К ним добавим уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (8)$$

и соотношения (5) в следующем обобщенном виде

$$\omega_x = \lambda_1 u, \quad \omega_y = \lambda_2 v, \quad \omega_z = \lambda_3 w \quad (9)$$

Здесь в (9) $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ суть некоторые постоянные величины.

Из соотношений (7)–(9) можно получить очевидные равенства

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial x} &= -\frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial w}{\partial z}, \\ \frac{\partial u}{\partial y} &= \theta_3 - \lambda_3 w, \\ \frac{\partial u}{\partial z} &= \theta_2 + \lambda_2 v. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Теперь произведем почленное дифференцирование каждого из уравнений в (10) соответственно по x, y, z и с использованием формул (7) сложим вновь полученные уравнения. Тогда будем иметь

$$\nabla^2 u + 2\lambda_1(\lambda_2 + \lambda_3)u + 2(\lambda_3 - \lambda_2)\theta_1 = 0, \quad (11)$$

где введен общеизвестный оператор

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

Аналогичными преобразованиями из соотношений (7)–(9) можно получить следующие уравнения для двух других составляющих скорости

$$\nabla^2 v + 2\lambda_2(\lambda_1 + \lambda_3)v + 2(\lambda_1 - \lambda_3)\theta_2 = 0, \quad (12)$$

$$\nabla^2 w + 2\lambda_3(\lambda_1 + \lambda_2)w + 2(\lambda_2 - \lambda_1)\theta_3 = 0. \quad (13)$$

Уравнения (11)–(13) впервые получены в [1]. Они описывают только поступательные движения частицы жидкости. В этих уравнениях содержится два своеобразных типа движений.

Действительно, пусть $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 0$. Тогда уравнения (11)–(13) упрощаются так:

$$\left. \begin{aligned} \nabla^2 u + 2\lambda_1(\lambda_2 + \lambda_3)u &= 0, \\ \nabla^2 v + 2\lambda_2(\lambda_1 + \lambda_3)v &= 0, \\ \nabla^2 w + 2\lambda_3(\lambda_1 + \lambda_2)w &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

В [1] показано, что для таких движений вязкие касательные напряжения, определяемые по формулам Стокса, равны нулю.

Далее, пусть $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda$. В этом случае из (12)–(13) получаем:

$$\left. \begin{aligned} \nabla^2 u + 4 \lambda^2 u &= 0, \\ \nabla^2 v + 4 \lambda^2 v &= 0, \\ \nabla^2 w + 4 \lambda^2 w &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Уравнения гидродинамики в форме (15) в середине прошлого века использовал профессор А.Я. Милович при изучении движений несжимаемой жидкости.

Заметим, что каждое из уравнений в (14) и (15) по своей форме совпадает с уравнением Э. Шредингера в квантовой механике.

Действительно, построение уравнений квантовой механики начинается с анализа известной Гамильтоновой функции действия W

$$W = \int_{t_0}^t (T - V) dt, \quad (16)$$

Которая удовлетворяет уравнению Гамильтона в частных производных

$$\frac{\partial W}{\partial t} + \frac{1}{2m} \left[\left(\frac{\partial W}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z} \right)^2 \right] + V(x, y, z) = 0 \quad (17)$$

В (16)–(17) через T обозначена кинетическая энергия частицы массой m , а через V — ее потенциальная энергия.

Общеизвестно решение уравнения (17):

$$W = -Et + S(x, y, z), \quad (18)$$

где E — полная энергия частицы, а S — суть некоторая функция координат.

Гамильтоном показано, что всякая функция W представляет систему поверхностей, скорость движения которых по нормали определяется так:

$$g = \frac{E}{\sqrt{2m(E - V)}} \quad (19)$$

Так как величина g определяет скорость передвижения какой-либо поверхности по нормали в одной из ее точек, то такое представление функции W совпадает с картиной распространения системы стационарных волн в оптически неоднородной среде. Очевидно, что в таком случае функция W пропорциональна фазе, а g — фазовая скорость.

Э. Шредингер связал систему поверхностей W с представлением о стационарных волнах, фаза которых определена величиной W в уравнении (18). Волновую же функцию ψ он представил в следующем виде

$$\psi = A(x, y, z) \sin \left[-\frac{Et}{K} + \frac{S(x, y, z)}{K} \right], \quad (20)$$

где функция A — амплитуда. Кроме того, Э. Шредингер ввел постоянную K , которая должна иметь физическую размерность *действия* (энергия помноженная на время), так как аргумент, стоящий под знаком синуса, должен быть отвлеченным числом.

Так как частота волны (20) равна, очевидно,

$$v = \frac{E}{2\pi K}, \quad (22)$$

то Э. Шредингер предположил, что K есть универсальная постоянная, не зависящая от природы механической системы. В частности можно предположить, что K равно $\frac{h}{2\pi}$, тогда частота v выразится уравнением

$$v = \frac{E}{h}, \quad (23)$$

где h — постоянная Планка.

Для функции ψ напомним общеизвестное волновое уравнение

$$\nabla^2 \psi = \frac{1}{g^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} \quad (23)$$

Если его решение искать в виде

$$\psi = e^{\pm i a t} \varphi(x, y, z), \quad (24)$$

то вместо (23) получим следующее соотношение

$$\nabla^2 \varphi + \frac{a^2}{g^2} \varphi = 0 \quad (25)$$

Э. Шредингер предположил, что $a = 2\pi \frac{E}{h}$, а скорость g определил по формуле (19). Тогда будем вместо (25) иметь уравнение волновой механики, установленное Э. Шредингером

$$\nabla^2 \varphi + \frac{8\pi^2 m (E - V)}{h^2} \varphi = 0, \quad (26)$$

в котором функция φ зависит только от координат x, y, z .

Составляя уравнение (26) с каждым из уравнений в (14)–(15), необходимо предположить, то частица массой m обладает постоянной потенциальной энергией V . Более того кинетическая энергия T равна $(E - V)$, поэтому из равенства (26) (14) получаем

$$\left. \begin{aligned} 2\lambda_1(\lambda_2 + \lambda_3) &= \frac{8\pi^2 m T_1}{h^2}, \\ 2\lambda_2(\lambda_1 + \lambda_3) &= \frac{8\pi^2 m T_2}{h^2}, \\ 2\lambda_3(\lambda_1 + \lambda_2) &= \frac{8\pi^2 m T_3}{h^2}. \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

Очевидно, что T_1 , T_2 , T_3 в (27) суть величины кинетической энергии частицы жидкости вдоль осей x , y , z соответственно.

Литература

1. Бубнов В.А. Кинематика жидкой частицы // Проблемы аксиоматики в гидродинамике: Сб. ст. Вып. 7. – М.: Прометей, 1999. С. 11–29.
2. Жуковский Н.Е. Кинематика жидкого тела // Полн. собр. соч. Т. 2. – М.; Л.: ОНТИ-НКТП СССР, 1935. С. 7–145.

**А.В. Хмелев,
С.В. Ширяев,
С.Е. Евдонин**

Медико-физическое обеспечение проведения позитронной эмиссионной томографии в онкологии

Изучены медико-физические особенности ПЭТ и основы применения ПЭТ-технологии в онкологии. Эффективность применения ПЭТ в диагностике НМЛР, выразившаяся в росте ожидаемой продолжительности жизни пациента на 0,32 года, установлена методом количественного анализа по чувствительности диагностических процедур и подтверждена результатами клинических исследований.

Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ) — относительно новая технология превентивной медицины, появившаяся в 1970 гг., наиболее часто применяющаяся в онкологии (90%) [5, 9]. ПЭТ является перспективным направлением ядерной медицины, использующим для лучевой диагностики радиофармпрепараты (РФП) — субстраты обмена веществ [5].

При потребности РФ в онкологических ПЭТ-исследованиях более 60 000 человек в год ни один из 4-х существующих ПЭТ-Центров в России не имеет онкологической специализации. Целенаправленные исследования медико-физических особенностей применения ПЭТ в онкологии не проводятся [4].

Около 20% всех онкологических заболеваний в России приходится на рак легкого. Стандартный метод лечения немелкоклеточного рака легкого (НМРЛ) при отсутствии в организме у пациента метастазов — хирургическая операция. Из-за высокой стоимости операции и риска смерти очень важно точно отбирать кандидатов для этой сложной процедуры. Однако часто результаты традиционных исследований методом рентгеновской компьютерной томографии (КТ) остаются неопределенными и для такого отбора требуются дополнительные инвазивные процедуры. Результаты зарубежных работ [6, 7, 8] указывают на высокую эффективность применения ПЭТ для этой цели. Доказательств эффективности внедрения дорогостоящего метода ПЭТ в России на сегодня нет, а использование известных данных невозможно из-за различий в системах здравоохранения, эпидемиологии и стоимости лечения в разных странах. Данная работа посвящена изучению медико-физических особенностей и эффективности ПЭТ.

Метод ПЭТ заключается в наработке короткоживущих позитронно-излучающих радионуклидов на циклотроне, мечении ими специфических РФП,

введении РФП пациенту, визуализации и измерении при ПЭТ-сканировании избирательного накопления РФП в тканях с патологическими изменениями и метаболических процессов в организме, а также медицинской оценке полученных ПЭТ-изображений распределения активности в теле пациента. Метод основан на использовании РФП, меченных ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F . Первые три изотопа представляют интерес, поскольку они могут быть включены в любую биомолекулу для изучения метаболических процессов организма человека и легко внедрены в биологически активные вещества, влияющие на жизненные процессы в клетке [5]. ^{18}F используется для замещения в молекулах еще одного естественного элемента — водорода, не имеющего необходимого радиоактивного изотопа. С применением таких РФП биологический процесс, которым является, онкологическое заболевание, может быть аналитически оценен с использованием данных ПЭТ. Указанные радионуклиды обладают коротким периодом полураспада (2–110 мин.), позволяющим их использовать в значительных количествах при малых дозах облучения пациента и персонала [9].

Распад радионуклида в составе накопленного в опухоли РФП, имеющего избыточное число протонов, сопровождается излучением позитрона β^+ . При прохождении позитрона в биологических тканях пути 1–3 мм и его столкновении с электроном происходит аннигиляция с рождением двух гамма-квантов с энергией 511 кэВ, разлетающихся в противоположных направлениях (см. рис. 1).

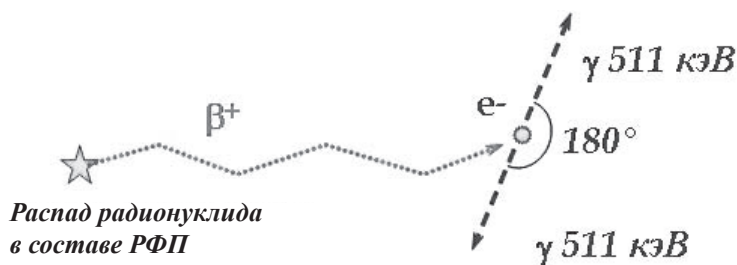


Рис. 1. Схема радиоактивного распада радионуклида.

Эта пара аннигиляционных фотонов регистрируется двумя противоположно расположенными детекторами в кольцевой сборке ПЭТ-сканера (см. рис. 2). Регистрация фотона в одном детекторе и последующая регистрация в определенном интервале времени (интервале совпадений) другого фотона в противоположном детекторе означает прохождение аннигиляции где-то на линии, соединяющей детекторы (линии истинного совпадения). Каждая такая линия описывается полярными координатами: радиусом r и углом α (а). Множество линий разлета фотонов (б) от источника (пациента с введенным РФП), находящегося в поле обзора ПЭТ-сканера, записывается в форме синограммы (в), отображающей число аннигиляционных событий для каждой линии совпадения [3].

Последующая компьютерная реконструкция получаемых интегральных проекций объекта в разных направлениях дает распределение активности РФП в теле пациента в виде томографического изотоп-изображения объекта.

При этом скорость счета истинных совпадений (T) корректируется с учетом скорости счета совпадений от рассеянных фотонов (S) и от случайных

совпадений (R), измеряемых экспериментально [5]. Рассеянные фотоны образуются, если один или оба аннигиляционных фотона участвуют в комптоновском рассеянии, меняя направление движения и приводя к ошибочному опреде-

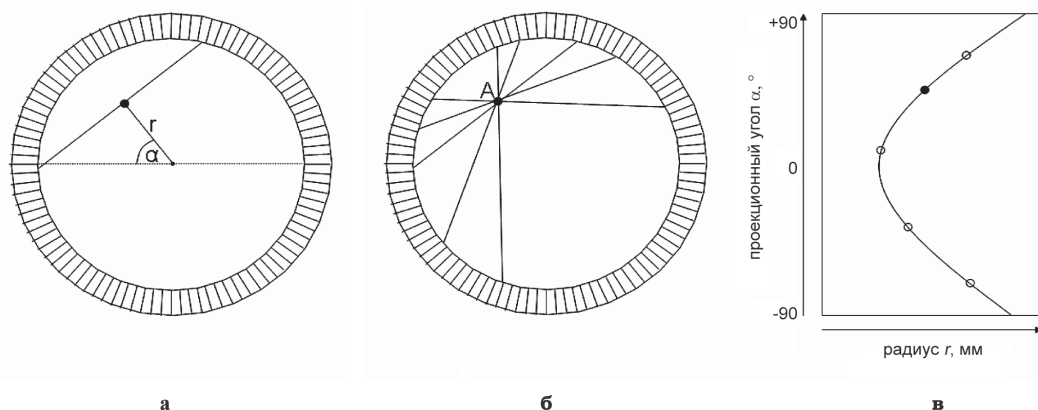


Рис. 2. Схема детектирования и математического описания линий совпадений.

лению местоположения аннигиляции. Случайные совпадения возникают при регистрации пары фотонов из двух различных аннигиляций. Для количественного анализа результатов ПЭТ-исследований, исходя из физики описанных процессов, применяются необходимые коррекции. Их на измеряемую скорость счета сканера (T_0) при формировании изображения учитывают по формуле:

$$T = (T_0 \cdot D_T - R - S) \cdot N \cdot P^{-1} \cdot D_C \quad (1)$$

где D_T и D_C — соответственно поправочные коэффициенты на время электронной регистрации и на распад за время от момента инъекции РФП до сканирования, P — вероятность детектирования совпадений при ослаблении излучения вследствие поглощения и комптоновского рассеяния. Величина P измеряется перед каждым ПЭТ-исследованием путем трансмиссионного КТ-сканирования в неизменном положении пациента на совмещенном ПЭТ/КТ-сканере.

ПЭТ-технология реализуется путем проведения взаимосвязанных технологических процессов наработки радионуклидов ^{11}C , ^{13}N , ^{18}F , синтеза РФП, контроля качества и экспрессного клинического применения РФП.

Жидкие мишенные вещества (природную либо обогащенную ^{18}O воду), используемые при наработке ^{13}N и ^{18}F соответственно, подают в мишенные устройства под давлением с использованием гелия. Газообразные мишенные вещества (для получения ^{11}C) заполняют такие устройства под избыточным давлением или криогенным способом. Мишени устанавливаются на выходе пучка циклотрона. Заряженные частицы (протоны, дейтроны) ускоряются в электромагнитном поле циклотрона, бомбардируют мишень, вызывая протекание ядерных реакций [3, 9].

Радионуклиды в мишенях циклотрона стабилизируются в очень немногочисленных химических формах. Так, получение ^{18}F , осуществляемое по реакциям: $^{20}\text{Ne}(d, \alpha)^{18}\text{F}$ и $^{18}\text{O}(p, n)^{18}\text{F}$, осуществляется в виде $[^{18}\text{F}] \text{F}_2$ и $[^{18}\text{F}] \text{F}^-$ соответственно. Образующийся в результате реакции $^{14}\text{N}(p, \alpha)^{11}\text{C}$ радиону-

клюд ^{11}C стабилизируется в виде $[^{11}\text{C}]\text{CO}$ и $[^{11}\text{C}]\text{CO}_2$. При проведении реакции $^{16}\text{O}(p, \alpha)^{13}\text{N}$ синтезируется $[^{13}\text{N}]\text{NH}_3$ —аммоний. Современные циклотроны и мишенные устройства дают возможность получать до 74 ГБк $[^{11}\text{C}]\text{CO}_2$ (при токе пучка протонов 45 мкА в течение 0,5 часа), и до 110 ГБк $[^{18}\text{F}]\text{F}^-$ (при токе пучка протонов 40 мкА) [3].

Мишенные вещества по окончании их облучения путем пневматического перекачивания подаются в модули автоматического синтеза РФП, располагаемые в защищенных мини-боксах. Синтезированный РФП передается в диспенсер, где производится отбор проб препарата для проведения экспрессного контроля его качества (активности, удельной активности, радиохимической и химической чистоты, присутствия эндотоксинов и др.) и микробиологического контроля.

РФП вводится пациенту внутривенно болюсом в объеме до 10 мл с радиоактивностью 0,12–0,56 ГБк. По завершении времени накопления ФДГ в клетках злокачественных новообразований (ЗНО) пациент укладывается и фиксируется на ложе ПЭТ/КТ-сканера, позиционируется в нем и сканируется. Перемещение стола с пациентом вдоль оси порта гантри на расстояние до 100 см позволяет последовательно получать КТ-изображения (сканирование по 6–64 аксиальным срезам) и ПЭТ-изображения (в поле обзора ~50 см). Морфологические данные КТ-исследований используются для получения более точного совмещенного ПЭТ/КТ-изображения.

Измеренная методом ПЭТ концентрация активности используется для расчета стандартизованного показателя накопления РФП (*СПН*), позволяющего улучшить такую диагностическую характеристику, как специфичность. Величина *СПН* используется в качестве простого полуколичественного показателя накопления РФП в органах и тканях и равна отношению концентрации активности в ткани структуры, ограниченной зоной интереса A_0 (кБк/мл), к введенной пациенту удельной активности из расчета на 1 г массы тела пациента A_y (кБк/г) [5]:

$$СПН = \frac{A_0}{A_y}. \quad (2)$$

Диапазон изменений СПН установлен для некоторых нормальных тканей и злокачественных новообразований. Так, средняя величина $СПН_{\text{ср}}$, полученная в ПЭТ-исследованиях с ^{18}F -фтордиокси́глюкозой, меченой ^{18}F (ФДГ), для нормальной ткани легкого и злокачественной опухоли этого органа, составляет 2,9 и (5,9–6,8) соответственно.

Для изучения метаболизма опухолей используются такие РФП, как ФДГ (углеводный обмен), ^{11}C -холин (липидный обмен), ^{11}C -метионин (клеточный транспорт аминокислот), ^{11}C -тимидин (скорость клеточной пролиферации), ^{18}F флюоро-*L*-тимидин (липидный обмен). Подавляющее количество ЗНО в сравнении с нормальными тканями характеризуется повышенным расходом глюкозы, а степень злокачественности коррелирует с уровнем накопления ФДГ. Факт такой утилизации глюкозы в опухоли дает возможность оценивать функциональное метаболическое стадирование опухолевого процесса во всем теле с визуализацией ЗНО и метастазов в виде «горячих» очагов на фоне здоровых тканей.

Реализация ПЭТ-технологии значительно уточняет облучаемый объем мишени у 30–60% пациентов, которым по результатам КТ-исследований планируется лучевая терапия. Метаболизм опухоли, измеряемый ПЭТ с ФДГ, при успешном ее лечении уменьшается намного раньше, чем появляются изменения в ее объеме, регистрируемые КТ, что позволяет в динамике отслеживать результаты терапии.

На сегодняшний день эффективность ПЭТ клинически доказана в диагностике лимфомы, меланомы, рака щитовидной железы, простаты, толстой кишки, поджелудочной железы, пищевода, молочной железы, головы-шеи. Наиболее высокий потенциал ПЭТ имеет в дифференциальной диагностике ЗНО и доброкачественных опухолей, оценке распространенности рака легкого и диагностике отдаленных метастазов.

В данной работе эффективность применения ПЭТ для диагностики НМРЛ определялась по двум аспектам: изменению тактики лечения этого заболевания и ожидаемому росту продолжительности жизни пациента (ПЖ) в результате проведения ПЭТ. Величина ПЖ исследовалась с использованием метода анализа по чувствительности в дереве решений [7] и результатов клинических исследований группы из 79 больных с установленным НМРЛ.

Сравнивались две стратегии принятия решений по выбору тактики лечения: с применением КТ (стратегия А) и с применением КТ совместно с ПЭТ для всех пациентов (стратегия Б). Проводилось количественное моделирование с применением так называемых деревьев решений и анализ по чувствительности используемых диагностических процедур для оценки ПЖ по стратегиям А и Б при стадировании и выборе тактики лечения НМРЛ. В принятой модели распространенность болезни (0,28–0,38 [8]) означает долю неоперабельного рака в группе пациентов с установленным НМРЛ.

Для сравнения ожидаемой продолжительности жизни пациента (ПЖ) при реализации выбранных стратегий была структурирована модель решений по этому параметру (см. рис. 3) для разработанного лечебно-диагностического алгоритма [2]. При конструировании деревьев решений использованы литературные данные по чувствительности и специфичности процедур, смертности от их проведения и ожидаемой ПЖ при проведении химиотерапии (ХТ), хирургического (ХЛ) либо комбинированного лечения (КЛ) (см. табл. 1), а также клинические результаты определения стадий и выбора тактики лечения НМРЛ, представленные на рисунке 3.

По соответствующим деревьям решений оценивалась величина ПЖ, которая для стратегий А и Б оказалась равной 1,58 и 1,9 года соответственно, а величина роста ПЖ за счет применения ПЭТ — 0,32 года.

В таблице 2 представлены клинические результаты изменения стадии заболевания и тактики его лечения в группе из 79 больных, рестадрированных при проведении ПЭТ как в сторону повышения, так и в сторону понижения. В этой же таблице представлены данные расчетов роста сохраненной ПЖ пациента ($ПЖ_Б - ПЖ_А$) вследствие рестадрирования, полученные с учетом параметров таблицы 1. Из этих расчетов следует, что применение стратегии Б позволяет увеличить ПЖ на 0,327 года, что хорошо согласуется с результатом,

Таблица 1

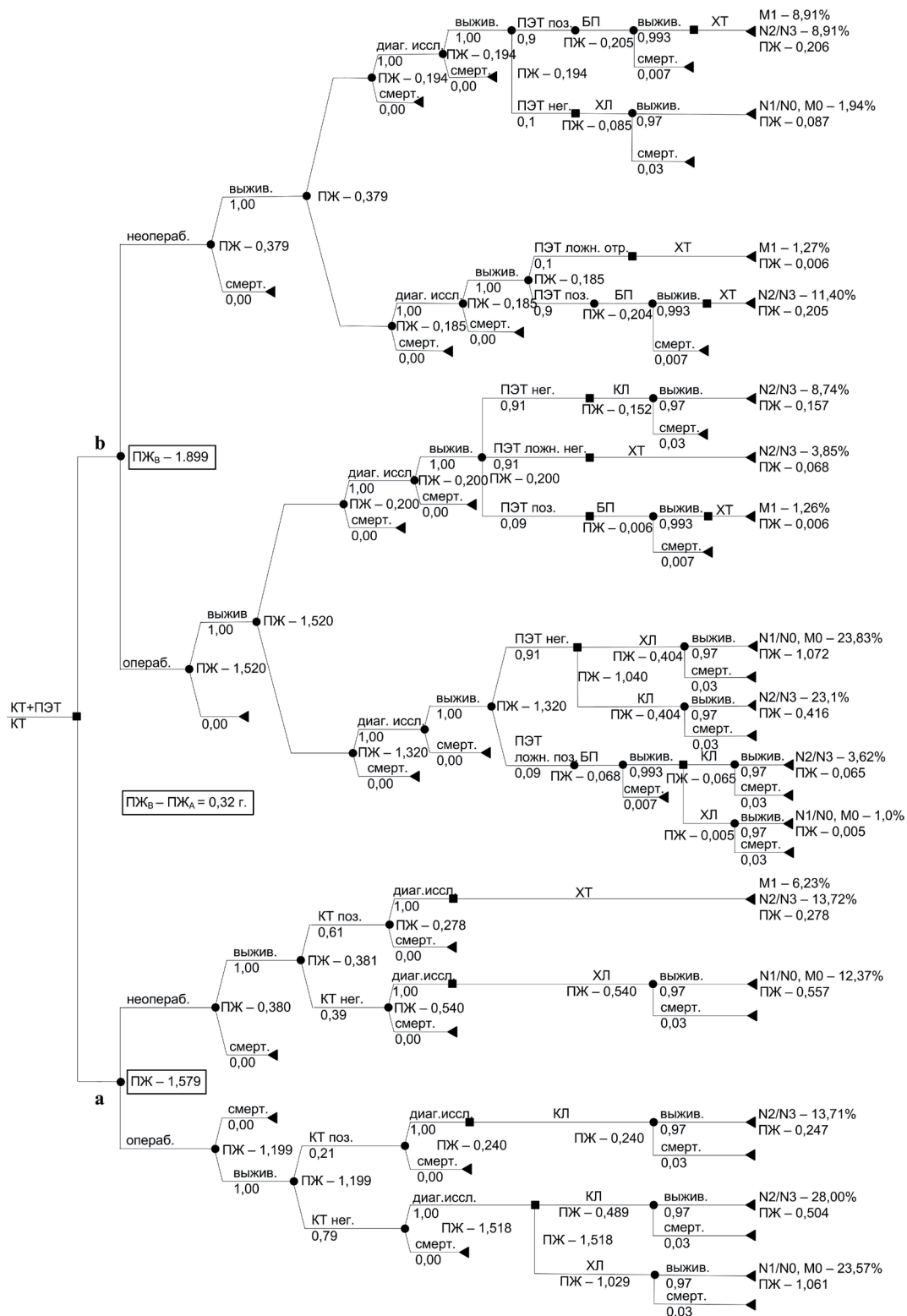
**Клинические результаты определения
стадий и выбора тактики лечения НМРЛ**

Процедура / стадия болезни	Чувстви- тельность	Специ- фичность	Смертность	Ожидаемая продолжительность жизни (годы)
РКТ	0,61 [6]	0,79 [6]	0,000025 [5]	
ПЭТ	0,90 [6]	0,91 [6]	0 [5]	
Биопсия	1,00 [5]		0,007 [5]	
ХТ N2/N3, M0 N0-3, M1 N0/N1, M0				1,8 [4] 0,5 [4] 2,6 [4]
ХЛ N1/N0, M0 N2/N3, M0			0,03 [5]	4,5 [4] 1,8 [4]
КЛ N2/N3, M0			0,03	1,8

Таблица 2

**Клинические результаты изменения
стадии заболевания и тактики его лечения**

Стратегия А		Стратегия Б		ПЖ _Б – ПЖ _А
Кол-во	Стадия / планируемая тактика лечения	Кол-во	Рестадирование / правильная тактика лечения	
5	N0 / ХЛ	5	M1 / ХТ	0,001
5	N1 / ХЛ	5	N3 / ХТ	0,003
2	N1 / ХЛ	2	N3 / ХТ	0,001
1	N2 / КЛ	1	M1 / ХТ	0,000
1	N1 / ХЛ	1	M1 / ХТ	0,000
3	N1 / ХЛ	3	N3 / КЛ	0
3	N0 / ХЛ	3	N1 / ХЛ	0
5	N2 / КЛ	5	N0 / ХЛ	0,171
1	N2 / КЛ	1	N1 / ХЛ	0,034
2	M1 / ХТ	2	N1 / ХЛ	0,048
1	M1 / ХТ	1	N3 / ХТ	0,016



полученным в результате анализа по чувствительности диагностических процедур дерева решений (0,32 года).

Результаты показывают, что применение ПЭТ в клинической практике обеспечивает более точное стадирование НМРЛ (у 37% пациентов) и изменяет тактику лечения: число направляемых пациентов на ХТ возросло на 12 человек, а направляемых на ХЛ и КЛ снизилось соответственно на 7 и 5 человек. Установленное увеличение ПЖ на 0,327 года объясняется более высокой чувствительностью и специфичностью ПЭТ, по сравнению с КТ. Этот результат отражает как понижение уровня смертности за счет проведения необязательных операций при рестадировании в сторону повышения, так и применение более эффективного ХЛ либо оптимального лечения при понижении стадии.

Литература

1. Геворски Л., Плоткин М. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Принцип, реализация и контроль качества // Медицинская физика. – 2006. – № 1. – С. 56–68.
2. Гоцадзе И.Д., Давыдов М.И., Полоцкий Б.Е. и др. Позитронная эмиссионная томография в выборе тактики лечения больных немелкоклеточным раком легкого // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. – 2007. – № 18. – С. 31–37.
3. Корсаков М.В. Руководство по ПЭТ-химии. – СПб.: ТЕЗА, 2002.
4. Хмелев А.В. О некоторых актуальных задачах медицинской радиационной физики: Научные работы кафедры естественнонаучных дисциплин. Вып. 1. – М.: МГПУ, 2005. С. 95–120.
5. Хмелев А.В., Ширяев С.В. Позитронная эмиссионная томография: физические и клинические аспекты // Мед. радиол. и рад. безопасность. – 2004. – № 5. – С. 52–82.
6. Dietlein M., Veber K., Gandjour A. et al. Cost-effectiveness of FDG PET for the management of potentially operable non-small cell lung cancer // Priority for a PET-based strategy after nodal-negative CT-results. Eur. J. Nucl. – Med., 2000. 27. – P. 1598–1609.
7. Gambhir S.S., Hoh C.K., Phelps M.E. et al. Decision tree sensitivity analysis for cost-effectiveness of FDG-PET in the staging and management of non-small cell lung carcinoma. 1996. 37. P. 1428–1436.
8. Gould M.K., Kuschner W.G., Rydzak C.E. et al. Test performance of positron emission tomography and computed tomography for mediastinal staging in patients with non-small cell lung cancer: a meta-analysis. Ann. Intern. Med., 2003. 139. P. 879–900.
9. Hichwa R.D. Production of PET radioisotopes and principles of PET imaging. J. Nucl. Med., vol. 1, Mosby-York Book, 1996.

Е.Г. Григорьев,
В.Н. Базанов

Сварка высоковольтным импульсом тока титана BT1-0 и нержавеющей стали 12X18H10T

Описываются эксперименты, позволяющие определить возможность получения сварных соединений под воздействием давления и высоковольтного импульса тока на детали из стали и титана.

Изготовление конструкций современной техники наряду с использованием традиционных способов сварки [2] требует их модернизации а также разработки новых способов, обладающих более широкими возможностями [3]. Задача работы — определить методы получения сварных соединений при воздействии высоковольтным импульсом тока и давлением на разнородные (стержень — диск) и разнотолщинные (фольга — массивное кольцо) детали из стали 12X18H10T и титана BT1-0. В наших экспериментах: 1) стержень (диаметром 4 мм) приваривался плоским торцом к диску (диаметром 25 мм и толщиной 2,5 мм) и 2) фольга (толщиной 100 мк) приваривалась к массивному кольцу (толщиной 10 мм, внутренним диаметром 10 мм и внешним диаметром 16 мм), с шириной кольцевого шва 150–300 мк.

Воздействие высоковольтного импульса электрического тока на контактирующие поверхности между свариваемыми деталями существенно изменяет их состояние. В зависимости от начального состояния контактирующих поверхностей, параметров импульса тока и величины приложенного давления возможно как формирование прочного сварного соединения (при оптимальных значениях параметров) так и разрушение зоны контакта, имеющее взрывообразный характер. Проведенными ранее исследованиями [1] выявлено существенное влияние исходной шероховатости поверхностей свариваемых деталей на процесс сварки. Экспериментами установлено, что максимальная прочность Т-образных сварных соединений (стержень — диск) в исследованном диапазоне достигается при чистоте обработки свариваемых поверхностей $R_z = 20 - 40$ мк. При этом достигается наибольшее энерговыделение и максимальный нагрев контактных поверхностей свариваемых деталей. Сочетание короткого (длительностью $\tau \sim 10^{-3} \div 10^{-4}$ с) электрического импульса (с амплитудой плотности тока $j \sim 10^9$ А/м²) и одновременного воздействия механического давления ($P \sim 10^8$ Па) вызывает высокоскоростную деформацию материала в узкой зоне контакта, которая обеспечивает формирование прочного сварного соединения, не сопровождающееся диффузионными процессами в зоне сварки. Анализ физических явлений, протекающих в контактной области при образовании сварного соединения [4], позволил определить ширину зоны термического влияния l_T :

$$l_T \leq \frac{1}{j} \sqrt{\frac{k}{\rho}} T_c \quad (1)$$

где ρ — удельное электросопротивление материала, T_c — характерная температура контактной зоны, k — коэффициент теплопроводности материала, j — плотность тока.

Как следует из формулы (1), основной нагрев материала до температуры $T \sim T_c$ локализован в непосредственной близости от контактной поверхности, в зоне шириной: $\sim 2l_T$. Все высокоскоростные процессы деформации материала также локализованы в этой зоне. Из-за интенсивного нагрева материал в контактной зоне становится более пластичным, его вязкость снижается. Это способствует интенсивной пластической деформации материала в зоне сварки. Образование соединения происходит благодаря смятию начального профиля и высокоскоростной деформации материала контактирующих поверхностей сопровождающееся очисткой от окисных пленок. Время формирования сварного соединения τ_c определяется на основе решения сформулированной системы уравнений [4] и его значение оказывается такого же порядка, что и длительность импульса тока: $\tau_c \geq \tau$. Результаты расчета протекающих процессов показывают [4], что на начальной стадии процесса образования сварного соединения магнитное поле импульса тока препятствует образованию соединения. Когда плотность тока превышает критическое значение $j > j_*$, то сварного соединения не образуется (эффект «электрического взрыва контакта» [1]). На заключительной стадии образования сварного соединения магнитное поле наоборот — способствует образованию соединения (скорость течения материала возрастает при протекании импульса тока).

Короткий импульс тока (длительностью $\tau \sim 10^{-3} \div 10^{-4}$ с), формировался при высоковольтном разряде батареи конденсаторов емкостью 6 мФ. Механическое давление в зоне сварного соединения создавалось пневмосистемой, способной развивать усилие до 5 кН. Т-образные сварные соединения

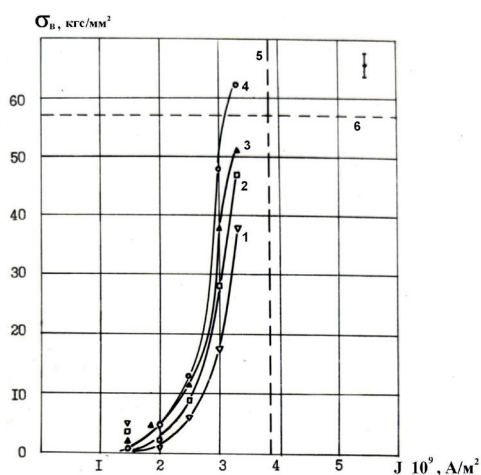


Рис. 1. Зависимость предела прочности Т-образных соединений деталей из стали 12Х18Н10Т от амплитуды плотности тока

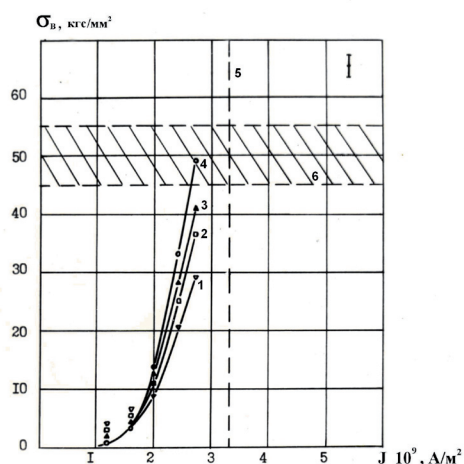


Рис. 2. Зависимость предела прочности Т-образных соединений деталей из титана ВТ1-0 от амплитуды плотности тока

(стержень — диск) получены при различных значениях амплитуды плотности тока, протекающего через свариваемые детали, и различных давлениях в зоне соединения. На рисунках 1 и 2 приведены зависимости предела прочности Т-образного соединения деталей из стали 12Х18Н10Т (рис. 1) и титана ВТ1-0 (рис. 2) от амплитуды плотности импульса тока при различных давлениях P в зоне соединения (см. табл. 1).

Таблица 1

Значения давлений соответствующие кривым на рисунках 1 и 2

Номер кривой	Давление, 10^7 Па
1	73 ± 3
2	53 ± 3
3	17 ± 1
4	34 ± 2

Прямые 5 на рисунках 1 и 2 соответствуют амплитудам плотности тока в импульсе j_* , при которых наблюдается «электрический взрыв контакта». Прямая 6 (рис. 1) — предел прочности соединения стали 12Х18Н10Т при аргонодуговой сварке, заштрихованная область 6 (рис. 2) — предел прочности ВТ1-0.

Приведенные зависимости показывают, что максимальная прочность сварных соединений достигается в достаточно узкой области значений плотностей тока, ограниченной критическим значением j_* . Это требует точного задания оптимальных параметров импульса тока. Экспериментально установлено, что оптимальное значение амплитуды плотности тока для сваривания Т-образных соединений из стали 12Х18Н10Т составляет $(3,3 \pm 0,1) \cdot 10^9$ А/м², а для титана ВТ1-0 — $(2,9 \pm 0,1) \cdot 10^9$ А/м². Рисунки 3 и 4 иллюстрируют зависимости прочности полученных соединений от давления при указанных оптимальных значениях параметров импульса тока.

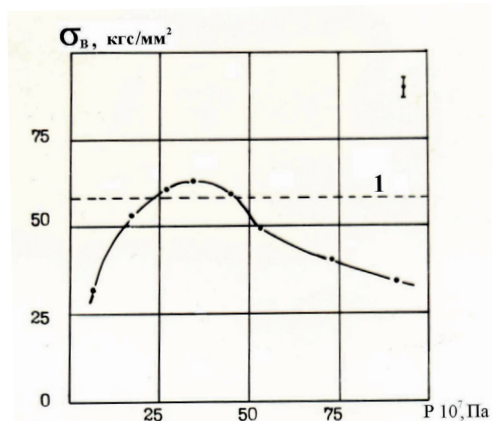


Рис. 3. Зависимость предела прочности Т-образных соединений деталей из стали 12Х18Н10Т от давления при оптимальном значении плотности тока.

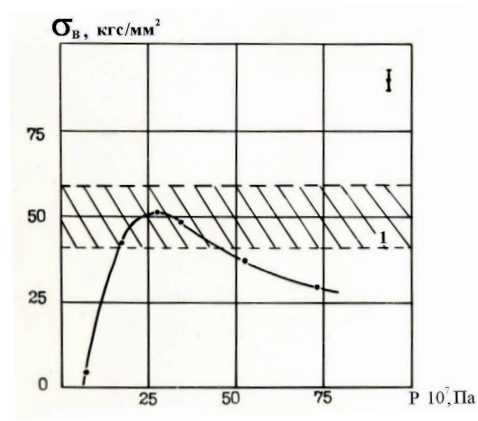


Рис. 4. Зависимость предела прочности Т-образных соединений деталей из титана ВТ1-0 от давления при оптимальном значении плотности тока.

На рис.3 прямая 1 соответствует пределу прочности соединения из стали 12X18H10T при аргонодуговой сварке. Заштрихованная область 1 на рис.4 соответствует пределу прочности ВТ1-0. Приведенные на рис.3 и 4 зависимости определяют значения давлений для получения сварных соединений с максимальной прочностью.

Получение сварных соединений разнотолщинных (фольга — массивное кольцо) материалов проводилось на той же экспериментальной установке с использованием электрода специальной конструкции, которая обеспечивала рельефную сварку фольги и массивного кольца по плоской торцевой поверхности кольцевым швом диаметром 13 мм и шириной 150–300 мк. Необходимо отметить, что сварные соединения между титаном и нержавеющей сталью представляют научный и практический интерес. Однако, широкому использованию такого рода соединений препятствует неудовлетворительная свариваемость этих материалов друг с другом. Диаграмма состояния системы Fe-Ti показывает, что из-за низкой растворимости железа в титане (0,05 ... 0,1%), практически все традиционные способы сварки титана со сталью приводят к образованию хрупких интерметаллидных соединений сложного состава (TiFe , TiFe_2 , TiNi , и т. п.) в зоне сварного соединения. Зона соединения титана с нержавеющей сталью, формируемая под воздействием высоковольтного импульса электрического тока и внешнего давления, изучалась с использованием микрорентгеноспектрального анализа на аппарате “CAMEBAX MBX-1S” по стандартной методике. Исследования показали:

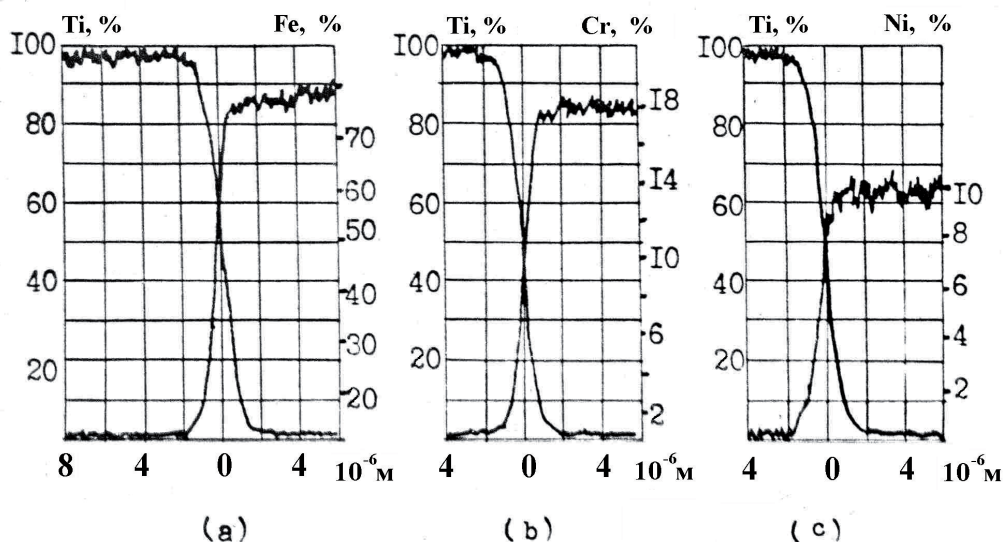


Рис. 5. Характер распределения:

а) титан — железо, б) титан — хром, в) титан — никель в контактной зоне соединения титана и нержавеющей стали (качественный анализ).

Ширина промежуточного слоя, т.е. глубина проникновения $\text{Ti} \rightarrow \text{Fe}$, $\text{Fe} \rightarrow \text{Ti}$, $\text{Cr} \rightarrow \text{Ti}$, $\text{Ni} \rightarrow \text{Ti}$ не превосходит 1–2 мк (рис. 5 (а, б, в)). Это примерно равно минимальному диаметру микрозонда. Ширина переходного слоя (с точностью 1–2 мк) не зависит от величины напряжения на батарее конденсаторов

и от усилий прессования. Качественный (“QUALI” программа) и количественный (“CORREX” программа) анализы показывают, что интерметаллиды типа TiFe, TiFe₂, TiNi не обнаружены, взаимной диффузии элементов через зону соединения титана со сталью (рис. 5) также не выявлено. Таким образом, можно заключить, что короткий импульс тока используемый совместно с механическим давлением для образования сварного соединения не сопровождается заметными диффузионными процессами. Для проверки качества полученных разнотолщинных сварных соединений они подвергались следующим внешним воздействиям: температуре, вибрации, ударному нагружению и внешнему давлению. Прочность (воздействие внутренним давлением) и герметичность выбраны главным критерием качества таких сварных соединений. Герметичность проверялась гелиевым течеискателем с условием, что скорость утечки ниже $1,3 \cdot 10^{-2}$ Па/с. Результаты испытаний соединений на герметичность приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний на герметичность разнотолщинных соединений

№	Свариваемые пары материалов		Внутреннее давление, атм	Герметичность да/нет
	Фольга	Массивное кольцо		
1	титан	12X18H10T	25	да
2	титан	титан	25	да
3	12X18H10T	12X18H10T	25	да
4	12X18H10T	титан	25	да

Таким образом, на основе проведенных исследований определены оптимальные параметры Т-образных сварных соединений титана и нержавеющей стали. Исследования разнотолщинных сварных соединений титана BT1-0 и нержавеющей стали 12X18H10T показали, что короткий ($\tau \sim 10^{-3} \dots 10^{-4}$ с) импульс тока и давление обеспечивают улучшенную прочность соединений как одинаковых так и разнородных материалов.

Литература

1. Базанов В.Н., Баланкин С.А., Башлыков С.С. и др. Влияние состояния поверхности на образование сварных соединений стали 12X18H10T и титана BT1-0 при импульсном воздействии электрического тока // Адгезия расплавов и пайка материалов: Сб. ст. – Киев: ИПМ НАН Украины, 1988. С.87–90.
2. Гуревич С.М. Справочник по сварке цветных металлов. 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: «Наукова Думка», 1990.
3. Кайдалов А.А. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. 2-е изд., перераб. и доп. – Киев.: «Экотехнология», 2004.
4. Grigoryev E., Bazanov V. Electric Current Pulse Welding of Titanium with 18–10 Stainless Steel // 5th International Conference METALS, WELDING & POWDER METALLURGY MET-2007 (13–14 September 2007. Riga, Latvia) – Riga, 2007.

Н.Н. Скрыпник

Использование программы MS Excel для вычисления логических функций

Описывается пример вычисления таблично заданной логической функции от трёх переменных в программе MS Excel.

При создании кибернетических систем управления логические функции задаются таблично, т.е. набору переменных $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ставится в соответствие значение логической функции в виде нуля и единицы, которые являются управляющим сигналом для исполнительных органов указанной системы.

В таком случае переработка входных данных осуществляется цифровым автоматом или компьютером вычислительным путём. Для этого необходимо прежде всего таблично заданную логическую функцию представить в аналитическом виде, а потом составить программу её вычисления компьютером, используемым в качестве цифрового автомата.

Продемонстрируем указанный процесс вычисления логических функций в программе MS Excel.

Для примера рассмотрим логическую функцию f от трёх переменных: x_1, x_2, x_3 , представленную изначально в табличном виде (см. табл. 1).

Таблица 1

Логическая функция f от трех переменных: x_1, x_2, x_3

x_1	x_2	x_3	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

В работе [1] показано, что аналитически таблично заданную функцию f можно представить так:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}) \vee (\overline{x_1} \wedge x_2 \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}). \quad (1)$$

Представление логической функции в виде формулы (1) называется *совершенной дизъюнктивной нормальной формой* (или сокращённо — *СДНФ*). Это такая форма, при которой логическое выражение функции строится в виде дизъюнктивного ряда членов, каждый из которых является простой конъюнкцией аргументов в прямой или инверсной форме.

Такие же результаты можно получить, используя выражение (2) (см. [1]):

$$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \vee x_2 \vee \overline{x_3}) \wedge (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3) \wedge (\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3}) \wedge (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee x_3) \wedge (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3}) \quad (2)$$

Представление логической функции в виде формулы (2) называется *совершенной конъюнктивной нормальной формой* (или сокращённо — *СКНФ*). Это такая форма, при которой логическое выражение функции строится в виде конъюнктивного ряда членов, каждый из которых является простой дизъюнкцией аргументов в прямой или инверсной форме.

Цель данной работы состоит в вычислении заданной функции f по формулам (1) и (2) в пакете Excel и сравнении полученных результатов со значениями, заданными изначально в таблице 1.

В работе [1] показано как можно получить эти результаты с помощью инженерного калькулятора *Microsoft*. Вместе с тем, в электронных таблицах Excel имеются мастер-функции, позволяющие вычислять логические операции. Синтаксис этих операций (они должны быть записаны в формульной строке Excel без пробелов) выглядит следующим образом:

=ЕСЛИ(И($X_1; X_2; X_3$);1;0) — вычисление конъюнкции 3-х переменных,
 =ЕСЛИ(ИЛИ($X_1; X_2; X_3$);1;0) — вычисление дизъюнкции 3-х переменных,
 =ЕСЛИ(НЕ(X_1);1;0) — вычисление инверсии 1-й переменной.

Если логическое выражение принимает истинное значение, то результату присваивается значение 1, а если ложное — то 0.

Теперь перейдём к вычислению значений логической функции по формулам (1) и (2) при помощи инструкций и инструментов программы Excel.

Для этого необходимо произвести следующие действия:

1. в 1-й строке набрать (с помощью формульного редактора) наименования столбцов А–Q;

2. занести в ячейки столбца А номера строк а в ячейки столбцов В, С, D — числовые значения логических переменных x_1, x_2, x_3 соответственно;

3. в столбцах E, F, G требуется вычислить отрицание (инверсию) каждой из логических переменных (например при вычислении отрицания от переменной x_1 в ячейку E2 необходимо через формульную строку ввести *без пробелов* выражение =ЕСЛИ(НЕ(B2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить отрицания в ячейках E3-E9; для реализации автозаполнения следует выделить ячейку E2, затем переместить курсор в её правый нижний угол так, чтобы курсор принял вид жирного креста , далее нажать ЛКМ и не отпуская её протащить курсор вертикально вниз до ячейки E9);

4. в столбце Н вычислить логическое выражение $\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}$, для этого в ячейку Н2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(И(Е2;F2;G2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках Е3–Е9;

5. в столбце I вычислить логическое выражение $\overline{x_1} \wedge x_2 \wedge x_3$, для этого в ячейку I2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(И(Е2;C2;D2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках I3–I9;

6. в столбце J вычислить логическое выражение $x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}$, для этого в ячейку J2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(И(B2;F2;G2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках J3–J9;

7. в столбце K вычислить логическое выражение СДНФ для этого в ячейку K2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(ИЛИ(Н2;I2;J2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках K3–K9;

8. в столбце L вычислить логическое выражение $x_1 \vee x_2 \vee \overline{x_3}$, для этого в ячейку L2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(ИЛИ(B2;C2;G2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках L3–L9;

9. в столбце M вычислить логическое выражение $x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3$, для этого в ячейку M2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(ИЛИ(B2;F2;D2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках M3–M9;

10. в столбце N вычислить логическое выражение $\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3}$, для этого в ячейку N2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(ИЛИ(Е2;C2;G2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках N3–N9;

11. в столбце O вычислить логическое выражение $\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee x_3$, для этого в ячейку O2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(ИЛИ(Е2;F2;D2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках O3–O9;

12. в столбце P вычислить логическое выражение $\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3}$, для этого в ячейку P2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(ИЛИ(Е2;F2;G2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках P3–P9;

13. в столбце Q вычислить логическое выражение СКНФ, для этого в ячейку Q2 необходимо ввести формулу =ЕСЛИ(И(L2;M2;N2;O2;P2);1;0) и нажать клавишу **Enter** а затем автозаполнением вычислить значения в ячейках Q3–Q9.

Результаты вычислений будут выглядеть так, как показано рисунке 1. Анализ полученных результатов показывает, что численные значения СДНФ и СКНФ полностью совпадают и соответствуют значениям, приведённым на рисунке 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	№ стр	x ₁	x ₂	x ₃	x ₁	x ₂	x ₃	x ₁ ∧ x ₂ ∧ x ₃	x ₁ ∧ x ₂ ∧ x ₃	x ₁ ∧ x ₂ ∧ x ₃	СДНФ	x ₁ ∨ x ₂ ∨ x ₃	x ₁ ∨ x ₂ ∨ x ₃	x ₁ ∨ x ₂ ∨ x ₃	x ₁ ∨ x ₂ ∨ x ₃	x ₁ ∨ x ₂ ∨ x ₃	СКНФ
2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
4	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
5	3	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
6	4	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
7	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
8	6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
9	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0

Рис. 1. Результаты вычислений.

(последний столбец). Это значит, что мы описали теоретическими формулами (1) и (2) таблично заданную логическую функцию трёх переменных.

Литература

1. Бубнов В.А. и др. Практические занятия по информатике. – М.: Образование и информатика, 2001.

Ю.Г. Коротенков

Методика и технология моделирования баз данных

Дается описание принципов организации баз данных, их концептуальной и логической структуры, формальное выражение этих принципов. Определяются понятия модели хранения, системы хранения, области хранения в аспекте их типизации относительно логики взаимосвязи элементов. Эта методика проектирования баз данных применяется к правовым системам и к технологии поиска в них правовых документов.

Проектирование баз данных, поисковых систем, создание соответствующих систем управления базами данных (СУБД), требует наличия информационной технологии, структура и содержание которой определены целями и методикой хранения, поиска, обработки информации. Исходными требованиями технологии хранения являются полнота, адекватность, достоверность.

Чем более универсальна технология хранения (СУБД), тем шире ее область применения. Поэтому основным требованием ее является также системность, закономерная взаимосвязь ее элементов. Вот почему необходимы технологии систематизации — создание систем хранения с широкой областью

применения; моделирования — создание универсальных моделей хранения, или моделей данных.

Систематизация и моделирование предполагают, в свою очередь, использование методов формализации и математизации, использование символических элементов и отношений.

Современному пользователю компьютерной системы не обязательно знать весь «механизм» хранения и поиска информации в базах данных, содержание СУБД. Но ему необходима достаточная степень ориентации в методах их организации, в методологии поиска и с помощью средств СУБД и пользовательского интерфейса.

Наиболее распространенными и типичными формами баз данных (БД) являются иерархическая и реляционная. Первая — более конкретна и менее универсальна, применяется в так называемых «настольных БД». Вторая — более универсальна, применяется в технологиях, имеющих статус информационного продукта массового назначения, например, в системах правовых документов, которые и взяты в этой статье за практическую основу. Наиболее распространенными из таких систем являются «Гарант» и «Консультант-Плюс», что делает их предметами информационно-правового обучения.

I. Информационная модель — это абстрактный образ оригинала, отражающий его общие характеристики и/или состояние. Характеристики моделируемого объекта выражаются значениями признаков, применимых к нему, т.е. к его элементам. Значение $г$ признака, примененного к элементу $а$, является его определяющим свойством.

Определение элемента $а \in U$ на основании значений множества существенных признаков — это его унифицированное описание последовательностью этих значений по каждому из них $(\forall a \in U \exists (x_1^n)) (a \approx (x_1^n))$.

Идентификация элемента $а \in U$ — это возможность разделения элементов моделируемого объекта на основании соответствующих им значений существенных признаков $(\forall a \in U \exists (x_1^n)) (a \cong (x_1^n))$.

Поскольку существенные признаки моделирования выражают определенную концепцию исследования, то они называются концептуальными.

Концептуальный признак $П$, применимый к элементу $а \in U$, будем называть допустимым для него. Дополним множество значений каждого признака $П$ пустым словом — «пробелом», и если признак $П$ не допустим для элемента $а \in U$, присвоим ему в качестве значения этого признака пустое слово. Тогда признак станет допустимым для всех элементов $а \in U$.

Таким образом, создается новый информационный объект $М$, множеством (конечным) элементов которого являются значения конечного числа признаков, а отношениями — абстрактное выражение отношений элементов исходного объекта или внутренних отношений определенного класса объектов. Следовательно, существует гомоморфизм $f: U \rightarrow M$, сохраняющий взаимосвязи свойств и отношений элементов исходного объекта.

Информационная модель служит в качестве свободной системы, обладающей множеством определяющих отношений (закономерностей) и имеющей множество гомоморфных образов, сохраняющих эти отношения. Эти образы

являются конкретными состояниями свободной системы, распределенными в пространстве и времени:

$$\begin{array}{ccc} U & M & \{S_i, i=1, \dots, m, \dots\} \\ \text{(назначение)} & \text{(применение)} & \end{array}$$

Чем более абстрактна модель, тем она более универсальна.

Элементами модели как формальной системы являются значения концептуальных признаков, носителем — объединение R множеств R_i , $i = 1, \dots, n$: $M = \langle R, P \rangle$, где P — множество отношений. Поскольку значения различных признаков разнородны по форме и содержанию, то множества R_i , $i = 1, \dots, n$, можно считать непересекающимися. Следовательно, эти множества образуют множество n непересекающихся классов элементов, и имеется соответствующая ей эквивалентность $q \subseteq R^2$. Получаем биективное отображение

$$\{\Pi_i (i=1, \dots, n)\} \rightarrow R/q, \quad |R/q| = n.$$

II. Модель хранения — это формальная система M с конечным числом n классов относительно некоторой эквивалентности $q \subseteq M^2$ и n -арным предикатом $P(x_1^n)$, определенным следующим образом:

1) Существует упорядочение классов V_i эквивалентности по q с множествами $X_i \subset M$ элементов, $i=1, \dots, n$.

2) Существует однозначно заданная функция φ , определенная на M , ставящая каждому элементу $x \in X_i$ непустое множество $X_x \subseteq X_{i+1}$, $i = 1, \dots, n-1$.

3) Для каждого $i = 1, \dots, n-1$ имеет место равенство $\cup X_x = X_{i+1}$ ($x \in X_i$).

4) $P(x_1^n) = 1 \Leftrightarrow (\forall i = 1, \dots, n-1) (x_i \in X_i \wedge x_{i+1} \in X_{x_i})$.

Отношение $Q \subseteq X_1 \times \dots \times X_n$, где $x_1^n \in Q \Leftrightarrow P(x_1^n) = 1$, образует универсальную область хранения информации, определенную данной моделью хранения. Ввиду условия 3) существует проекция π_i отношения Q на X_i : $(\exists \pi_i) (\pi_i Q \rightarrow X_i)$, $i=1, \dots, n$.

Иерархическая модель хранения имеет форму связи, выражающей уровни подчиненности одних классов эквивалентности другим классам. *Подчиненность* выражается в том, что множество элементов $x_i \in X_i$, $i=2, \dots, n$, которые могут присутствовать в упорядоченной последовательности $(x_1, \dots, x_n) \in Q$, определяется элементом x_{i-1} , т.е. зависит от него.

То есть существует такая функция $\gamma(x_i | x_i \in X_i) = X_{x_i} \subset X_{i+1}$, что:

1. $(\exists x_j | i \neq j = 1, \dots, n) (P(x_1 \dots x_i, x_{i+1} \dots x_n) \Leftrightarrow x_{i+1} \in X_{x_i} \subset X_{i+1})$, $i = 2, \dots, n$.

2. $x \neq y \Rightarrow X_x \cap X_y = \emptyset$.

Кроме того, предполагается, что $\cup X_x = X_{i+1}$ ($x \in X_i$), $i = 1, \dots, n-1$.

Из определения непосредственно следует, что каждому элементу $x \in X_i$, взаимно однозначно соответствует класс элементов $X_x \subseteq X_{i+1}$, не пересекающийся с другими классами элементов множества X_{i+1} .

Реляционная модель хранения — это система M , имеющая разбиение на непересекающиеся классы независимых элементов, отношения (x_1^n) между которыми, определенные в системе, не связаны никакими формами зависимости между элементами x_i , $i=1, \dots, n$. На формальном, алгебраическом, языке это определение интерпретируется следующим образом:

2) Функция φ , определенная на M , ставит в соответствие элементу $x \in X_i$ множество $X_x = X_{i+1}$, $i = 1, \dots, n - 1$ (см. определение модели хранения).

Из этого условия следует, что для любого элемента $(x_1^n) \in Q$ значение элемента $x_i \in X_i$ не зависит от значений элементов $x_j \in X_j$, $i, j = 1, \dots, n$, $j \neq i$. Универсальная область хранения Q является в реляционной модели хранения декартовым произведением множеств X_i , $i = 1, \dots, n$: $Q = X_1^x \dots^x X_n$.

Реляционная модель хранения более универсальна, поэтому она используется в современных правовых системах (Гарант, Консультант-Плюс). Область документов правовой системы — это n -мерное пространство с n измерениями (по числу ключевых признаков), элементы которого соответствуют хранимым в системе документам, идентифицируя их.

Система хранения — это совокупность закономерно взаимосвязанных частей, обеспечивающих моделирование и хранение информации. Область хранения является гомоморфным образом универсальной области хранения. Гомоморфизм индуцируется гомоморфизмом модели на структуру хранения.

Структура реляционной системы хранения полностью определяется ее концептуальной структурой и порядком во множестве этих признаков.

Система хранения (система данных) — это гомоморфный образ модели хранения и, следовательно, это ее состояние как открытой системы.

В базе данных (БД) эти отношения служат для идентификации наборов данных по унифицированным сочетаниям свойств, выражающих значения концептуальных признаков. Эти наборы данных, которые будем называть документами, [1], являются элементарными информационными объектами, хранящимися в БД и образующими для всей хранимой в ней информации. Множество документов в БД представляется в универсальной области хранения в виде подобласти — отношения на множестве $X_1^x \dots^x X_n$.

Поиск документов в реляционной БД осуществляется по запросу.

Задача пользователя — установить соответствие между искомыми документами и построенным им вектором из значений всех или некоторых признаков поиска.

По запросу ищут все документы, удовлетворяющие одному или нескольким признакам, вернее указанным в этом запросе их значениям. Иначе говоря, определяются значения какого-либо набора $\alpha_1, \dots, \alpha_i$ ($0 \leq i \leq n$) признаков БД, образующих отношение $A = (a_{a_i}^{a_i}) \in R^i$, и требуется найти (выбрать из БД) все документы $D \in (x_1^n)$, где $(x_{a_i}^{a_i}) = A$. Обозначим совокупность этих документов как область поиска ОП(A) и определим предикат P_A , где:

$$P_A(x_1^n) = (\exists D)(D \approx (x_1^n) \wedge D \in \text{ОП}(A)),$$

что равносильно отношениям:

$$P_A(x_1^n) = (\exists D)(D \approx (x_1^n) \wedge (x_{a_i}^{a_i}) = A);$$

$$\text{ОП}(A) = \{D \approx (x_1^n) \mid P(x_1^n) \wedge ((x_{a_i}^{a_i}) = A)\} = \{D \approx (x_1^n) \mid (x_{a_i}^{a_i}) = A\}.$$

Следовательно, имеют место формулы:

$$(\forall (x_1^n) \mid (x_{a_i}^{a_i}) = A \wedge (x_1^n) \in Q) (P_A(x_1^n)) \text{ — Истина,}$$

$$(\forall (x_1^n) \mid (x_{a_i}^{a_i}) \neq A \vee (x_1^n) \notin Q) (P_A(x_1^n)) \text{ — Ложь.}$$

В частности, $(\forall (x_1^n) \in Q_D) (P_\emptyset (x_1^n) = P(x_1^n))$. Другими словами, пустому запросу на поиск соответствуют все документы базы данных.

Будем считать, что множество Q_D содержит «пустой» документ, которому соответствует последовательность «пустых» значений. Пусть r_i — какой-либо элемент множества R_i , $i = 1, \dots, n$. Тогда существуют проекция

$$v_i: Q_D \rightarrow R_1^x \dots^x R_{n-1}^x \{r\}^x R_{i+1}^x \dots^x R_n.$$

где элементы $(x_1^n) \in ОП(x_i)$ остаются на месте, а остальные элементы отображаются в «пустую» последовательность.

Литература

1. Коротенков Ю.Г. Элементы формальной логики в приложении к правовым системам // Информационные технологии в предметной области. – М.: МГПУ, 2004.

А.В. Сурвило

Анализ авторской индивидуальности литературных текстов Михаила Булгакова с помощью программы Microsoft Excel

В работе с использованием лингвистических спектров Н.А. Морозова и программы Microsoft Excel производится анализ авторской индивидуальности текстов Михаила Булгакова.

При изучение прозаических произведений на уроках литературы рассматриваются прежде всего такие содержательные параметры как сюжет, идейная направленность, характеры и поступки героев, основная мысль произведения, тема и т.д.; и, как правило, не обращается внимание на языковые средства выражения содержательных характеристик.

Выдающийся русский учёный-энциклопедист Н.А. Морозов [3] высказал мнение о том, что в речи присутствуют служебные частицы, распоряжающиеся ей и назвал такие частицы распорядительными частицами, с помощью которых можно различать особенности склада речи писателя. По его мнению, такими частицами, прежде всего, являются союзы, предлоги и отчасти местоимения и наречия. Морозов предположил, что построив и сравнив между собой графики распорядительных частиц можно судить об авторской индивидуальности различных произведений. Подобные графики Н.А. Морозов назвал лингвистическими спектрами, а исследование различных текстов с их помощью — лингвистическим анализом. Технология этого анализа описана в одной из работ А.А. Маркова [2].

Статья Н.А. Морозова «Лингвистические аспекты: средства для отличия плагиатов от истинных произведений того или иного известного автора» [3] была опубликована в 1915 г. Через некоторое время появилась статья известного русского математика А.А. Маркова (старшего) [2], в которой лингвистический анализ Н.А. Морозова был подвергнут резкой критике.

Суть критики А.А. Маркова сводилась к следующему. Если для подсчёта частоты той или иной служебной частицы брать исследуемые 1000 слов тек-

ста в разных местах одного и того же произведения, то частота появления данной частицы может резко измениться, что, в свою очередь, изменит характер лингвистического спектра.

В тот период времени все расчёты частотного анализа производились «вручную» и подтвердить или опровергнуть критику маститого математика В.А. Маркова не представлялось возможным.

В работе В.А. Бубнова и А.В. Сурвилло «Формальный анализ авторской индивидуальности литературного произведения» [3] для проверки возражений А.А. Маркова была предложена гипотеза, позволяющая обосновать их несостоятельность, на основе использования для доказательства правоты Морозова законов теории вероятности и математической статистики.

Целью настоящей работы является проверка данной гипотезы на следующих произведениях Михаила Булгакова: «Собачье сердце», «Мастер и Маргарита» и «Дни Турбиных».

Для этого, воспользуемся описанным в работе В.А. Бубнова и А.В. Сурвилло [3] алгоритмом выявления закона устойчивости частот применительно

Таблица 1

**Частота появлений предлогов *в, на, с*
в работе М. Булгакова «Собачье сердце»**

	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И
1	Булгаков "Собачье сердце"							
2	номер <i>i</i>-ой серии испытаний	количество <i>n_i</i> в серии испытаний	абсолютные величины <i>m_i</i> появления предлогов			частоты <i>P_i</i> появления предлогов		
3			в	на	с	в	на	с
4	1	1000	24	19	14	0,024	0,791667	0,736842
5	2	2000	49	36	26	0,0245	0,734694	0,722222
6	3	3000	74	52	41	0,024667	0,702703	0,788462
7	4	4000	97	76	54	0,02425	0,783505	0,710526
8	5	5000	116	96	59	0,0232	0,827586	0,614583
9	6	6000	152	102	68	0,025333	0,671053	0,666667
10	7	7000	173	117	80	0,024714	0,676301	0,683761
11	8	8000	206	127	93	0,02575	0,616505	0,732283
12	9	9000	237	149	104	0,026333	0,628692	0,697987
13	10	10000	278	172	117	0,0278	0,618705	0,680233
14	11	11000	312	190	120	0,028364	0,608974	0,631579
15	12	12000	349	210	135	0,029083	0,601719	0,642857
16	13	13000	384	228	148	0,029538	0,59375	0,649123
17	14	14000	424	247	163	0,030286	0,582547	0,659919
18	15	15000	451	261	175	0,030067	0,578714	0,670498
19	16	16000	494	281	190	0,030875	0,568826	0,676157
20	17	17000	539	297	203	0,031706	0,55102	0,683502
21	18	18000	572	313	214	0,031778	0,547203	0,683706
22	19	19000	609	331	232	0,032053	0,543514	0,700906
23	20	20000	654	341	241	0,0327	0,521407	0,706745
24	21	21000	676	357	254	0,03219	0,528107	0,711485
25	22	22000	705	371	263	0,032045	0,526241	0,708895
26	23	23000	738	392	278	0,032087	0,531165	0,709184
27	24	24000	764	411	286	0,031833	0,537958	0,695864
28	25	24855	804	423	292	0,032348	0,526119	0,690307
29					<i>P_{ср}</i>	0,0287	0,615947	0,690172

к главному предложному спектру (*в, на, с*). Полученный, вследствие этого, ряд чисел покажет, имеет ли место закон устойчивости частот.

Реализуем указанный выше алгоритм на произведении Булгакова «Собачье сердце» с помощью информационных технологий.

Из анализа поведения числовых значений частот появления рассматриваемых предлогов в каждой серии испытаний, представленных в таблице 1, следует, что для элементов данного предложного спектра имеет место закон устойчивости частот.

Этот факт позволяет провести вычисления P_{cp} (см. табл. 1) и принять их в качестве вероятностей появления элементов изучаемого спектра.

Установленный закон устойчивости частот иллюстрируют также графики поведения значений P_i от номера серии i испытаний построенные по данным таблицы 1 и представленные на рисунках 1, 2 и 3.

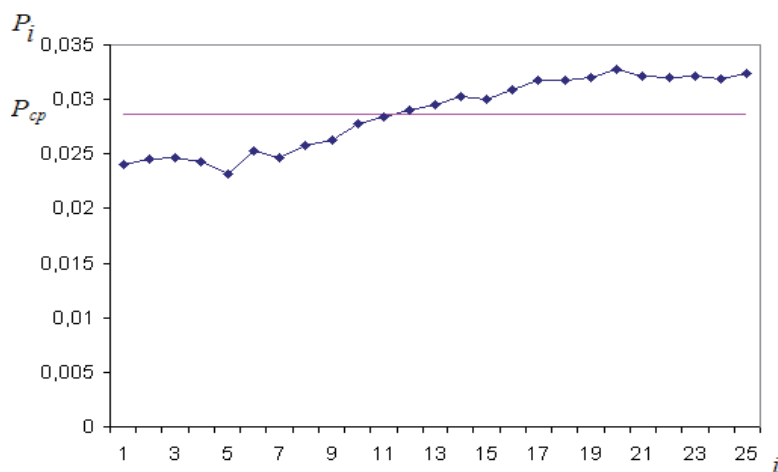


Рис. 1. Иллюстрация закона устойчивости частот для предлога *в* в произведении Булгакова «Собачье сердце»

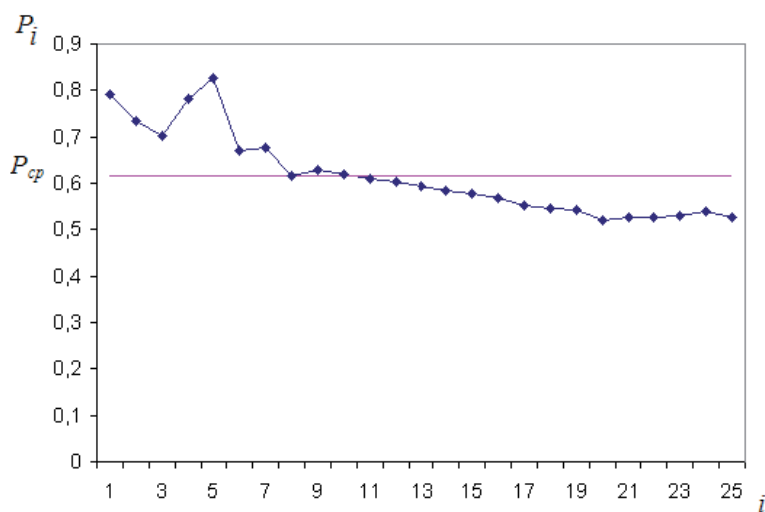


Рис. 2. Иллюстрация закона устойчивости частот для предлога *на* в произведении Булгакова «Собачье сердце»

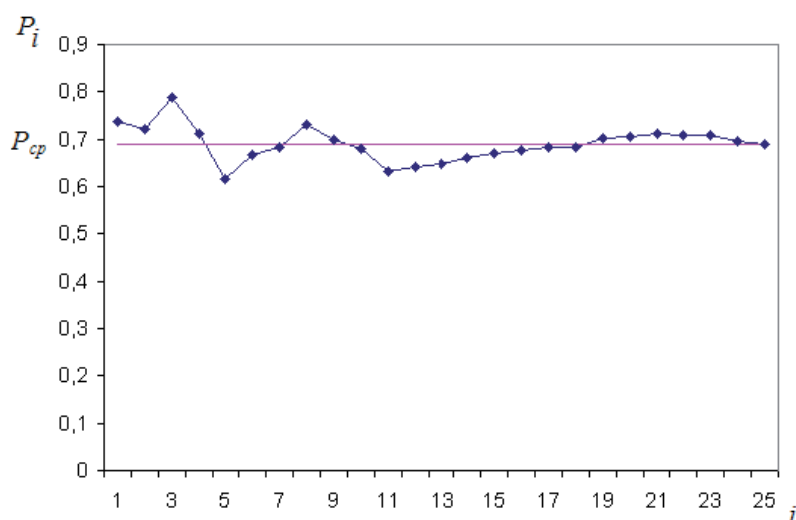


Рис. 3. Иллюстрация закона устойчивости частот для предлога *с* в произведении Булгакова «Собачье сердце»

Аналогичным образом дадим анализ некоторых произведений М. Булгакова с целью выявления закономерностей главного предложного спектра у данного автора, результаты которого представим в виде таблицы 2.

Таблица 2

Частота появления предлогов *в*, *на*, *с* в произведениях М. Булгакова

Автор	Произведение	Средние частоты P_{cp} появления предлогов		
		<i>в</i>	<i>на</i>	<i>с</i>
Булгаков	Собачье сердце	0,0287	0,6159	0,6901
Булгаков	Мастер и Маргарита	0,0307	0,5747	0,6313
Булгаков	Дни Турбиных	0,0188	0,6159	0,6901

Данные таблицы 2 позволяют построить графики главного предложного спектра для произведений Булгакова (см. рис. 4).

Из этих графиков следует, что для разных произведений Булгакова графики имеют одинаковый качественный и количественный характер, что характеризует индивидуальность автора.

В заключение автор выражает благодарность профессору В.А. Бубнову за предложенную тему и помощь в её реализации.

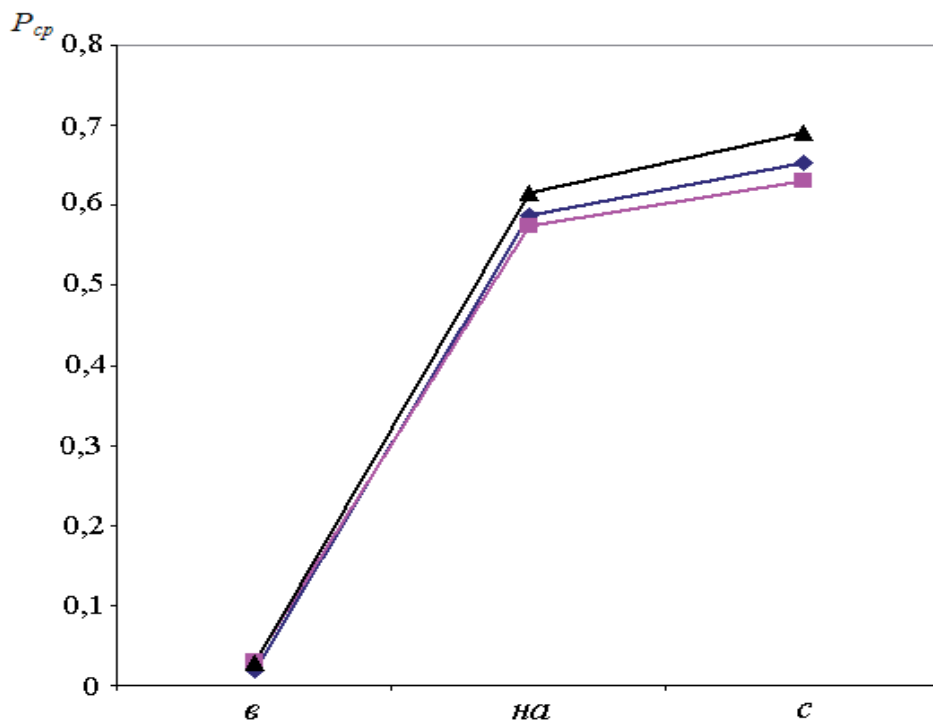


Рис. 4. Характер главных предложных спектров для произведений Булгакова:

■ — Собащее сердце; ▲ — Мастер и Маргарита; ◆ — Дни Турбиных.

Литература

1. Бубнов В.А., Сурвилло А.В. Формальный анализ авторской индивидуальности литературного произведения // Информатика и образование. – 2007. – № 8. – С. 83–87.
2. Марков А.А. Об одном применении статистического метода // Известия Импер. Акад. Наук. Сер. VI. Т. X. – 1916. – № 4. – С. 249.
3. Морозов Н.А. Лингвистические спектры: средство для отличия плагиатов от истинных произведений того или иного известного автора. Стилиметрический этюд // Известия отд. Русского языка и словесности Импер. Акад. Наук. Т. XX. Кн. 4. – 1915.

И.С. Казакова

Формальный анализ исторических явлений

В статье рассмотрена возможность анализа с использованием программы MS Excel статистических данных аграрного состояния Европейской части предреволюционной России с целью обоснования причин участия определенных слоев населения в политических событиях.

Известно, что историческая наука должна не только фиксировать во времени факты из жизни общества, но и устанавливать причинно-следственные связи, приводящие к тем или иным историческим явлениям.

По этому поводу известный русский историк В.О. Ключевский писал: «В ходе человеческого общежития сменялись народы и поколения, ... изменялись порядки общежития, но нить исторического развития не прерывалась, ... цивилизации чередовались последовательно, как народы и поколения, рождаясь одна из другой и порождая третью, ... этот сложный процесс становится главным предметом изучения во всеобщей истории, прагматически, в хронологическом порядке и последовательной связи причины и следствия...» [2: с. 36].

В рамках естественного языка причинно-следственные связи представляют цепь логически не противоречивых умозаключений. Однако, если в качестве причины берутся искажённые факты реальной действительности, то результат логического умозаключения будет неверен. Очевидно, что в таких случаях исторический прогноз социальных явлений будет ошибочен.

Такие ошибочные прогнозы имели место в русской истории. Так в работе В.В. Рябова «Каким я вижу наш университет» [4] процитированы следующие мысли русского историка Роберта Виппера, высказанные в его книге «Кризис исторической науки» (1921).

«Напомнив выражение Цицерона: «история — наставница жизни», Виппер пишет так: бывают эпохи, когда хочется сказать как раз обратное: не история учит понимать и строить жизнь, а жизнь учит толковать историю. Таковую историю мы сами переживаем... Наши суждения о прошлом, наши исторические мнения приходится всё время пересматривать, подвергать критике и сомнению, заменять одни положения другими, иногда обратными. История из наставницы стала ученицей жизни... Мы были участниками, частицами великого государственного дела, ныне более несуществующего. Мы притягивали историю для объяснения того, как выросло русское государство и чем оно держится. Теперь факт падения России, наукой весьма плохо предусмотренный, заставляет историков проверять свои суждения. Он властно требует объяснения: надо найти его предвестие, его глубокие причины, надо неизбежно изменить толкование исторической науки.»

По поводу методов исследования исторических явлений в настоящее время там же в этой статье [4] сказано следующее.

«Безусловно, методология истории не замыкается на диалектике. Методика исследований совершенствуется, привлекаются методы других наук, расширяется, например, применение количественных методов в изучении исторических явлений, сравнительного анализа и т.п.»

Процесс анализа причинно-следственных связей должен основываться на количественных соотношениях, отражающих сущность исторических явлений. В таком случае указанный анализ будет беспристрастным, т.е. исключая субъективизм того или иного исследователя.

Переход к беспристрастному анализу исторических фактов связан с их формализацией, т.е. установлению количественной меры того или иного явления и последующим представлением характера явления в форме математического закона.

Для иллюстрации принципа формализации исторических явлений рассмотрим данные об аграрном развитии 50 губерний Европейской России на рубеже XIX–XX вв. (см. табл. 1).

Таблица 1

**Аграрное развитие губерний
Европейской России на рубеже XIX–XX веков**

№	Губерния	Посев на душу (дес)	№	Губерния	Посев на душу (дес)
1	Архангельская	0,19	26	Новгородская	0,48
2	Астраханская	0,38	27	Олонецкая	0,37
3	Бессарабская	0,99	28	Оренбургская	0,94
4	Виленская	0,67	29	Орловская	0,81
5	Витебская	0,6	30	Пензенская	0,94
6	Владимирская	0,57	31	Пермская	0,64
7	Вологодская	0,45	32	Петербургская	0,42
8	Волынская	0,57	33	Подольская	0,66
9	Воронежская	0,89	34	Полтавская	0,73
10	Вятская	0,99	35	Псковская	0,54
11	Гродненская	0,59	36	Рязанская	0,75
12	Донская	1,55	37	Самарская	1,14
13	Екатеринославская	1,26	38	Саратовская	1,06
14	Казанская	0,86	39	Симбирская	0,91
15	Калужская	0,5	40	Смоленская	0,58
16	Киевская	0,52	41	Таврическая	1,95
17	Ковенская	0,61	42	Тамбовская	0,88
18	Костромская	0,64	43	Тверская	0,5
19	Курляндская	0,76	44	Тульская	0,9
20	Курская	0,87	45	Уфимская	0,71
21	Лифляндская	0,66	46	Харьковская	0,9
22	Минская	0,6	47	Херсонская	1,62
23	Могилевская	0,56	48	Черниговская	0,69
24	Московская	0,35	49	Эстляндская	0,56
25	Нижегородская	0,65	50	Ярославская	0,52

Данная таблица обладает только тем свойством, что названия губерний представлены в алфавитном порядке, а данные по количеству десятин посевной земли на душу населения представлены в хаотическом виде. Из этих хаотически представленных данных невозможно установить их влияние на ход исторических процессов в Европейской части России.

Исходя из данных работы В.А. Бубнова, И.С. Казакова и А.В. Сурвило [3], обозначим через x «посев на душу населения» и эту величину примем в качестве количественного признака губерний. Если сгруппировать губернии из таблицы 1 по числовым значениям этого признака, то после выявления общих исторических событий внутри сгруппированных указанным образом губерний можно установить влияние признака x , как причины тех или иных исторических событий.

Этот анализ можно произвести с использованием программы MS Excel.

Программа MS Excel позволяет перестроить таблицу 1 так, чтобы губернии располагались не в алфавитном порядке, а по возрастанию параметра x , что даёт возможность определить интервал изменения признака x от $x_{\min} = 0,19$ до $x_{\max} = 1,95$.

Для дальнейшего анализа необходимо весь диапазон числовых значений x разделить на определённое число интервалов и с помощью данных таблицы 1 определить количество губерний, попадающих в каждый из интервалов.

В данном случае число интервалов можно выбрать равным десяти, а ширину интервала d будем определять по формуле (1), расчёт по которой в программе Excel определил $d = 0,176$.

$$d = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{10} \quad (1)$$

Нижние и верхние границы указанных интервалов будем вычислять так:

$$y_{j+1} = y_j + d, j = 0, 1, 2 \dots 9 \quad (2)$$

Причём $y_0 = x_{\min} = 0,19$, а $y_{10} = x_{\max} = 1,95$.

Введём понятие статистического числа x_i как числа эквивалентного всем числам, попадающим в данный интервал, и его определим как середину выбранного интервала по следующей формуле

$$x_i = \frac{y_j + y_{j+1}}{2}, \quad \begin{matrix} j = 0, 1, 2 \dots 9; \\ i = 1, 2 \dots 10 \end{matrix} \quad (3)$$

Вычисление частот p_i попадания губерний в i -ый интервал осуществляется по формуле:

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad (4)$$

Результаты расчётов по формулам (2)–(4) отражены на рисунке 1, где столбцы D и F представляют ряд распределения статистической величины x_i , т.е. таблицу значений этой величины и частоты p_i их появления. Указанный ряд распределения характеризуется математическим ожиданием:

$$\bar{x} = \sum x_i p_i \quad (5)$$

и средним квадратическим отклонением равным:

$$s = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 p_i} \quad (6)$$

В случае нормального закона распределения статистической величины x_i величина $\bar{x}$ расположена посередине всего интервала изменения числовых значений x_i . В этом случае $\bar{x}$ есть в тоже время и наиболее вероятная величина.

Величина же σ определяет меру рассеяния величин x_i от наиболее вероятной величины $\bar{x}$. Кривая нормального закона обладает таким свойством, что для нее мера рассеяния определяется двумя точками на числовой оси, определяемыми как $\bar{x} \pm \sigma$.

Результаты анализа, произведенного в работе вышеуказанных авторов [1] на базе программы MS Excel, представлены на рисунке 1, где изображен многоугольник распределения величины «посева на душу населения».

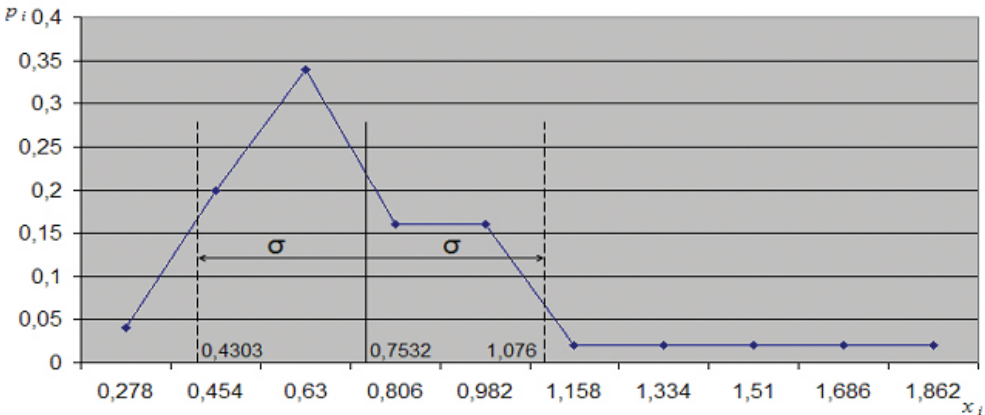


Рис. 1. Многоугольник распределения рассматриваемой случайной величины.

На рисунке 1 изображен график, на котором по оси абсцисс отложена величина посева на душу населения в десятинах в губерниях Европейской части России, а по оси ординат — p_i , относительная величина числа губерний, обладающих признаком x_i . Если принять, что ломаная линия этого рисунка близка к кривой нормального распределения. То на оси абсцисс, данной ломанной можно выделить три точки: величину математического ожидания $\bar{x}$ и ещё две точки $\bar{x} - \sigma = 0,4303$ и $\bar{x} + \sigma = 1,076$.

Указанные точки распределяют губернии на малоземельные или бедные ($0 \leq x \leq 0,4303$), тяготеющие к бедным ($0,4303 \leq x \leq 0,7532$), тяготеющие к богатым ($0,7532 \leq x \leq 1,076$) и многоземельные или богатые ($1,076 \leq x \leq 1,9$).

Программа Excel позволяет для указанных интервалов величины x таблицы 1 выбрать названия губерний (см. табл. 2).

Таблица 2

Названия губерний бедных и тяготеющих к бедным, богатых и тяготеющих к богатым

Бедные губернии	Губернии, тяготеющие к бедным	
Архангельская	Вологодская	Витебская
Московская	Новгородская	Минская
Олонецкая	Калужская	Ковенская
Астраханская	Тверская	Костромская
Петербургская	Киевская	Пермская
	Ярославская	Нижегородская

	Псковская Могилёвская Эстляндская Владимирская Волынская Смоленская Гродненская	Лифляндская Подольская Виленская Черниговская Уфимская Полтавская Рязанская
--	---	---

Богатые губернии	Губернии, тяготеющие к богатым	
Самарская Екатеринослав- ская Донская Херсонская Таврическая	Курляндская Орловская Казанская Курская Тамбовская Воронежская Тульская	Харьковская Симбирская Оренбургская Пензенская Бессарабская Вятская Саратовская

Проделанный формальный анализ экономического положения крестьянства дореволюционной России выделяет четыре группы губерний (табл. 2). К первой группе, в которую вошли Московская и Петербургская губернии, следует отнести малоземельные губернии, ко второй — примыкающие к малоземельным, к третьей — примыкающие к многоземельным и к четвёртой — многоземельные губернии.

Теперь возникает естественный вопрос — оказала ли влияние представленная картина «земельного» вопроса на ход революционных событий в царской России на рубеже XIX–XX веков. При этом возникает ещё один вопрос — каким государством была Россия — капиталистическим или аграрным.

По этому поводу приведём цитату из работы Ричарда Пайпса [3].

«Широко распространено мнение, что до 1917 года Россия была «феодалным» государством, где царский двор, церковь и ничтожная группа зажиточного дворянства владели всей землёй, а крестьяне либо обрабатывали крошечные клочки своей земли, либо батрачили на богатых хозяев. Действительность была очень далека от этих представлений ... Россия была ... классическим примером страны малых крестьянских хозяйств. Латифундии первоначально существовали в пограничных областях, регионах, отвоеванных у Польши и Швеции. В период освобождения крестьян бывшие крепостные получили около половины ранее обрабатываемой ими земли. В последующие годы с помощью Земельного банка, предоставлявшего ссуды на весьма выгодных условиях, крестьяне смогли приобрести дополнительные наделы — главным образом у помещиков. К 1905 году крестьяне владели общинно или единолично 61,8% всей состоящей в частном владении земли в России ... после революции 1905 года ускорился уход землевладельцев — не крестьян из деревень, и к 1916 году, в канун революции, крестьяне европейской части России владели 9/10 пахотной земли.

... Широко было распространено представление, что Россия испытывала острый недостаток сельскохозяйственных угодий... Объясняется этот кажущийся парадокс тем, что в аграрных странах плотность населения приобретает смысл только в сопоставлении числа жителей с площадью земли, пригодной для хлебопашества. И с этой точки зрения Россию едва ли можно считать страной необъятных просторов. Из 15 млн. кв. км. европейской части России и Сибири только 2 млн. были пригодны под пашню и 1 млн. — под пастбища. Иными словами, в Великороссии пригодным для успешного ведения сельского хозяйства был только один кв. километр из пяти.»

По мнению Р. Пайпса следует, что в России и в Европейской её части в частности была нехватка пахотных земель и как следствие этого «земельный» вопрос был обострён.

Действительно, как следует из работы «Судьбы российского крестьянства» [5], первые двадцать лет XX века в России прошли под знаком борьбы крестьянства за землю. С 1905 года крестьянство выступало активным субъектом исторического процесса, творя свою крестьянскую революцию и отстаивая свои классовые интересы на глубоко осознанном уровне общинной демократии и уравнительного землепользования.

Программа крестьянской революции была создана в 1905–1906 годах в ходе приговорного движения, когда было выработано несколько тысяч наказов, положенных в основу аграрных проектов трудовиков в первой и второй Государственных думах. Социальное содержание крестьянских требований не изменилось и в наказах 1917 года, но ни Столыпин, взявший курс на раскол крестьянства, ни Временное правительство, защищавшее интересы капиталистической верхушки деревни, не посчиталось с крестьянской программой решения вопроса. Крестьянской революцией, развернувшейся в 1917 году, сумели воспользоваться большевики и левые эсеры для достижения своей политической победы.

Литература

1. Бубнов В.А., Казакова И.С., Сурвило А.В. Формальный анализ исторических явлений // Информационные технологии в предметной области: Сб. ст. Вып. 3. – М.: МГПУ, 2006. – С. 193–206.
2. Ключевский В.О. Сочинения: В 9-ти тт. Т. I. – М.: Мысль, 1987.
3. Ричард Пайпс. Русская революция. Ч. 1 / Авторизованный пер. с англ. М.Д. Тищенко. – М.: РОССПЭН, 1994.
4. Рябов В.В. Каким я вижу наш университет // Пять шагов в будущее: Сб. ст., посвящённых пятилетию МГПУ / Под ред. В.В. Рябова, Н.П. Пищулина. – М.: МГПУ, 2000. С. 3–11.
5. Судьбы российского крестьянства. Серия научных трудов «Россия: XX век» / Под общ. ред. Ю.Н. Афанасьева. – М.: Российск. гос. гуманит. ун-т, 1995.

О.В. Яковлева

Создание теста в программе Microsoft Excel с помощью программирования на языке макроккоманд

Данная статья посвящена созданию в программе Microsoft Excel открытого теста, то есть такого теста, в котором тестируемый вводит свой ответ в специально выделенную для этих целей ячейку. Такой тип теста хорошо подходит для проверки знаний, например, по системам счисления или комбинаторике.

Во время изучения курса «Математика и информатика» студенты в короткие сроки осваивают большое количество математических понятий и методов решения математических задач. При проведении практических занятий по этому курсу целесообразно совмещать изучение математики с изучением работы с различным пользовательским программным обеспечением. Создание неодинаковых видов тестов в программе Microsoft Excel отвечает этой задаче. При этом студенты сначала создают короткий тест данного вида по образцу преподавателя, а затем сами придумывают задачи на предложенную преподавателем тему и подбирают варианты ответов.

Для того, чтобы студент мог самостоятельно создать предлагаемый преподавателем тест, ему выдается в печатном или электронном виде программа выполнения данного задания, написанная на языке макроккоманд программы Microsoft Excel. Понятие макроккоманды входного языка пользовательской программы было определено В.А. Бубновым в работе «Особенности изучения программных средств в сельской школе» [1].

Макроккоманда входного языка программы имеет следующую структуру: сначала пишется имя макроккоманды, выделенное жирным шрифтом, затем ставится знак «двоеточие», затем список параметров. Список параметров представляет собой разделенные знаком «запятая» параметры макроккоманды. Параметр представляет собой либо значение параметра, либо имя параметра, затем знак «равно», затем значение параметра. Значения параметра, которые будут отображаться на рабочем листе, заключаются в кавычки. Параметры в списке могут быть расположены в любом порядке. Параметры могут присутствовать в макроккоманде не все из тех, что присутствуют в описании макроккоманды. После списка параметров ставится знак «сдвоенное двоеточие» ::, а затем ссылка на изображение с результатом выполнения макроккоманды. Завершается макроккоманда знаком «точка». Например, макроккоманда Microsoft Excel, приводящая к нумерации ячеек E1:E11, имеет вид:

Нумерация ячеек: начальная ячейка =E1, конечная ячейка = E10, первый номер = 1, шаг = 1 :: Рис N.
--

Поясняющие комментарии пишутся после макроккоманды в круглых скобках.

Помимо макрокоманд, при написании программы на входном языке программы используются инструкции: «**Повторение:** команды №№ ... – ...» и «**Если** некоторое условие не выполнено, **то** выполнить макрокоманды...». Эти инструкции напоминают оператор цикла и условный оператор в обычном языке программирования, но они менее формализованы, так как предназначены для выполнения человеком, и строгая формализация затрудняет понимание.

Описание макрокоманд находится отдельно от программы задания. Описание макрокоманд приведено в работах В.А. Бубнова, О.В. Яковлевой, А.В. Сурвило [2–4].

Рассмотрим создание программы выполнения задания на примере теста по теме «Системы счисления». Тест будет состоять из трех вопросов на одном листе книги Microsoft Excel (рис. 1). Для ввода ответа рядом с вопросом выделяется специальная ячейка, которую нужно обвести рамкой или окрасить в светлый цвет, например, желтый. В соседнюю ячейку вводится правильный ответ на данный вопрос (эта ячейка будет затем скрыта). Рядом отводим ячейку, куда помещаем функцию «ЕСЛИ», которая выдает единицу, если содержимое ячейки с введенным ответом совпадает с содержимым ячейки с правильным ответом, и ноль в противном случае. Содержимое этих ячеек суммируется и преобразуется в оценку в пятибальной системе путем добавления к результату числа 2. Ячейки, содержащие функцию «ЕСЛИ», в итоге тоже скрываются. Оценка помещается ниже теста и условно форматируется: если результат выполнения теста — 5 баллов, то оценка окрашена в красный цвет, если 4 балла, то оценка окрашена в оранжевый цвет, если 3 балла — то в зеленый цвет.

	A	B	C	F
1		Открытый тест "Системы счисления"		
2		Вопрос:	Ответ:	
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.		
4				
5	2.	Перевести число 345_{15} из пятнадцатичной в десятичную систему счисления.		
6				
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.		
8		$1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$		
9				
10			Оценка:	2
11				
12				

Рис. 1. Открытый текст «системы счисления».

Программа выполнения задания для данного теста предлагается ниже.

1. **Открытие окна программы:** программа = Microsoft Excel.
2. **Переименование листа:** лист = текущий, название = «Тест1».
3. **Объединение группы ячеек:** диапазон = A1:F1.
4. **Заведение текста в ячейку:** ячейка = объединенная ячейка A1:F1, текст = «Открытый тест “Системы счисления”» :: Рис.2.

	A	B	C	D	E	F
1	Открытый тест "Системы счисления"					
2						

Рис. 2.

5. **Выравнивание текста в ячейке:** ячейка = объединенная ячейка A1:F1, по горизонтали = по центру .

6. **Установка параметров шрифта:** ячейка =B2, размер = 12.

7. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =B2, текст = «Вопрос:»: Рис.3.

	A	B	C	D	E	F
1	Открытый тест "Системы счисления"					
2		Вопрос:				
3						

Рис. 3.

8. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =A3, текст = «1.» .

9. **Выравнивание ширины столбца:** столбец = A .

10. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =B3, текст = «Перевести число 134 из десятичной в пятеричную системы счисления.» :: Рис.4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Открытый тест "Системы счисления"									
2		Вопрос:									
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.									
4											

Рис. 4.

11. **Выравнивание ширины столбца:** столбец = B.

12. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =A5, текст = «2.».

13. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =B5, текст = «Перевести число 345₁₅ из пятнадцатеричной в десятичную системы счисления.» :: Рис.5.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Открытый тест "Системы счисления"									
2		Вопрос:									
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.									
4											
5	2.	Перевести число 345 ₁₅ из пятнадцатеричной в десятичную систему счисления.									
6											

Рис. 5.

14. **Выравнивание ширины столбца:** столбец = B.

15. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =A7, текст = «3.».

16. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =B7, текст = «Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.» :: Рис.6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Открытый тест "Системы счисления"									
2		Вопрос:									
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.									
4											
5	2.	Перевести число 345 ₁₅ из пятнадцатеричной в десятичную систему счисления.									
6											
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.									
8		1101,011 ₂ + 110,11 ₈ + 11,1 ₁₆									
9											

Рис. 6.

17. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =B8, текст = « $1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$ ».
18. **Выравнивание текста в ячейке:** ячейка = B8, горизонталь = по центру.
19. **Установка параметров шрифта:** ячейка =C2, размер = 12.
20. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =C2, текст = «Ответ:».
21. **Прорисовка границ ячеек:** ячейка =C3, тип границ = внешние.
22. **Прорисовка границ ячеек:** ячейка =C5, тип границ = внешние.
23. **Прорисовка границ ячеек:** ячейка =C7, тип границ = внешние :: Рис.7.

	A	B	C
1		Открытый тест "Системы счисления"	
2		Вопрос:	Ответ:
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.	
4			
5	2.	Перевести число 345_{15} из пятнадцатичной в десятичную систему счисления.	
6			
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.	
8		$1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$	
9			

Рис. 7.

24. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =E3, текст = «1014».
25. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =E5, текст = «740».
26. **Заведение текста в ячейку:** ячейка =E3, текст = «118,575125».
27. **Вставка функции в ячейку:** ячейка =D3, функция = «=ЕСЛИ(C3=E3;1;0)» :: Рис.8.

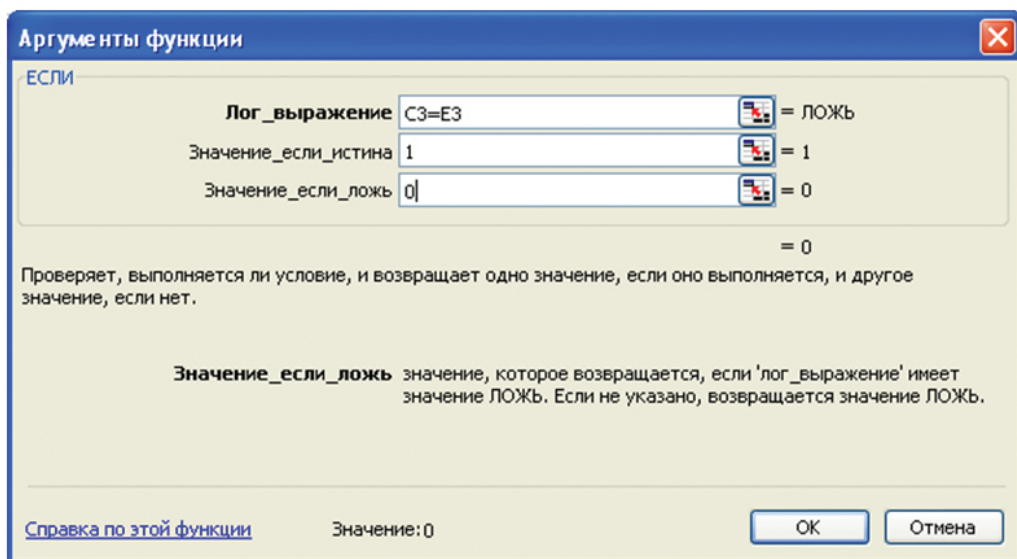


Рис. 8.

28. **Вставка функции в ячейку:** ячейка =D5, функция = «=ЕСЛИ(C5=E5;1;0)».
29. **Вставка функции в ячейку:** ячейка =D7, функция = «=ЕСЛИ(C7=E7;1;0)» :: Рис.9.

	A	B	C	D	E	F
1		Открытый тест "Системы счисления"				
2		Вопрос:	Ответ:			
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.		0	1014	
4						
5	2.	Перевести число 345 ₁₅ из пятнадцатичной в десятичную систему счисления.		0	740	
6						
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.		0	118,58	
8		1101,011 ₂ + 110,11 ₈ + 11,1 ₁₆				
9						

Рис. 9.

30. Суммирование: ячейка =F10, диапазон = D3:D7.

31. Установка параметров шрифта: ячейка =F10, размер = 16, режим начертания = жирный курсив.

32. Установка параметров шрифта: ячейка =C10, размер = 12.

33. Заведение текста в ячейку: ячейка =C10, текст = «Оценка:» :: Рис.10.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Открытый тест "Системы счисления"					
2		Вопрос:	Ответ:				
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.		0	1014		
4							
5	2.	Перевести число 345 ₁₅ из пятнадцатичной в десятичную систему счисления.		0	740		
6							
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.		0	118,58		
8		1101,011 ₂ + 110,11 ₈ + 11,1 ₁₆					
9							
10			Оценка:			0	
11							

Рис. 10.

34. Изменение формулы в ячейке: ячейка =F10, старая формула = «=СУММ(D3:D7)», новая формула = «=СУММ(D3:D7)+2».

35. Условное форматирование: ячейка =F10, условие 1 = “значение = 3”, цвет = зеленый, , условие2 = “значение = 4”, цвет = оранжевый, условие3 = “значение = 5”, цвет = красный :: Рис. 11.

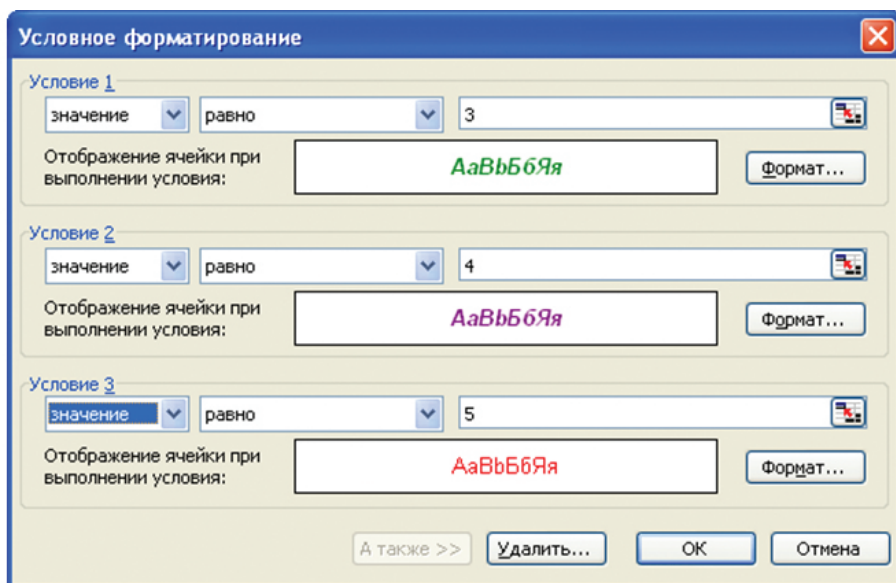


Рис. 11.

36. **Прорисовка границ ячеек:** ячейка = F10, тип границ = внешние.

37. **Скрытие столбцов:** столбцы = D:E :: Рис.12.

	A	B	C	F
1		Открытый тест "Системы счисления"		
2		Вопрос:	Ответ:	
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.		
4				
5	2.	Перевести число 345_{15} из пятнадцатеричной в десятичную систему счисления.		
6				
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.		
8		$1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$		
9				
10			Оценка:	2
11				

Рис. 12.

38. **Установка режима отображения линий сетки:** выключен.

39. **Снятие флажка защиты ячеек:** ячейка = C3, ячейка = C5, ячейка = C7.

40. **Установка защиты листа:** лист = «тест1».

41. **Сохранение файла:** файл = тесты.xls.

42. **Закрытие окна программы:** программа = Microsoft Excel.

В результате выполнения этой программы будет создан открытый тест, представленный на рис. 1.

Проверим работу нашего теста. Введем в ячейку C3 неправильный ответ на первый вопрос, а именно число 1041 и нажмем клавишу «Enter». Оценка в ячейке F10 не изменила свое значение (рис. 13).

	A	B	C	F
1		Открытый тест "Системы счисления"		
2		Вопрос:	Ответ:	
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.	1041	
4				
5	2.	Перевести число 345_{15} из пятнадцатеричной в десятичную систему счисления.		
6				
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.		
8		$1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$		
9				
10			Оценка:	2
11				

Рис. 13.

Введем в ячейку C5 правильный ответ на второй вопрос, а именно, число 740. Оценка в ячейке F10 изменила свое значение с числа 2 черного цвета на число 3 зеленого цвета (рис. 14).

	A	B	C	F	G
1		Открытый тест "Системы счисления"			
2		Вопрос:		Ответ:	
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.	1042		
4					
5	2.	Перевести число 345_{15} из пятнадцатеричной в десятичную систему счисления.	740		
6					
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.			
8		$1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$			
9					
10				Оценка:	3
11					
12					

Рис. 14.

Введем в ячейку C7 правильный ответ на второй вопрос — число 118,. Оценка в ячейке F10 изменит свое значение с числа 3 зеленого цвета на число 4 бордового цвета (рис. 15).

	A	B	C	F	
1		Открытый тест "Системы счисления"			
2		Вопрос:		Ответ:	
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.	1042		
4					
5	2.	Перевести число 345_{15} из пятнадцатеричной в десятичную систему счисления.	740		
6					
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.	118,575125		
8		$1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$			
9					
10				Оценка:	4
11					
12					

Рис. 15.

И, наконец, поправим ответ на первый вопрос, введем в ячейку C3 значение 1014. Оценка в ячейке F10 станет красного цвета и примет значение 5 (рис. 16).

	A	B	C	F	
1		Открытый тест "Системы счисления"			
2		Вопрос:		Ответ:	
3	1.	Перевести число 134 из десятичной в пятиричную системы счисления.	1014		
4					
5	2.	Перевести число 345_{15} из пятнадцатеричной в десятичную систему счисления.	740		
6					
7	3.	Сложить три числа. Результат представить в десятичной системе счисления.	118,575125		
8		$1101,011_2 + 110,11_8 + 11,1_{16}$			
9					
10				Оценка:	5
11					
12					

Рис. 16.

Таким образом можно создавать тесты на разные темы. В процессе создания тестов студенты не только учатся работать в программе, но и осваивают теоретический материал по курсу «Математика и информатика». Кроме того, можно создавать такие тесты и по гуманитарным предметам. Например, про-

верить знание дат различных исторических событий или годы рождения различных писателей. Но нужно отдавать отчет, что открытая форма тестов имеет ограничение: ответ должен иметь единственно возможное представление, либо в случае небольших расхождений в форме ответов — вид ответа должен быть оговорен. Например, значения вероятности вводить только в виде правильных дробей с наклонной чертой. Ввиду этого ограничения, многие преподаватели предпочитают закрытые виды тестов, т.е. когда тестируемому предлагается выбирать из предложенных ответов. В этом случае нет проблем с неоднозначностью формы записи ответов, зато повышается вероятность случайного выбора правильного ответа. К тому же суживается область для мыслительной деятельности с бесконечности до трех – пяти вариантов. Кроме того, придумывать осмысленные варианты неправильных ответов — довольно трудная работа. Поэтому везде, где есть возможность получить однозначные по форме записи ответы на вопросы теста, рекомендуется использовать открытые тесты.

Литература

1. Бубнов В.А. Особенности изучения программных средств в сельской школе // Информатизация сельской школы. (Инфосельш – 2005): Труды III Всероссийского научно-методического симпозиума. – Анапа; М., 2005. С. 406–409.
2. Бубнов В.А., Яковлева О.В. Информатика. Программа, методические указания и компьютерный практикум для студентов, обучающихся по специальностям: 032900 – русский язык и литература, 032600 – история, 033200 – иностранный язык. – М.: МГПУ, 2007.
3. Сурвило А.В. О макрокомандах программы Microsoft Excel // Информационные технологии в предметной области. Вып. III. Серия Мастер-класс МГПУ. – М.: МГПУ, 2006. С. 100–135.
4. Яковлева О.В. Создание кроссворда // Вопросы Интернет-образования. – 2008. – № 57. – http://vio.fio.ru/vio_57/cd_site/Articles/art_4_1.htm/.

ТРАДИЦИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Т.П. Грушина

Организация внеклассной исследовательской деятельности учащихся при изучении геоэкологических проблем в курсе «География России» (на примере САО г. Москвы)

Представлена разработанная программа геоэкологического практикума «Особенности ландшафта моего округа» и программа геоэкологического кружка «Экология моего округа». Данные программы способствуют углублению знаний геоэкологической направленности, построены на краеведческой основе, где организация внеклассной исследовательской деятельности планируется в условиях своей местности – в условиях административного округа.

Организация внеклассной работы способствует расширению навыков практической деятельности у учащихся. Она связывает теоретические основы знаний с их практическим применением, а также предполагает большое количество форм исследовательской деятельности, которые невозможно реализовать на уроке. Поэтому одно из педагогических условий для успешной организации исследовательской работы учащихся по изучению геоэкологических проблем — сочетание урочной и внеклассной работы.

Внеклассная работа не является повторением учебной программы, она должна быть углублением того материала, который изучается в школе.

Исследование школьниками реальной жизни своего округа в процессе внеклассной работы дает материал для обсуждения разнообразных жизненных ситуаций в городской среде, особенно поведения людей, где результат не соответствует желаемому.

Внеклассную работу можно организовать в форме кружка и геоэкологического практикума. Разработка их методики, основывалась на анализе методической литературы, связанной с внеклассной работой по географическому и экологическому образованию (И.И. Барина, А.И. Елховская, М.А. Никитина, В.В. Николина, Н.Н. Родзевич, А.Н. Захлебный, И.Т. Суравегина). Большую роль во внеклассной работе имеет исследовательская работа учащихся, что делает более продуктивным процесс становления экологической культуры личности. При этом учащийся может проводить эксперимент, наблюдение, исследование взаимоотношений человека и ландшафта в течение длительного срока с фиксацией на схемах, рисунках фотоработах. Во внеклассной работе учитель имеет большие возможности для организации бесед, обсуждений проблем городского ландшафта, которые выполняют интегрирующую роль

в обучении. Таким образом, внеклассная работа — это деятельность учащихся, осуществляемая на добровольном участии и самостоятельности, направляемая учителем и способствующая углублению знаний учащихся, развитию их познавательного интереса и творческих способностей.

Предложим программу кружка «Экология моего округа», которая рассчитана на учащихся 8–9 классов общеобразовательной школы. Программа состоит из введения и 2-х разделов: «Геоэкологические проблемы» и «Человек и город». Курс рассчитан на 34 часа учебного времени и представлен 2-мя блоками: теоретическим и практическим. Теоретический блок углубляет знания учащихся по вопросам геоэкологии, а практический блок позволяет применить эти знания на практике. В таблице 1 представлено примерное тематическое планирование кружка «Экология моего округа».

А также представим программу геоэкологического практикума «Особенности ландшафта моего округа», рассчитанную на учащихся общеобразовательной школы. Программа состоит из введения и 2-х разделов: «Физико-географические особенности нашего округа» и «Экология округа».

Таблица 1

Примерное тематическое планирование кружка «Экология моего округа»

Теоретический блок — 16 часов	
Введение (2 часа)	1) Геоэкологическая ситуация в округе (1 час) 2) Геоэкологическое положение округа (1 час)
Раздел I (10 часов) «Геоэкологические проблемы»	1) Проблемы современных городов (1 час) 2) Проблемы загрязнения атмосферного воздуха (1 час) 3) Проблемы соотношения площади городских застроек с зеленым массивом (1 час) 4) Химическое загрязнение (1 час) 5) Шумовое загрязнение (1 час) 6) Проблемное загрязнение объектов гидросферы (1 час) 7) Загрязнение твердыми отходами почвы (1 час) 8) Проблемы утилизации мусора (1 час) 9) Проблемы размещения промышленных предприятий (1 час) 10) Радиоактивное загрязнение (1 час)
Раздел II (4 часа) «Человек и город»	1) Природоохранные мероприятия и пути решения геоэкологических проблем современных городов (2 часа) 2) Воздействие города на человека, на его здоровье (1 час) 3) Физиологическое воздействие металлов на человека (1 час)
Практический блок — 16 часов	
1) Экскурсия на промышленное предприятие (1 час) 2) Исследовательская работа: «Влияние шума автотранспорта на Ленинградском шоссе на человека» (1 час) 3) Определение состава воды ЭКОТЕСТом 110 в парке «Дружба» и «Головинских прудах» (2 часа)	

- 4) Исследование загрязнения почвы ионами свинца методом биоиндикации (2 часа)
- 5) Исследование загрязнения почвы тяжелыми металлами (« часа)
- 6) Загрязнение почвы солями, используемыми для таяния снега и льда (2 часа)
- 7) Исследование оценки загрязнения местности твердыми отходами (2 часа)
- 8) Проект «Экологически чистый округ» (5 часов)
- 9) Игра-путешествие «Экология микрорайонов города» (1 час)
- 10) «Сделаем свой округ чище своими руками» — приведение в порядок зоны отдыха в парковой зоне района «Левобережный» (1 час)

Таблица 2

**Примерное тематическое планирование
практикума «Особенности ландшафта моего округа»**

Раздел	Теоретический блок	Практический блок	Коммуникативный блок
Введение (2 часа) «Знакомство с округом»	Историко-культурные, природные и экологические особенности округа (CAO)	Фотоконкурс на лучший фотоальбом по темам: «Культурное наследие моего округа», «Островки природы моего округа»	Экскурсия по территории округа: «Создание образа округа, его ландшафта»; Беседа — «Значение и личностный смысл изучения ландшафта своего округа»
Раздел I. Физико-географические особенности моего округа (19 часов)	1. Физико-географические особенности CAO г. Москвы	Создаем картосхему района Катографический анализ территории округа	Выделение зон городского ландшафта на карто-схеме: промышленные, транспортные, жилищные, зоны отдыха
	2. Геологическое строение и рельеф	Создаем картосхему геологического строения и рельефа	Дискуссия «Техногенные нагрузки на рельеф — что можно, а что нельзя»
	3. Климатические характеристики	Практическое занятие «Составление средней многолетней розы ветров на территории CAO	Дискуссия «Климат и человек»
	4. Водные объекты	Создание картосхемы гидросети округа	Защита творческой работы «В каком городском ландшафте я хочу жить»
	5. Почвенный покров округа	Создание картосхемы почвенного покрова округа	Исследование экологического состояния окружающей среды около мусорных свалок
	6. Растительный и животный мир округа	Экологическая тропа в ТСХА	Исследование экологического состояния окружающей среды

Раздел II Экология округа	1. Геоэкология округа	Ландшафт и человек. Природа в городе. Геоэкология округа	Искуссия «Что такое геоэкологические проблемы?» Поиски решения проблем
	2. Геологические процессы на территории округа	Практическая работа «Геологические процессы на территории округа»	Экскурсия в город: антропологические изменения рельефа и опасные явления на территории округа
	3. Экологическое состояние атмосферы округа	Мониторинг загрязнений воздушной среды	Анализ ежегодного доклада о состоянии окружающей среды города. Анализ статистики атмо-сферного загрязнения воздуха в районе
	4. Экологическое состояние объектов гидросферы	Исследовательская практическая работа: «Экологическая оценка качества воды Головинских прудов»	Разработка и защита проекта «Малые реки моего округа — прошлое, настоящее, будущее»
	5. Загрязнение почвенного покрова	Исследовательские практические работы: «Определение загрязнения почвы ионами свинца методом биоиндикации» «Загрязнение почвы тяжелыми металлами» «Загрязнение почвы солями, используемыми для таяния снега и льда»	Анализ практических работ по загрязнению почвы округа Дискуссия Составление экологических картосхем по загрязнению почвенного покрова округа
	6. Экологическое состояние растительности в CAO	Исследовательская работа «Загрязнение местности твердыми отходами»	Анализ ежегодного доклада о состоянии окружающей среды города
	7. Влияние экологической обстановки на состояние здоровья населения округа	Исследовательская работа «Шумовые загрязнения»	Дискуссия «Воздействие города на окружающую среду и здоровье человека»
	8. Комплексная оценка экологического состояния территории CAO г. Москвы	Создание комплексной картосхемы экологической обстановки в округе. Анализ проектов по решению экологических проблем в округе	Дискуссия «Как решить проблему экологии в нашем округе?» Выбор оптимального проекта по решению экологических проблем в округе

Курс рассчитан на 34 часа учебного времени, из них треть этого времени идет на изучение теоретических вопросов, а остальное время на коммуникативно-практические и исследовательские работы творческого характера. В таблице 2 представлено примерное тематическое планирование геоэкологического практикума «Особенности ландшафта моего округа».

Учитель имеет возможность дифференцированно подойти к содержанию программы в зависимости от подготовки учащихся и профиля обучения.

Эколого-созидательная деятельность учащихся в городском ландшафте предполагает приобщение учащихся к природоохранной деятельности и повышении геоэкологической культуры, а также к поведению в окружающей среде. Данный практикум в большей степени связан с последним блоком и призван повысить активность учащихся, связанную с природоохранной деятельностью и созиданием в городском ландшафте.

Разработана система организации внеклассной исследовательской деятельности учащихся, которая предполагает привлечение учеников к практической исследовательской деятельности вне рамок урока внеклассной работой в географическом кружке и геоэкологическом практикуме.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

М.И. Подболотова,
Ю.А. Соловьева

Обучение учащихся проведению маркетинговых исследований в ходе преподавания экономической географии в школе

В условиях повышения актуальности экономического образования рассмотрены аспекты обучения учащихся маркетинговым исследованиям. Показана роль экономической географии в данном вопросе. Представлена практическая разработка учебного проекта для учащихся 9–10 классов общеобразовательной школы по маркетинговому изучению пищевой промышленности.

Современный этап развития мировой экономики характеризуется приоритетом знаний и ценностных ориентаций, что, в свою очередь, оказывает существенное влияние на потребности личности, ее интеллектуальную самостоятельность, экономическое поведение¹, обуславливают необходимость ориентации в нестандартных ситуациях [3]. Все эти да и другие человеческие способности формируются образовательной средой. В этой связи системы образования большинства экономически развитых стран ориентированы на формирование экономического мышления и исследовательских умений учащихся, а современные образовательные технологии направлены на включение учащихся в поиск и анализ информации, обеспечивающей их ориентацию в многообразных экономических и социальных процессах и увеличивающей возможности удовлетворения как своих, так и общественных потребностей. Сформированные же системой образования экономические знания и умения учащихся, осознанный выбор будущей профессии, их готовность к интеллектуальному и производительному труду являются важными факторами роста экономики любой страны.

Мировые тенденции нашли свое отражения в образовательной сфере России, которая, в свою очередь, подвержена влиянию специфических факторов. Среди них особое значение имел переход к рыночной экономике. Возникшие в результате этого качественные изменения экономической и социальной основ российского общества потребовали пересмотра содержания, методов и форм экономического образования. Требования современной ситуации обу-

¹ Экономическое поведение — характер экономических действий граждан, работников, руководителей, производственных коллективов в тех или иных складывающихся условиях экономической деятельности.

словили не только адаптацию личности к изменяющейся среде, но и превращение в норму творческого подхода в экономическом поведении.

Экономическое образование учащихся — сложное системное образование. Оно осуществляется на разных ступенях системы образования, а также, как на уроках по различным учебным предметам и специальным дисциплинам, так и во внеурочной деятельности. В ходе экономического образования необходимо углубленное изучение отдельных зависимостей, аспектов проблемы. К ним относятся, например, теоретические и практические особенности проведения маркетинговых исследований как составной части экономической подготовки учащихся [3].

Почему же именно маркетинговые исследования?

Получив активное развитие с конца XX в., в настоящее время исследования рынка стали неотъемлемым атрибутом современной жизни, в том числе, являясь двигателем демократизации и гуманизации человеческого общества. На сегодняшний день в этой сфере действует около 30 транснациональных компаний, их официальный оборот превысил 20 миллиардов долларов [5].

Исследовательские компании сегодня производят и реализуют продукт, работают с клиентами, конкурируют на рынке, борются за потребителя. В них сложился особый тип менеджмента. Они заботятся о своем имидже, осуществляют рекламную и пиар-стратегию [6].

Заказчиками маркетинговых исследований являются активно действующие на рынке предприятия. Потребность в подобных исследованиях возникает у них в период роста или в связи с существенными изменениями на рынке (например, появление нового серьезного конкурента). Следует отметить, что готовность заказать маркетинговое исследование и, самое главное, использовать полученные результаты для принятия решений свидетельствуют о высокой зрелости бизнеса фирмы и ее руководства [2].

Анализ литературы и опыта экономического образования школьников показывает, что до настоящего времени не выявлены дидактические возможности методов маркетингового исследования, не разработана технология проведения учебного маркетингового исследования, не обоснованы задания по проведению маркетинга конкретных сегментов рынка на учебных и внеучебных занятиях по экономике, не определены способы привлечения учащихся к проведению учебных исследований. Учителя экономики испытывают значительные трудности при формировании исследовательских умений и навыков учащихся, поскольку недостаточно четко представляют себе структуру исследовательского метода, технологию его использования на уроках экономики, не имеют ясных представлений о методах маркетингового исследования и не умеют выстраивать логику их применения в системном усвоении обучаемыми экономических сведений [1].

С другой стороны, учащиеся не понимают сущности экономической деятельности человека: не имеют представлений о субъектах и объектах рынка и не могут отождествлять их с конкретными носителями рыночных функций; не умеют анализировать потребности людей и средства их удовлетворения; у школьников не накоплен опыт поиска рыночных идей и построения рационального экономического поведения; они не знают механиз-

мы взаимодействия производителей, потребителей и посредников на рынке; усвоенные экономические знания в недостаточной мере связаны с повседневной деятельностью школьников.

Эти и другие недостатки в экономическом образовании школьников объясняются:

- господством в практике обучения репродуктивных форм и методов;
- отсутствием учебных исследований на урочных и внеурочных занятиях по экономике;
- несогласованностью цели, содержания и дидактических процессов в школьном экономическом образовании;
- неразработанностью технологии проведения учебных экономических исследований, в том числе маркетинговых;
- недостаточной квалификацией учителей экономики;
- рассредоточенностью экономических знаний между различными учебными предметами, а также недостаточной междисциплинарной связью между школьными предметами.

Указанные недостатки в экономическом образовании школьников и их причины обусловили поиск способов разрешения сложившейся ситуации. Один из них — использование возможностей экономической географии для введения учащихся в сущность маркетинговых исследований. Какова же связь между экономической географией и маркетинговыми исследованиями?

Фирмам, которые заказывают проведение маркетинговых исследований, необходимо более точно ориентироваться в рыночном пространстве: кому-то — найти свою уникальную нишу или более трезво оценить свои преимущества в глазах потребителей. Бывают также ситуации, когда предприятие сталкивается с определенными трудностями в работе. Например, останавливается рост или падают продажи. В этом случае исследование помогает уточнить причину происходящих процессов, точнее поставить диагноз. Наиболее продвинутые компании предпочитают вести мониторинговые исследования собственных рынков. Это позволяет всегда быть хорошо проинформированным и, главное, отслеживать тенденции, предугадывать грядущие изменения. И, соответственно, своевременно корректировать позиционирование, раньше и точнее конкурентов изменять существующие и создавать новые продукты и торговые марки.

Для того, чтобы правильно сориентироваться в рыночном пространстве нужно, прежде всего, уметь ориентироваться в географическом пространстве, кроме того, владеть основами производства: знать факторы, оказывающие влияние на развитие производственной и непроизводственной сфер экономики страны, иметь представление о стадиях промышленного производства основных промышленных товаров, особенностях выращивания основных сельскохозяйственных культур и разведения сельскохозяйственных животных, специфики транспортного комплекса и др. Все это да и многое другое — объект изучения экономической географии. Оценка же деятельности того или иного предприятия на определенной территории может показать учащимся территориально-производственные связи, изучение которых довольно проблемно в курсе географии. Кроме того, осуществление собственного маркетингового исследования учащимися в рамках

курса экономической географии будет способствовать развитию у них способностей анализировать, выявлять причинно-следственные связи, пользоваться различными источниками информации, работать со статистическими данными, применять полученные на уроках знания на практике и т.д. А без этих способностей усвоение знаний по экономической географии становится в последние годы практически не возможным.

Приведем пример проектной деятельности, осуществляемой в рамках изучения основ маркетингового исследования в школе.

Планирование содержания учебного проекта и этапов его проведения

1 этап. Поиск учителем оптимальных вариантов проекта.

В нашем случае мы предлагаем разработку проекта по маркетинговому изучению такой отрасли промышленности как пищевая.

2 этап. Выбор возрастной категории учащихся.

Наш проект рассчитан на учащихся 9–11 классов. Его осуществление планируется в рамках изучения экономической географии в школе.

3 этап. Формулирование основополагающего вопроса и проблемных вопросов учебной темы.

Основополагающий вопрос в рамках нашего проекта: как выжить пищевому предприятию в условиях рыночной экономики.

Проблемные вопросы:

– для 9 класса — Почему так много предприятий в составе пищевой промышленности?

– для 10 класса — Какой продукт питания лучше: российский или зарубежный?

– для 11 класса — Как лучше продать пищевым предприятиям свою продукцию?

4 этап. Формулирование дидактических целей проекта.

Цели проекта: «Формирование компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности, навыков самостоятельной работы с большими объемами информации, формирование критического мышления, навыков работы в команде».

5 этап. Формулирование методических задач.

Методические задачи предлагаемого проекта:

– освоение системы экономико-географических знаний;

– ознакомление с процессами экономико-технологического характера, описание, обобщение и представление полученных результатов;

– овладение умениями: применять географические знания для объяснения и оценки разнообразных природных, социально-экономических и экологических явлений и процессов, использовать географическую карту, статистические материалы, современные геоинформационные технологии для поиска, интерпретации и презентации географической информации;

– развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе географических наблюдений и экспериментов, решения географических задач, самостоятельного приобретения новых знаний по географии в соответствии с жизненными потребностями и интересами;

– воспитание ценностного отношения к географической среде; патриотического отношения к своей стране, позитивных установок для решения социально-экономических проблем;

– приобретение компетентности в использовании географических знаний и умений в повседневной жизни.

6 этап. Формулирование проблемы (выбор темы индивидуальных исследований учащихся).

Ученики самостоятельно формулируют темы индивидуальных исследований в рамках заявленного проекта. Например, — Почему в стране строятся пищевые предприятия, Как заставить производителя отвечать за качество выпускаемой продукции и т. д. Рекомендуется провести «мозговой штурм», использовать метод наводящих вопросов.

Время проведения этого этапа в виде мозгового штурма — 15 минут.

7 этап. Выдвижение гипотез решения проблем.

Этап проводится в виде мозгового штурма. Гипотезы возникают как возможные варианты решения проблем в ходе рассуждений учащихся, а затем в ходе проведения собственных исследований они будут подвергаться проверке.

Время выдвижения гипотез — 20 минут.

8 этап. Определение творческого названия проекта.

Творческое название проекта учащиеся формулируют вместе с учителем, исходя из тем индивидуальных исследований.

Время проведения — 10 минут.

9 этап. Формирование групп для проведения исследований и определение формы представления результатов.

Учащиеся делятся на мини-группы по 4–6 человек, определяющие для себя «цепочки» вопросов и ответов, которые надо доказать в исследованиях, а также выбирающие форму представления результатов — в виде презентации, буклета, веб-сайта, альбома, выпуска газеты и др.

Время проведения — 20 минут.

10 этап. Обсуждение плана работы учащихся.

Ученики продумывают пути проведения своих исследований: о проведении анкетирования, опытов, создании видеозаписей, сборе статистических данных, образцов, об обработке собранных сведений, о том, как будут оформлены результаты исследования.

Время проведения — 15 минут.

11 этап. Обсуждение со школьниками возможных источников информации, вопросов защиты авторских прав.

Учитель обсуждает с учениками, как найти источники информации по теме исследования — в школьной (городской) библиотеке, в Интернете или мультимедийной энциклопедии (например, книги (какие?), интервью (с кем?), опросы (кого?), веб-сайты (какие?), мультимедиаиздания (какие?), видеофрагменты (где взять и как соблюсти авторские права?). Проводится фронтально со всеми группами. Цель: задать направление поиска информации. При обсуждении информационных источников необходимо особо остановиться на достоверности источников информации.

Время проведения — 20 минут.

12 этап. Обсуждение задания каждого в группе.

Результатом обсуждения должен быть план с точным указанием, кто за что отвечает, и сроки исполнения. Учитель консультирует, обходя группы, внимательно следит за ходом обсуждения. Задания каждого участника должны вести к ответу на проблемный вопрос.

Время проведения — 30 минут.

13 этап. Самостоятельная работа групп.

Учащиеся готовят отчет о проведенном исследовании. Роль учителя — консультирование, помощь, направление деятельности учащихся в методически нужное русло.

Время проведения — 1 неделя.

14 этап. Подготовка учащимися презентации по отчету о проделанной работе.

Учащиеся готовят презентацию результатов своего исследования. Роль учителя — консультирование, помощь.

Время проведения — 1 день.

15 этап. Защита полученных результатов и выводов.

Каждой группе на представление полученных результатов дается до 4 минут. Далее — ответы на вопросы присутствующих. Присутствуют все участники проекта: учителя и ученики. Рекомендуются заранее разработать для учащихся оценочные листы на основе критериев оценивания.

Время проведения зависит от количества выступающих групп — от 1 урока до 2 часов.

16 этап. Оценивание результатов проекта школьниками и учителем.

Суть этого этапа — рефлексия. Проводится коллективная оценка работы каждого участника группы. Результативность каждого выступает здесь как фундамент для новых исследований по темам проекта. Учитель оценивает работу групп в целом.

Время проведения — 20 минут.

Литература

1. Алижанова Х.А. Маркетинговые методы исследования в экономическом образовании школьников: Дисс. ... на соиск. ... - Махачкала, 2004.
2. Жукова Я. Российский рынок маркетинговых исследований // Маркетинг и маркетинговые исследования в России. — декабрь 1999. — № 6 (24). — С. 4–9.
3. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш. Экономика и управление: Словарь. — М., 2005.
4. <http://www.dialogvn.ru>
5. <http://marketing.rbc.ru/>
6. <http://www.ram.ru/outbound/2003/Expert2003.pdf>

Ю.С. Акишев,
М.Е. Грушин,
Ю.А. Караванова,
Н.И. Трушкин,
А.Б. Ярославцев

Диффузионные свойства мембран МК-40 с поверхностью, модифицированной обработкой плазмой

В статье рассказывается о широком применении ионообменных и мембранных материалов, а также о диффузионных свойствах мембран МК-40 с поверхностью, модифицированной обработкой плазмой.

Ионообменные и мембранные материалы находят широкое применение в таких областях как водоочистка, разделение, создание альтернативных источников энергии, газовых сенсоров и т.д. Однако материалы с высокими диффузионными характеристиками, как правило, достаточно дороги, что ограничивает область их применения. В связи с этим особый интерес представляют исследования в области модификации мембранных материалов с целью улучшения их транспортных свойств. Значительных изменений в диффузионных характеристиках удастся достичь внедрением в поры неорганических частиц [3], однако такой метод неприменим в случае таких сложных гетерогенных систем, как, например, весьма распространенная и недорогая мембрана МК-40 [1]. Поскольку для большинства процессов переноса определяющим фактором оказывается перенос через поверхность мембраны, представляется целесообразным проводить модификацию именно приповерхностных слоев. Весьма перспективным и многообещающим методом такой модификации является обработка низкотемпературной плазмой.

Экспериментальная часть

Обработка мембран проводилась в диэлектрическом барьерном разряде (ДБР). Электродная система ДБР состояла из двух керамических пластин размером 60×60 мм и толщиной 2 мм. Металлическое покрытие наносилось на одну из сторон каждой из пластин на площади 35×35 мм. Диэлектрическая проницаемость использованной керамики (марка 22 ХС) равняется 8. Пластины располагались параллельно друг другу на расстоянии 1 мм. Электродная система помещалась в цилиндрическую газоразрядную камеру из оргстекла с внутренним диаметром 200 мм и высотой 100 мм. Электрическое питание разряда осуществлялось от высоковольтного генератора синусоидального на-

пряжения с частотой $f = 100$ кГц. Генератор может работать как в режиме непрерывной генерации импульсов, так и в режиме цуга импульсов с регулируемой скважностью.

В качестве плазмообразующих газов использовались воздух и фреон-14 (CF_4). Перед началом экспериментов газоразрядная камера откачивалась до давления $P = 10^{-3}$ Тор, затем заполнялась рабочим газом до давления $P = 1.2$ атм. Наличие избыточного давления в камере предотвращало попадание в камеру окружающего воздуха и гарантировало паспортную чистоту рабочего газа.

Обрабатываемые мембраны помещались на керамическую пластину внутрь межэлектродного промежутка. Обработка проводилась в режиме цуга импульсов, при этом длительность отдельного импульса напряжения оставалась неизменной и равной 100мс, а количество импульсов варьировалось от 1 до 30. Период следования импульсов напряжения равнялся 1 с. Таким образом, общее время обработки мембран изменялось от 0.1 с до 3 с, при этом плотность энергии, приведенная к единице площади мембраны, варьировалась в пределах 0.8–24 Дж/см² [2].

Образцы обработанных мембран МК-40 были исследованы методом электронной микроскопии на растровом электронном микроскопе Supra 50 VP (LEO, Германия). Распределение элементов исследовали методом электронно-зондового рентгеноспектрального микроанализа с использованием растрового электронного микроскопа JSM-840A (Jeol, Япония), оснащенного приставкой для рентгеноспектрального микроанализа PGT IMIX (Великобритания).

Предварительно поверхность мембраны обрабатывали наждачной бумагой № 2000 для разрушения поверхностного слоя полиэтилена. Для перевода в гидратированное состояние мембраны выдерживали в насыщенном растворе NaCl (2–3 часа), затем последовательно разбавляя его в 2 раза до достижения концентрации 0.1 М. Часть образцов обрабатывали плазмой до гидратации, часть — в гидратированном состоянии. Перед измерением диффузионных характеристик мембраны переводили в водородную форму выдерживанием в 5% растворе HCl с последующей промывкой в воде до отрицательной реакции на Cl⁻.

Для изучения диффузионных характеристик мембран исследовали перенос ионов через мембрану, разделяющую два раствора с различными концентрациями Na⁺, H⁺ и Cl⁻. Электрод, чувствительный к изменению проводимости или pH раствора, фиксировал изменение концентрации ионов в одном из растворов во времени. Полученные данные использовали при дальнейшем расчете диффузионной проницаемости.

Изменение величины pH раствора определяли с помощью анализатора жидкости pH-милливольтметр «Эконикс-Эксперт 001» с комбинированными pH-электродами фирмы «Mettler Toledo». Величина pH автоматически фиксировалась через каждые три секунды. Длительность эксперимента определялась скоростью выхода процесса диффузии на стационарное состояние.

Кондуктометрические эксперименты проводились при помощи кондуктометра «Эксперт-002» фирмы «Эконикс-эксперт», фиксировавшего удельную электрическую проводимость растворов. Прибор калибровали с использованием стандартных растворов NaCl.

Обсуждение результатов

В ранних исследованиях [4, 5] было показано, что обработка поверхностей гидрофобных полимеров (например, полиэтилена или полипропилена) воздушной плазмой позволяет существенно увеличить ее гидрофильность. Происходит это из-за того, что на поверхности происходит радикальное окисление углеводородного скелета плазмой. При этом на поверхности концентрируются такие группы как $-\text{OH}$, $=\text{O}$, $-\text{COOH}$, а также эфирные и некоторые другие кислородсодержащие группы (рис. 1).

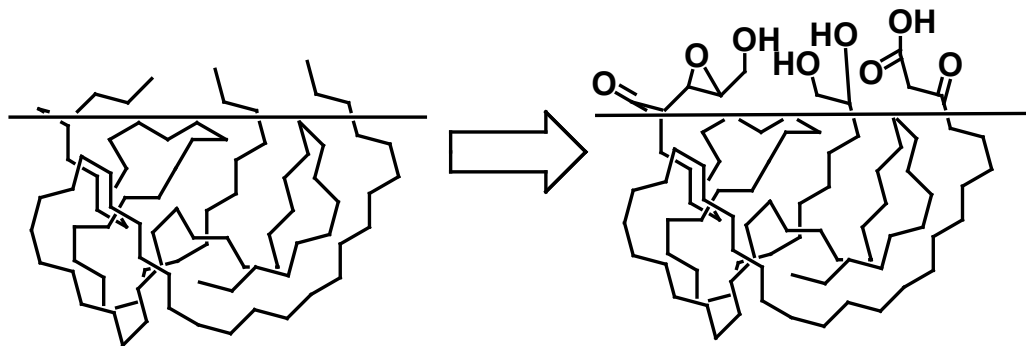


Рис. 1. Схема модификации поверхности мембраны при обработке низкотемпературной воздушной плазмой

Мембрана МК-40 представляет собой гибридный материал, состоящий из гранул полиэтилена и полистирольного сульфокатионита КУ-2, спрессованных вместе. При горячем прессовании, являющемся заключительной стадией формирования мембран, часть полиэтилена выходит на поверхность мембраны, образуя тонкую гидрофобную пленку, препятствующую эффективному транспорту ионов. На эту оболочку в первую очередь и действует обработка плазмой. При этом поверхностный слой полиэтилена подвергается частичной окислительной деструкции и гидрофилизуется. Этот эффект хорошо виден на микрофотографиях мембраны МК-40 с поверхностью, обработанной наждачной бумагой, и ее же после обработки воздушной плазмой (рис. 2). Можно видеть, что после обработки плазмой нарушается слой полиэтилена и значительная доля поверхно-

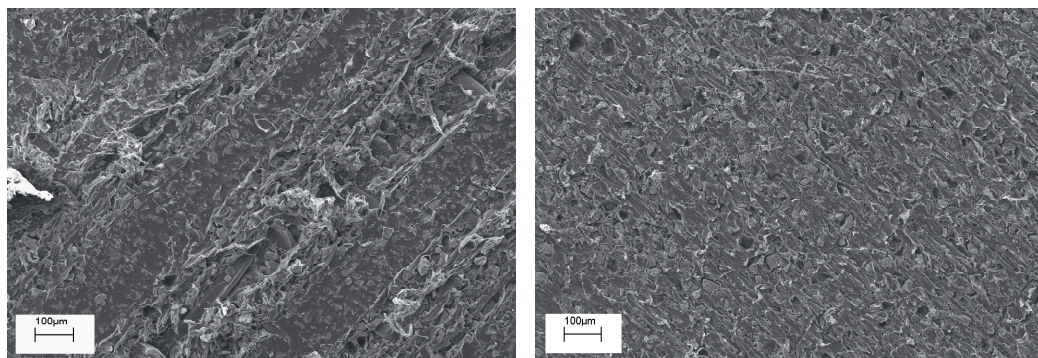


Рис. 2. Микрофотографии мембраны МК-40 до (а) и после (б) обработки плазмой.

сти освобождается. Данные электронно-зондового анализа показывают возрастание доли атомов кислорода в приповерхностном слое на $\approx 10\%$.

При этом диффузионные свойства мембраны меняются весьма значительно. В таблице 1 приведены значения диффузионной проницаемости и коэффициентов взаимной диффузии для исходной и обработанной мембран.

Таблица 1

**Значения коэффициентов диффузии ($\text{см}^2/\text{с}$)
для мембраны МК-40, обработанной воздушной плазмой**

Исходный раствор в ячейке:		МК-40	
Истоковой	Измеряемой	Исходная	Обработанная
1М HCl	H ₂ O	$6,46 \cdot 10^{-8}$	$1,93 \cdot 10^{-7}$
0,1М HCl	H ₂ O	$2,32 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
1М NaCl	H ₂ O	$9,4 \cdot 10^{-8}$	$1,32 \cdot 10^{-7}$
0,1М NaCl	H ₂ O	$1,06 \cdot 10^{-7}$	$1,51 \cdot 10^{-7}$
0,1М HCl	0,1М NaCl	$1,24 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$

Скорость диффузии HCl после обработки плазмой возрастает практически на порядок, при том, что скорости диффузии NaCl и взаимной диффузии Na^+/H^+ изменяются значительно меньше.

Интересно также отметить, что обработанная мембрана подвержена «старению»: в течение месяца после обработки диффузионная проницаемость в растворах HCl вновь снижается в 3–4 раза.

Обратный эффект ожидался при обработке мембран плазмой в CF_4 . Такая обработка обычно приводит к гидрофобизации поверхности. В случае мембран это, в первую очередь, означает рост селективности переноса. Так для катионообменных мембран это могло привести к росту селективности переноса катионов. Однако для мембраны МК-40, обработанной плазмой в CF_4 наблюдается эффект, аналогичный таковому для мембран, обработанных воздушной плазмой (табл. 2).

Таблица 2

**Значения коэффициентов диффузии и диффузионной проницаемости ($\text{см}^2/\text{с}$)
для мембраны МК-40 в гидратированном (Образец 1) и сухом состоянии
(Образец 2), обработанной низкотемпературной плазмой в среде CF_4 .**

Исходный раствор в ячейке:		Исходная мембрана	Образец 1	Образец 2
Истоковой	Измеряемой			
0,1М HCl	H ₂ O	$2,32 \cdot 10^{-7}$	$8,51 \cdot 10^{-7}$	$6,04 \cdot 10^{-7}$
0,1М NaCl	H ₂ O	$1,51 \cdot 10^{-7}$	$9,36 \cdot 10^{-8}$	$1,04 \cdot 10^{-7}$
0,1М HCl	0,1М NaCl	$1,24 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$1,14 \cdot 10^{-5}$

Можно видеть, что диффузионная проницаемость в растворах HCl также возрастает, но несколько меньше — в 3–4 раза. При этом в растворах NaCl она

снижается в 1.5 раза. Следует отметить, что образец, обработанный в гидратированном состоянии, показывает существенно большее изменение свойств.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» и программы РАН «Теоретическое и экспериментальное изучение природы химической связи и механизмов важнейших химических реакций и процессов».

Литература

1. Новикова С.А., Володина Е.И., Письменская Н.Д., Вересов А.Г., Стенина И.А., Ярославцев А.Б. // Электрохимия. Т. 41. – 2005. – С. 1205.
2. Akishev Yu.S., Trushkin N.I., Temmerman E., Leys C., Versshuren J. // Phys. J. D: Appl. Phys. – 2005. – V. 38. – P. 505.
3. Bonnet B., Jones D.J., Roziere J., Tchicaya L., Alberti G., Casciola M., Massinelli L., Bauer B., Peraio A., Ramunni E. // J. New Mater. Electrochem. Syst. – 2000. – V. 3. – P. 87.
4. Decker W., Yializis A. // SVC, 41st Annual Technical Conference Proceedings. – 1998.
5. Strobel M., Jones V., Lyons C.S., Ulsh M., Kushner M.J., Dorai R. and Melvyn C. // Branch Plasmas and Polymers. – V. 8. – № 1. – С. 2003.

**М.Е. Миняев,
А.А. Михайлюк,
Д.М. Ройтерштейн**

Комплексы лантанидов с дианионом бензилиденфлуорена¹

Результатом выполнения данной работы явилась разработка препаративного метода синтеза дикалийбензилиденфлуорена, получение и исследование гомолигандных лантанидорганических ate-комплексов, содержащих дианион бензилиденфлуорена.

Химия органических производных лантанидов — сравнительно молодая область металлоорганической химии. Первые лантанидорганические соединения (ЛОС) — циклопентадиенильные комплексы лантанидов были получены в середине 50-х годов XX века [42]. Высокая реакционная способность ЛОС долгое время не позволяла получить комплексы редкоземельных элементов (РЗЭ) других типов [5, 6]. Однако, последние 20–25 лет были отмечены интенсивным ростом исследований в области химии РЗЭ благодаря возросшему уровню экспериментальной техники и физико-химических методов исследования. Динамичное развитие лантанидорганической химии в настоящее время вызвано как фундаментальным интересом к особенностям связи лантанид-углерод в различных типах комплексов лантанидов, так и возможностью практического применения комплексов РЗЭ. ЛОС уже находят широкое применение в качестве синтетических предшественников новых материалов [14, 17, 22], а также как перспективные катализаторы и реагенты в современ-

¹ Работа выполнена при поддержке Российского Фонда фундаментальных исследований (№ 07-03-00715).

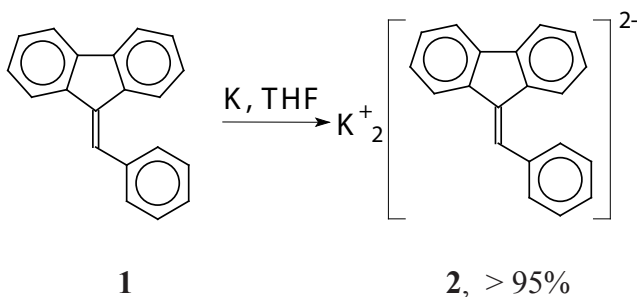
ном органическом синтезе и химии высокомолекулярных соединений [9, 13, 16, 18–20, 25, 32]. Было показано, что, в отличие от комплексов d-элементов, ЛОС не токсичны [40], что существенно расширяет возможные границы практической применимости РЗЭ.

Ранее было продемонстрировано, что связь Ln-C в большинстве комплексов РЗЭ носит преимущественно ионный характер, однако единых представлений о связи Ln-C до сих пор не выработано, при этом свойства и строение комплексов РЗЭ заметно отличаются от металлоорганических соединений как s-, так и d-элементов. Следует отметить, что выбор лигандов, использовавшихся до недавнего времени в металлоорганической химии 4-f элементов, весьма невелик, поэтому особый интерес представляет синтез и исследование ЛОС на основе новых типов лигандов с целью получения новых представлений о связи Ln-C и расширения набора лигандов, применяемых в дизайне комплексов РЗЭ.

Выше было показано, что использование объемистых полианионных органических лигандов повышает устойчивость комплексов 4-f элементов [11]. Этому критерию удовлетворяют широко используемые в лантанидоорганической химии однозарядные цикlopentadiенильные анионы [4, 27, 35], их производные [7, 12, 33, 35] и гетероатомные аналоги [8, 10, 26], трис-пиразолилборатные анионы [15, 21, 24, 23, 29, 31], а также ди- и полианионные органические лиганды, применение которых исторически началось с дианиона циклооктатетраена и его производных [10, 28, 34, 35] и затем было продолжено использованием легко поляризуемых дианионов конденсированных ароматических систем. Известны комплексы РЗЭ с дианионами антрацена, нафталина и даже бензола, а также других конденсированных ароматических карбо- и гетероциклических систем. Для комплексов с дианионом антрацена была продемонстрирована существенно ковалентная природа связи Ln-C [30]. Иными дианионными лигандами, удовлетворяющими критерию образования устойчивых комплексов РЗЭ являются объемистые дианионы виниларенов — лиганды нового типа в химии ЛОС, которым, как и дианиону антрацена, свойственна преимущественно двухцентровая локализация высшей занятой молекулярной орбитали (ВЗМО), что позволяет предполагать дианионы виниларенов перспективными лигандами в металлоорганической химии 4f-элементов.

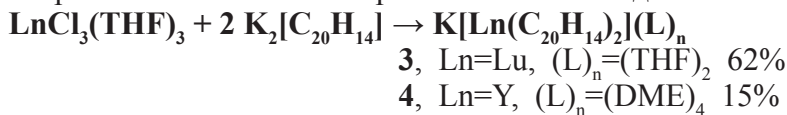
Результаты и их обсуждение

Мы уже установили [29], что реакция бензилиденфлуорена (**1**) в среде тетрагидрофурана (ТГФ) в концентрации менее $2 \cdot 10^{-2}$ М с калием в течение 3–4 дней при 0°C приводит к дикалийбензилиденфлуорену (**2**) с выходом свыше 95%:

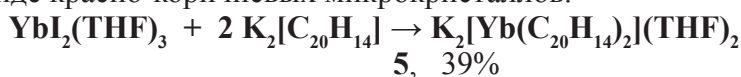


Мы исследовали реакции дикалийбензилиденфлуорена с галогенидами редкоземельных элементов с целью получения комплексов РЗЭ, содержащих дианион бензилиденфлуорена. Для изучения получаемых комплексов методами спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) были выбраны диамагнитные катионы РЗЭ: Y^{3+} , Yb^{2+} и Lu^{3+} .

Обменные реакции дикалийбензилиденфлуорена **2** с трихлоридом лютеция или иттрия в соотношении 1:2 привели к гомолигандным *ate*-комплексам **3** и **4**:



Комплексы **3** и **4** представляют собой оранжевые микрокристаллы, чувствительные к кислороду и влаге воздуха. Взаимодействием иодида иттербия(II) с дикалийбензилиденфлуореном был получен *ate*-комплекс **5** в виде красно-коричневых микрокристаллов.



Реакция **2** с $\text{YbI}_2(\text{THF})_3$ в мольном соотношении 1:1 также приводит к образованию **5**, но с более низким выходом (14%). Вторым продуктом последней реакции является темное, нерастворимое в ТГФ вещество, которое не было охарактеризовано из-за низкой растворимости в органических растворителях, и которое может представлять собой комплекс $\text{Yb}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2(\text{THF})_n$, аналогичный комплексу иттербия(II) $\text{Yb}(\text{Ph}_2\text{CCPh}_2)(\text{THF})_4$ дианионом другого виниларена — тетрафенилэтилена [3: с. 406].

В электронных спектрах растворов комплексов **3–5** наблюдается сильный сдвиг полосы поглощения координированного дианиона бензилиденфлуорена в коротковолновую область ($\lambda_{\text{max}}=370$ нм (**3**), 371 нм (**4**) и 345 нм (**5**), ТГФ), по сравнению с дикалийбензилиденфлуореном **2** ($\lambda_{\text{max}}=428$ нм, ТГФ). Такой сдвиг обычно свидетельствует об эффективном взаимодействии катиона металла с органическим анионным лигандом [36].

Данные спектроскопии ЯМР ^1H , $^1\text{H}-^1\text{H}$ COSY и ^{13}C комплекса **5** в сравнении со спектрами **2** позволяют предполагать, что основную роль в координации с лантанидом играет винилиденовый фрагмент дианиона бензилиденфлуорена (атомы C-9 и C-10) (см. схему 1).

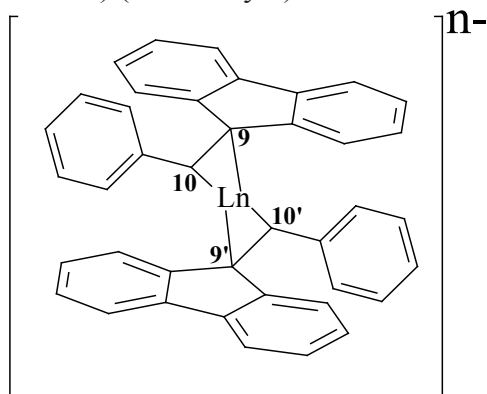


Схема 1. Координация катиона лантанида с дианионом бензилиденфлуорена в комплексах **3–5** по данным спектроскопии ЯМР ($\text{Ln} = \text{Yb}$, $n = 2$; $\text{Ln} = \text{Y}$, Lu , $n = 1$)

Так, смещение в спектре ЯМР ^{13}C в сильное поле сигнала C-10 лиганда в **5** (48.7 м.д.), по сравнению с наблюдаемым для **2** (66.5 м.д.), свидетельствует о том, что в комплексе **5** в фенильном кольце координированного дианиона бензилиденфлуорена не реализуется в заметной степени хиноидная резонансная структура (структура **B**), существенный вклад которой наблюдается в свободном дианионе бензилиденфлуорена (в дикалийбензилиденфлуорене) [29], а избыточная электронная плотность дианиона в **5** преимущественно сосредоточена на винилиденовом фрагменте (структура **A**) (см. схему 2).

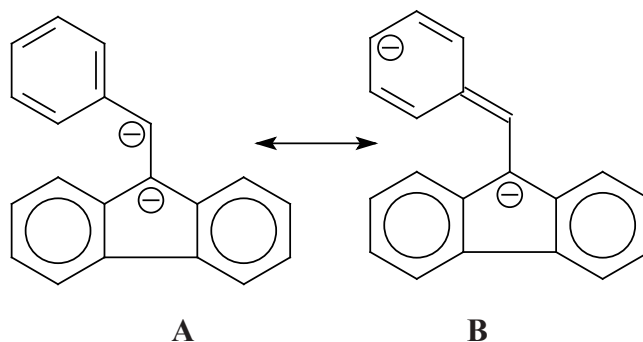


Схема 2. Делокализация избыточного отрицательного заряда в дианионе бензилиденфлуорена

Сходный характер спектров ЯМР ^1H и ^{13}C лютетиевого и иттриевого комплексов **3** и **4** позволяет предполагать, что они построены аналогично комплексу **5**.

Результатом выполнения данной работы явилась разработка препаративного метода синтеза дикалийбензилиденфлуорена, получение и исследование гомолигандных лантанидорганических *ate*-комплексов, содержащих дианион бензилиденфлуорена.

Экспериментальная часть

^1H и ^{13}C ЯМР спектры регистрировались на приборах “Bruker AC-200”, “Bruker WM-250”, “Bruker AM-300” и “Bruker DRX-500”. Электронные спектры поглощения зарегистрированы на приборах “Specord UV VIS” и “Specord 50” в растворе ТГФ. Содержание лантанида в образце определяли комплексометрическим титрованием раствором трилона-Б с индикатором ксиноленовым оранжевым.

Поскольку дикалийбензилиденфлуорен и лантанидорганические соединения крайне чувствительны к кислороду и влаге воздуха, все синтетические операции с ними и подготовку образцов проводили в цельнопаяных вакуумированных системах типа сосудов Шленка [2].

Тетрагидрофуран, диметоксиэтан, диоксан и диэтиловый эфир очищали перегонкой в инертной атмосфере над гидроксидом натрия, далее над натрием или калием, затем над калий-бензофеноном или натрий-бензофеноном. Хранили в вакуумированных ампулах с тефлоновыми кранами над натрий-антраценом. Бензол, толуол, пентан, гексан и петролейный эфир очищали перегонкой

над натрием, хранили в вакуумированных ампулах с тефлоновыми кранами над калий-натриевой эвтектикой. Тетрагидрофуранаты трихлоридов лютеция и иттрия получали обезвоживанием гексагидратов в присутствии хлорида аммония при нагревании, затем экстракцией полученного безводного хлорида тетрагидрофураном [1]. Тетрагидрофуранат иодида иттербия(II) получали из металлического иттербия аналогично методике [41]. Поскольку тетрагидрофуранаты галогенидов лантанидов при длительном высушивании в вакууме склонны к частичной потере ТГФ, с целью точного соблюдения стехиометрии используемые галогениды анализировались на содержание лантанида для установления точного состава. Дикалийбензилиденфлуорен получали по ранее описанной методике [29].

Синтез бензилиденфлуорена

15.8 г (95 ммоль) флуорена, 0.8 г (3 ммоль) тетрабутиламмоний бромид и 100 мл ТГФ поместили в одnogорлую колбу объемом 250 мл, снабжённую обратным холодильником и капельной воронкой, и перемешивали до полного растворения. К полученному раствору при перемешивании медленно прилили раствор 20 г (500 ммоль) NaOH в 35 мл воды и перемешивали около 15 мин. Затем при интенсивном перемешивании к смеси медленно по каплям прибавили раствор 11.1 мл (10.6 г, 100 ммоль) свежеперегнанного бензальдегида в 50 мл ТГФ. Смесь интенсивно перемешивали при температуре 55 °C в течение 8 часов. Отделили верхний органический слой, упарили в четыре раза на роторном испарителе и медленно при перемешивании добавили к нему 250 мл воды, интенсивно перемешивали 15 мин, дали суспензии отстояться 15 мин, водный слой декантировали. Промывание водой (250 мл) повторили, после чего бензилиденфлуорен выделился в виде слабоокрашенного твердого осадка, который перекристаллизовали из 350 мл этанола и высушили на воздухе. Получили 20.8 г (81.8 ммоль, 86%) бесцветных кристаллов с Т.пл. 75–76.5 °C (лит. 76 °C [41, 42]). Спектр ЯМР ^1H (300 МГц, CDCl_3 , δ , м.д.): 7.08 (т, 1H, $H_{\text{пара}}$), 7.30–7.54 (м, 6H), 7.57–7.66 (м, 3H), 7.71–7.85 (м, 4H); ЯМР ^1H (300 МГц, ТГФ- d_8 , δ , м.д.): 7.09 (т, 1H, $H_{\text{пара}}$), 7.30–7.55 (м, 6H), 7.62–7.70 (м, 3H), 7.80–7.97 (м, 4H). ЯМР $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ (75,5 МГц, ТГФ- d_8) δ , м.д.: 120.2, 120.4, 121.1, 125.1, 127.3, 127.7, 128.1, 128.1, 128.8, 128.9, 129.3, 130.0, 137.4, 137.5, 138.1, 140.2, 140.5, 142.3. Аналитически чистые образцы получали перегонкой в вакууме (213–218 °C, 1–2 мм. рт. ст.).

$\text{K}[\text{Lu}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2](\text{THF})_2$

В целнопаянной вакуумированной системе к суспензии 1.161 г (2.33 ммоль) $\text{LuCl}_3(\text{THF})_3$ в 30 мл добавили раствор дикалийбензилиденфлуорена в 150 мл ТГФ, полученный из 1.220 г (4.80 ммоль) бензилиденфлуорена и 0.65 г (17 ммоль) калия. Реакционную смесь перемешивали 6 ч, затем экстрагировали продукт кипящим ТГФ. Раствор упарили, продукт три раза промыли минимальным количеством ТГФ, высушили в вакууме, расфасовали. Получили 1.257 г (1.45 ммоль, 62%) $\text{K}[\text{Lu}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2](\text{THF})_2$ в виде светло-оранжевых микрокристаллов. Найдено, %: Lu, 20.51; вычислено для $[\text{K}(\text{THF})_2]$

$[\text{Lu}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2]$, %: Lu, 20.18. Качественный анализ показал отсутствие галогенид-аниона в комплексе. Электронный спектр (ТГФ), λ_{max} : 370 нм. Спектр ЯМР ^1H (250 МГц, ТГФ- d_8 , δ , м.д.): 6.34-6.48 (м, 4H), 6.60 (с, 2H), 6.77-7.06 (м, 10H), 7.80 (т, 8H), 8.05 (д, 2H), 8.44 (д, 2H). Спектр ЯМР $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ (75.5 МГц, ТГФ- d_8 , δ , м.д.): 34.2, 51.1, 101.0, 110.3, 110.9, 117.0, 119.5, 120.4, 121.5, 121.7, 125.3, 129.0, 129.9, 152.0. Перекристаллизация из ТГФ привела к комплексу состава $\text{K}[\text{Lu}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2](\text{THF})_7$ в виде игольчатых кристаллов.

$\text{K}[\text{Y}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2](\text{DME})_4$

Комплекс $[\text{K}(\text{THF})_2][\text{Y}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2]$ был получен аналогично комплексу $[\text{K}(\text{THF})_2][\text{Lu}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2]$ исходя из 1.220 г (2.96 ммоль) $\text{YCl}_3(\text{THF})_3$, 1.536 г (6.04 ммоль) бензилиденфлуорена и 1.533 г (39 ммоль) калия. Продукт дополнительно перекристаллизовали из ДМЭ. Было получено 0.435 г (0.436 ммоль, 15%) продукта в виде темно-оранжевых кристаллов. Найдено, %: Y, 8.83. Вычислено для $\text{K}[\text{Y}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2](\text{DME})_4$, %: Y, 8.92. Электронный спектр (ТГФ), λ_{max} : 371 нм. Спектр ЯМР ^1H (250 МГц, 297К, ТГФ- d_8 , δ , м.д.): 3.34 (с, 24H, $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$), 3.50 (с, 16H, $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$), 6.35-6.48 (м, 4H), 6.58 (с, 2H), 6.81 (т, 2H), 6.87-7.05 (м, 8H), 7.79 (т, 8H), 8.05 (д, 2H), 8.43 (д, 2H).

$\text{K}_2[\text{Yb}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2](\text{THF})_2$

Комплекс $\text{K}_2[\text{Yb}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2]$ был получен аналогично комплексу $[\text{K}(\text{THF})_2][\text{Lu}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2]$ исходя из 1.175 г (1.83 ммоль) $\text{YbI}_2(\text{THF})_3$, 0.959 г (3.77 ммоль) бензилиденфлуорена и 0.44 г (11 ммоль) калия, за исключением того, что продукт дважды экстрагировали кипящим ТГФ. Было получено 0.610 г (0.675 ммоль, 39%) продукта в виде красно-коричневого порошка. Найдено: Yb — 17.64%, вычислено для $\text{K}_2[\text{Yb}(\text{C}_{20}\text{H}_{14})_2](\text{THF})_2$: Yb — 17.73%. Качественный анализ показал отсутствие галогенид-иона. Электронный спектр (ТГФ), λ_{max} : 345 нм. Спектр ЯМР ^1H (250 МГц, 297К, ТГФ- d_8 , δ , м.д.): 6.64-6.76 (м, 4H, H_2 и H_7), 6.87-6.92 (м, 4H, $\text{H}_{\text{пара}}$ и H_{10}), 7.03-7.20 (м, 8H, H_3 , H_6 и $\text{H}_{\text{мета}}$), 7.75-7.82 (м, 8H, H_1 , H_8 и $\text{H}_{\text{опто}}$), 8.31 (д, 2H, H_4 или H_5), 8.58 (д, 2H, H_4 или H_5). Спектр ЯМР $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$ (75.5 МГц, 297К, ТГФ- d_8 , δ , м.д.): 42.7, 48.7, 102.5, 133.9, 115.7, 116.0, 119.5, 119.9, 121.5, 122.3, 122.7, 124.3, 124.9, 126.5, 129.3, 130.0, 131.5, 148.2.

Литература

1. Брауэр Г., Вайгель Ф., Кюнль Х., Ниман У., Пуфф Х., Сиверс Р., Хаас А., Хелмбрехт И., Эрлих П. Руководство по неорганическому синтезу / Под ред. Г. Брауэра. Т. 4. — М.: Мир, 1985.
2. Плеш П. Высоковакуумная аппаратура в химических исследованиях / Под ред. Б.А. Розенберга. — М.: Мир, 1994.
3. Ройтерштейн Д.М., Миняев М.Е., Лысенко К.А., Глухов И.В., Беляков П.А., Антипин М.Ю. Тезисы докладов XVIII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. Т. 1. — 2007.
4. Arndt S., Okuda J. Chem. Rev. — 2002. — Vol. 102. — № 6. — P. 1953–1976.
5. Cotton F.A. Chem. Rev. — 1955. — Vol. 55. P. 551–594.
6. Birmingham J.M., Wilkinson G. J. Am. Chem. Soc. — 1956. — Vol. 78. — № 1. P. 42–44.
7. Butenschyn H. Chem. Rev. — 2000. — Vol. 100. — № 4. — P. 1527–1564.

8. *Deacon G.B., Delbridge E.E., Skelton B.W., White A.H.* Eur. J. Inorg. Chem. – 1998. – № 5. – P. 543–545.
9. *Edelmann F.T.* Scandium, Yttrium, and the Lanthanide and Actinide Elements, Excluding their Zero Oxidation State Complexes in Comprehensive Organometallic Chemistry II. A Review of the Literature 1982–1994, Scandium, Yttrium, Lanthanides and Actinides, and Titanium Group. Ed.: M.F. Lappert, Edward W. Abel, F. Gordon, A. Stone, G. Wilkinson, “Pergamon Press”. – Oxford: U.K., 1995. – Vol. 4. – Chapter 2. – P. 11–130.
10. *Edelmann F.T., Freckmann D.M.M., Schumann H.* Chem. Rev. – 2002. – Vol. 102. – № 6. – P. 1851–1896.
11. *Evans W.J.* Polyhedron. – 1987. – Vol. 6. – № 5. – P. 803–835.
12. *Evans W.J., Davis B.L.* Chem. Rev. – 2002. – Vol. 102. – № 6. – P. 2119–2136.
13. *Evans W.J., Giarikos D.G., Ziller J.W.* Organometallics. – 2001. – Vol. 20. – № 26. – P. 5751–5758.
14. *Fang J., You H., Gao J., Lu W., Ma D.* Journal of Luminescence. – 2007. – Vol. 124. – P. 157–161.
15. *Ferrence G.M., Takats J., Organomet J.* Chem. – 2002. – Vol. 647. – № 1–2. – P. 84–93.
16. *Gromada J., Carpentier J.-F., Mortreux A.* Coord. Chem. Rev. – 2004. – Vol. 248. – № 3–4. – P. 397–410.
17. *Guo X., Zhu G., Sun F., Li Z., Zhao X., Li X., Wang H., Qiu S.* Inorg. Chem. – 2006. – Vol. 45. – № 6. – P. 2581–2587.
18. *Hou Z., Wakatsuki Y.* Coord. Chem. Rev. – 2002. – Vol. 231. – № 1–2. – P. 1–22.
19. *Inanaga J., Furuno H., Hayano T.* Chem. Rev. – 2002. – Vol. 102. – № 6. – P. 2211–2225.
20. *Li Y., Marks T.J.* Am J. Chem. Soc. – 1996. – Vol. 118. – № 39. – P. 9295–9306.
21. *Lopes I., Lin G.Y., Domingos A., McDonald R., Marques N., Takats J.* J. Am. Chem. Soc. – 1999. – Vol. 121. – № 35. – P. 8110–8111.
22. *Malandrino G., Fragala I.L.* Coord. Chem. Rev. – 2006. – Vol. 250. – № 11–12. – P. 1605–1620.
23. *Marques N., Sella A., Takats J.* Chem. Rev. – 2002. – Vol. 102. – № 6. – P. 2137–2159.
24. *Maunder G.H., Sella A., Elsegood M.R.J., Organomet J.* Chem. – 2001. – Vol. 619. – № 1–2. – P. 152–156.
25. *Molander G.A., Romero J.A.C.* Chem. Rev. – 2002. – Vol. 102. – № 6. – P. 2161–2185.
26. *Nief F.* Eur. J. Inorg. Chem. – 2001. – № 4. – P. 891–904.
27. *Poli R.* Chem. Rev. – 1991. – Vol. 91. – № 4. – P. 509–551.
28. *Poremba P., Edelmann F.T.* Polyhedron. – 1997. – Vol. 16. – № 12. – P. 2067–2071.
29. *Roitershtein D.M., Minyaev M.E., Belyakov P.A., Petrov E.S.* Mendeleev Commun. – 2000. – Vol. 10. – № 2. – P. 74–75.
30. *Roitershtein D.M., Rybakova L.F., Petrov E.S.* J. Organomet. Chem. – 1993. – Vol. 460. – № 1. – P. 39–45.
31. *Sadimenko A.P.* Advances in Heterocyclic Chemistry. – 2001. – Vol. 81. – P. 167–252.
32. *Shibasaki M., Yoshikawa N.* Chem. Rev. – 2002. – Vol. 102. – № 6. – P. 2187–2209.
33. *Siemeling U.* Chem. Rev. – 2000. – Vol. 100. – № 4. – P. 1495–1526.
34. *Schumann H., Kuhn R.D., Reier F.-W., Dietrich A., Pickardt J.* Organometallics. – 1989. – Vol. 8. – № 6. – P. 1388–1392.
35. *Schumann H., Meese-Marktscheffel J.A., Esser L.* Chem. Rev. – 1995. – Vol. 95. – № 4. pp. 865–986.
36. *Szwarc M.* Ions and Ion Pairs in Organic Reactions. – New York: “WILEY-Interscience”, 1972.
37. *Thiele J.* Ber. Deutsch. Chem. Ges. – 1900. – Vol. 33. – P. 851–853.

-
38. *Thiele J., Henle F.* Annal. Chem. – 1906. – Vol. 347. – P. 290–315.
39. *Trofimenko S.* Chem. Rev. – 1993. – Vol. 93. – № 3. – P. 943–980.
40. *Wang K., Li R., Cheng Y., Zhu B.* Coord. Chem. Rev. – 1999. – Vol. 190–192. – P. 297–308.
41. *Watson P.L., Tulip T.H., Williams I.* Organometallics. – 1990. – Vol. 9. – № 7. – P. 1999–2009.
42. *Wilkinson G., Birmingham J.M.* J. Am. Chem. Soc. – 1954. – Vol. 76.

А.Ю Самохина

Рекреационные ресурсы России как объект эколого-географического исследования

В статье дается анализ рекреационных ресурсов России как объекта эколого-географического исследования. Раскрывается роль туризма и его связь с экологией страны.

В последние годы понятие рекреационных ресурсов, что называется «на слуху». Интуитивно или осознано специалисты в разных областях наук чувствуют в анализе проблемы рекреационных ресурсов остро актуальную тему современной жизни. С чем это связано? По-видимому, Россия окончательно вступила в эпоху постиндустриального развития, когда в экономике ведущих государств важнейшее значение приобретает сфера услуг. Рекреация и тесно с нею связанная туристская отрасль действительно для многих стран мира является определяющим направлением хозяйственной жизни, обеспечивая социокультурное развитие территории, занятость, поддержку и строительство всего комплекса хозяйственных объектов. Рекреация, это необходимо подчеркнуть, имеет не только свою специфическую инфраструктуру (курорты, санатории, базы отдыха, гостиницы и т.п.), но и предполагает использование всех элементов инфраструктурного комплекса страны.

Эколого-географическое исследование рекреационных ресурсов требует, *во-первых*, определения понятий рекреации и рекреационных ресурсов; *во-вторых*, пространственной и инфраструктурной иерархии понятийного аппарата рекреации; *в-третьих*, требует определиться в соотношении туризма и рекреации; *в-четвертых*, обозначить связь рекреации, как формы антропогенного воздействия на территорию, и экологические проблемы с нею связанные. И последнее, исследование рекреационных ресурсов требует рассмотреть связь рекреации и экономики.

На этой основе можно приступить к выявлению конкретных эколого-географических закономерностей, способствующих достоверному прогнозу развития рекреации и туризма при сохранении экологического баланса на определенной территории.

Слово «рекреация» (recreate — лат. отдых, восстановление) трактуется разными авторами различно, так как оно многогранно по применению. Это и развлечение в свободное от работы время и воспроизводство сил человека, а также одновременно сегмент индустрии досуга [4]. Альтернативная точка зрения представляет подход, когда рекреация рассматривается как функция всякой деятельности, всякого времени и всякой территории [3]. За опреде-

ление «рекреационных ресурсов», в контексте нашей темы, примем совокупность природных, историко-культурных объектов и местностей, которые при существующих социально-экономических и инженерно-технических возможностях могут быть использованы для организации туризма, отдыха, санаторно-курортного лечения [4].

Географическая экология и рекреация как категории двух сравнительно самостоятельных направлений географической науки объединены, что очевидно, пространственными закономерностями, однако характер взаимодействия этих категорий требует пристального анализа.

Под географической экологией, что следует из ее названия, понимаются пространственные вопросы экологии. Рекреация исследуется рекреационной географией. Каждое из этих направлений получило самостоятельное развитие и имеет вполне законченные географические концепции. В географической экологии известны такие исследователи как Б.И. Кочуров, Л.И. Егоренков, А.Г. Исаченко и др. В рекреационной географии — В.С. Преображенский, Ю.А. Веденин, Л.В. Мухина, Д.В. Николаенко и др.

Но пространственные закономерности не единственное, что связывает эти два направления географии. Кроме хронологического подхода экосистемы и рекреация глубоко связаны с человеком, т.е. их изучение требует социально ориентированного подхода.

На этом положении, например, делается акцент в рекреационной географии, в частности указывается, что единство природных условий, социальных и экономических особенностей конкретных регионов влияет на рекреационные потребности и спрос [4]. С этим соглашаются и специалисты в области географической экологии, утверждая, что изучению территории позволяет оценить комплексное взаимовлияние человека и окружающей среды, где человек рассматривается в социальной, культурной, экономической и техногенной средах [1: с. 8].

Таким образом, в эколого-географических, и в рекреационных исследованиях кроме пространства, одной из определяющих категорий, является человек, что, на наш взгляд, и объясняет их взаимопроникновение, взаимовлияние. Это помогает оценить использование территории как ресурса для рекреации. Качество этого ресурса выводит нас на необходимость определения категории рекреационного потенциала территории. Рекреационный потенциал, в свою очередь, состоит из двух территориально обусловленных составляющих: инфраструктурной (социально-экономической) и природной.

Природную составляющую рекреационного потенциала удобнее рассматривать средствами ландшафтоведения, в его основной физико-географической единице — ландшафте. Если в географической экологии ключевым понятием является устойчивость ландшафта к антропогенному воздействию, то в рекреации наиболее значимой характеристикой ландшафта является его аттрактивность, т.е. привлекательность для рекреанта. Рекреационная привлекательность и устойчивость ландшафта к антропогенному воздействию есть следствие взаимодействия человека и окружающей среды. Человек влияет на ландшафт, но и сам испытывает его влияние. Последствия такого взаимов-

лияния необычайно важны в рекреационной географии, так как определяют механизм образования рекреационных центров.

Из этого следует, что человек и человеческие потребности для географической экологии и рекреации становится общим объектом исследования.

Отдельного рассмотрения в сопоставлении географической экологии и рекреации требует категория пространства. Дело в том, что в пространственном отношении географическая экология и рекреация также имеют ряд существенных отличий. Географическая экология предполагает *целостное изучение территории* и рассматривает множество факторов (в пределах все факторы) ее загрязнения или изменения, а рекреация существует лишь на определенных участках, т.е. *локально* (в рекреационных центрах). Несомненно, состояние природной среды играет важную роль в развитии рекреационного центра, но оно не является определяющим. Рекреационные центры образуются не только в местах с благоприятным рекреационным (ресурсным) потенциалом. Они расположены в пространстве дифференцированно, что обусловлено инфраструктурой отдыха (инфраструктурой туризма). Таким образом, рекреационное использование не предполагает охват всей территории, т.е. для эколого-географического исследования рекреационных ресурсов России необходимо выделять в географической экологии сравнительно узкую специальную пространственную и нормативную область — рекреационную инфраструктуру.

Рекреационная инфраструктура позволяет оценить, как рекреационные процессы влияют на территорию и, одновременно, как природные закономерности обуславливают создание рекреационных центров. Другими словами, оценить насколько рекреационные центры локальны по воздействию на окружающую природу, являются ли они факторами поддержки или разрушения биogeоценозов [5].

Территориально целостное эколого-географическое состояние природы связано с тем, что на каждом локальном участке можно собрать (замерить) геоэкологические показатели (состояние атмосферы, гидросферы и других сфер), но проанализировать эти показатели и сделать обобщение можно только в геобиоценозе в целом. В рекреации подразумевается некая природная целостность, но оценивается, не природа, а социально-экономическая пространственная единица, обеспечивающая отдых. Природа в рекреации выступает как один из компонентов, нанизанный на рекреационную инфраструктуру (инфраструктуру, обеспечивающую отдых).

Подводя итог сопоставления географической экологии и рекреации, отметим, что формирование рекреационных центров определяется спросом человека на рекреационное использование территории и представлением человека о геоэкологическом состоянии этой территории.

Из этого следует, что рекреация как категории существует только при наличии рекреанта. Рекреант существует в ландшафте только при наличии инфраструктуры отдыха. Действительно, территория с богатыми рекреационными ресурсами, но не освоенная человеком лишена рекреационной привлекательности в широком смысле. Даже для экологического туризма необходима ми-

нимальная инфраструктурная освоенность (оборудованные стоянки, тропы, места сбора мусора и пр.). Это показывает, что рекреация не является только отдыхом или восстановлением сил (следуя из прямого перевода термина), а является инфраструктурой отдыха, инфраструктурой туризма.

Пространственная логика, опираясь на логику экономики, превращает рекреационную географию в географию инфраструктуры туризма. Наличие инфраструктуры предопределяет потенциал развития рекреации, а значит и получения прибыли от рекреации.

Для иллюстрации вышеизложенного рассмотрим рекреационные ресурсы России. Был просчитан **туристский (рекреационный) потенциал** отдельных районов страны — *условная величина в %, определяющая, при условии вложения инвестиций в туристские комплексы района, степень востребованности данного района туристами с учетом их комплексных потребностей в туристских продуктах различного типа* [2].

Таблица 1

Туристский (рекреационный) потенциал ряда регионов России [2: с. 70]

Основные туристские объекты и виды отдыха	%
Южный регион. Курорты Черноморского побережья, санатории и дома отдыха Северного Кавказа, горнолыжный и горный туризм	79,2
Центральный регион. Москва, объекты Подмосковья, старинные города Золотого Кольца, пансионаты и дома отдыха на реках и озерах	73,5
Северный регион. Озера Карелии, Валаам, Кижы, Соловецкие острова, поморские города, поселки Архангельской области	71,9
Поволжский регион. Курортные зоны Жигулей, волжские санатории и дома отдыха Самарской и Саратовской областей, круизы по средней и верхней Волге, Каме	60,7
Уральский регион. Санатории горного и полярного Урала Свердловской и Челябинской областей, лесные и речные пансионаты Республики Башкортостан	56,0
Западно-Сибирский регион. Горный туризм на Алтае, Телецкое озеро, курорт Белокуриха, пансионаты и дома отдыха на берегах рек, озер и водохранилищ	50,6
Центрально-Черноземный регион. Пансионаты и дома отдыха Воронежской и Белгородской областей	45,3
Северо-Западный регион. Санкт-Петербург, старинные города Новгород, Псков, Ладожское, Ильменское и Онежское озера	44,0
Восточно-Сибирский регион. Горный и экстремальный туризм в Саянах, пансионаты и дома отдыха в Красноярских столбах, на Енисее и Ангаре	40,3
Дальневосточный регион. Пансионаты и здравницы на берегу Тихого океана, горный и экзотический туризм на Камчатке, Сахалине, экстремальные маршруты по Уссурийской тайге	36,9
Усредненный показатель туристского потенциала России	55,8

Были выделены типы и направления туризма и основные параметры района: географическая и ландшафтная привлекательность, климатическая и экологическая ситуация, развитие туристской инфраструктуры, доступность района для массового туриста.

Более половины ландшафтно-географических и климатических ресурсов России могут быть использованы для развития самых различных рекреационно-туристских направлений с учетом потребностей туристов.

Таким образом, Россия перспективная страна для развития туристской индустрии. Наиболее привлекательной по уровню туристского освоения, при прочих равных условиях, остается южная курортная область. Большим потенциалом, требующим инвестиций, характеризуются Центральный, Северный и Поволжский регионы, которые за счет комплекса своих особенностей способны привлечь значительные туристско-рекреационные потоки.

Увеличение числа отдыхающих влечет за собой рост антропогенных нагрузок, а значит и ухудшение состояния окружающей природной среды. Это в свою очередь снижает рекреационную привлекательность территории, снижает число туристов, а следовательно и прибыль. Поэтому туристские организации и местные власти туристских центров прямо заинтересовано в поддержании устойчивого равновесного взаимодействия человека и природы. Именно в этом направлении и необходимо проводить эколого-географические исследования рекреационных ресурсов России. Этим определяется достоверность рекреационного прогноза.

Литература

1. Егоренков Л.И., Кочуров Б.И. Геоэкология. – М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Жукова М.А. Индустрия туризма: менеджмент организации. – М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Зорин И.В., Квартальнов В.А. Энциклопедия туризма: Справочник. – М.: Финансы и статистика, 2003.
4. Рященко С.В. Рекреационная география России. Курс лекций. – Иркутск, 2005.

Публикации преподавателей и студентов общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин, химико-биологического и географического факультетов ГОУ ВПО МГПУ¹, вышедшие в 2007 году

Статьи в зарубежных журналах

1. Barybin M.V., Brennessel W.W., Kucera B.E., Minyaev M.E., Sussman V.J., Young V.G., Ellis J.E. Homoleptic isocyanidemetalates of 4d- and 5d-transition metals: [Nb(CNXyl)6]-, [Ta(CNXyl)6]- and derivatives Thereof // Journal of the American Chemical Society. – 2007. – Vol. 129. – № 5.
2. Gorelsky S.I., Ilyukhin A.B., Kholin P.V., Kotov V.Yu., Lokshin B.V., Sapoletova N.V. Dihydrohexacyanoferrates of N-heterocyclic cations // Inorganica Chimica Acta. – 2007. – № 11.
3. Kotov V.Yu., Tsarevskii I.I., Laurinavichute V.K. Simulation of ion association in hexacyanoferrate solution // Mendelev communications. – 2007. – № 2.
4. Martynov A.G., Zubareva O.V., Gorbunova Yu.G., Sakharov S.G., Nefedov S.E., Dolgushin F.M., Tsivadze A.Yu. Diphtalocyanatolanthanum as a new phtalocyaninato-dianion donor for the synthesis of heteroleptic triple-decker rare earth element crown-phtalocyaninato complexes // European Journal of Inorganic Chemistry. – 2007. – № 11.
5. Meleshonkova N.N., Shpakovsky D.B., Fionov A.V., Dolganov A.V., Magdesieva T.V., Milaeva E.R. Synthesis and redox properties of novel ferrocenes with redox active 2,6-di-tert-butylphenol fragments. The first example of 2,6-di-tert-butylphenoxyl radicals in ferrocene system // Journal of Organometallic Chemistry. – 2007. – Vol. 692.
6. Minyaev M.E., Lyssenko K.A., Belyakov P.A., Amtipin M.Yu., Roitershtein D.M. Synthesis and structure of ytterbium(II) complexes with the tetraphenylethylene dianion // Mendelev Communications. – 2007. – № 2.

Статьи в российских журналах

1. Белобров В.П., Замотаев И.В. Технопедагогизм на искусственных субстратах футбольных полей // Экологическое планирование и управление. – № 3.
2. Бубнов В.А. Аналитическое представление таблично заданных функций трёхзначной логики // Вестник МГПУ. – 2007. – № 2 (15).
3. Бубнов В.А., Сурвило А.В. Формальный анализ авторской индивидуальности литературных произведений // Информатика и образование. – 2007. – № 8.
4. Воскресенский Л.Г., Борисова Т.Н., Листратова А.Н., Сорокина Е.А., Толкунов С.В., Варламов А.В. Превращения тетрагидротиено [3,2 с] и тетра-

¹ Некоторые статьи преподавателей МГПУ даются в соавторстве.

гидробензотено [2,3 с]пиридинов под действием алкинов, активированных электроакцепторными заместителями // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2007. – № 5.

5. Воскресенский Л.Г., Борисова Т.Н., Куликова Л.Н., Сорокина Е.А., Долгова Е.Г., Клейменов А.И., Варламов А.В. Взаимодействия 1-замещенных тетрагидро-бетта-карболинов с активированными алкинами — новый оригинальный подход к синтезу тетрагидроазоциано [5,4 б]индоллов // Химия гетероциклических соединений. – 2007. – № 5.

6. Герасимова О.А., Милаева Е.Р., Шпаковский Д.Б., Семейкин А.С., Сырбу С.А. Синтез 5-(4-гидроксифенил)-10,15,20-трис[3,5-ди(трет-бутил)-4-гидроксифенил]порфина и 5-(4-пальмитоилоксифенил)-10,15,20-трис[3,5-ди(трет-бутил)-4-гидроксифенил]порфина и феноксильные радикалы на их основе // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2007. – № 4.

7. Грушина Т.П. Реализация геоэкологических знаний в содержании элективного курса «Геоэкология Северного административного округа (САО) г. Москвы» // География в школе. – 2007. – № 3.

8. Загоскина Н.В., Зайцева С.М., Александрова М.С. Изменения в образовании фенольных соединений при введении клеток тисса ягодного (*Taxus baccata* L.) и тисса канадского (*Taxus canadensis* March) в культуру *vitro* // Биотехнология. – 2007. – № 1.

9. Зайцев А.И. Эти непростые простейшие // Биология для школьников. – 2007. – № 2.

10. Зайцев А.И. Систематика насекомых // Биология для школьников. – 2007. – № 1.

11. Зубков Н.В., Зубкова М.В., Левина Е.Г. Продуктивность и химический состав ячменя при внесении извести, минеральных удобрений и гумата калия // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 5.

12. Ксантопуло М.Н., Хаджикако С.К., Н. Хаджилиадис Н., Куркумелис Н., Милаева Е.Р., Грачева Ю.А., Тюрин В.Ю., Вергинадис Л., Каркабунас С., Барил М., Батлер И.С. Изучение биологической активности комплексов оловоорганических соединений с 2 меркаптопиримидином // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2007. – № 4.

13. Кузнецова Г.Ю., Мишаков А.А., Пчелкин В.А. Реформа жилищно-коммунального хозяйства и местные бюджеты // Практика муниципального управления. – 2007. – № 1.

14. Морозова Е.Г. Системный подход в развитии мировоззрения учащихся // Химия в школе. – 2007. – № 3.

15. Морозова Е.Г. Формирование мировоззрения учащихся при изучении каталитических систем // Химия в школе. – 2007. – № 10.

16. Морозова Е.Г. Электрохимические системы // Химия. – 2007. – № 11.

17. Прищенко А.А., Ливанцов М.В., Новикова О.П., Ливанцова Л.И., Маряшкин А.В., Милаева Е.Р. Взаимодействие триметилсилиловых эфиров кислот трехвалентного фосфора с хлорангидридом 3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксibenзойной кислоты // Журнал общей химии. – 2007. – № 8.

18. Прищенко А.А., Ливанцов М.В., Новикова О.П., Ливанцова Л.И., Маряшкин А.В., Милаева Е.Р. Присоединение триметилсилиловых эфиров кислот трехвалентного фосфора к О,О-диэтил(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксibenзоил)фосфонату. // Журнал общей химии. – 2007. – № 8.

19. Резанов А.Г. Вымершие пресмыкающиеся // Биология для школьников. – 2007. – № 4.

20. Резанов А.Г. Резанов А.А. Орнитологические наблюдения на острове Шри-Ланка в августе 2005 года // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 329.

21. Резанов А.Г., Хроков В.В. Кормовое поведение ходулочника *Himantopus himantopus* на пространстве ареала // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 338.

22. Резанов А.Г. Резанов А.А. Вараны реки Бентота // Свирель. – 2007. – № 2.

23. Резанов А.Г. Ягуар — охотник из сельвы // Свирель. – 2007. – № 3.

24. Резанов А.Г. Нырание как кормовой метод кряквы *Anas platyrhynchos* // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 357.

25. Резанов А.Г. Использование кряквами *Anas platyrhynchos* локального пищевого апвеллинга // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 362.

26. Резанов А.Г. Добывание серой вороной *Corvus cornix* корма из воды // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 352.

27. Резанов А.Г. Гнездование ушастой совы *Asio otus* в Коломенском // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 365.

28. Резанов А.Г. Серая ворона *Corvus cornix* использует «топанье» для добывания дождевых червей // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 366.

29. Резанов А.Г. Клептопаразитизм озёрной чайки *Larus ridibundus* и короткохвостого поморника *Stercorarius parasiticus* в период осенней миграции // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 369.

30. Резанов А.Г. Зимовка птиц на реке Москве в Коломенском в 2006–2007 годах // Русский орнитологический журнал. – 2007. – Экспресс-выпуск 375.

31. Ройтерштейн Д.М., Миняев М.Е., Михайлюк А.А., Лысенко К.А., Беляков П.А., Антипин М.Ю. Комплексы лютеция с 1,3-дифенил-циклопентадиенильным лигандом. Синтез и строение // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2007. – № 10.

32. Ройтерштейн Д.М., Романенков А.В., Лысенко К.А., Беляков П.А., Антипин М.Ю. (Дифенилфосфиноэтил)циклопентадиенильные комплексы иттрия и лютеция: синтез и строение // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2007. – № 9.

33. Симагин Ю.А. Изучение малых городских поселений в школе // География в школе. – 2007. – № 4.

34. Суматохин С.В., Суматохина Л.В. Жан Анри Фабр — «неподражаемый наблюдатель» // Биология для школьников. – 2007. – № 1.

35. Суматохин С.В., Суматохина Л.В. Владимир Набоков и бабочки // Биология для школьников. – 2007. – № 1.
36. Суматохин С.В. Все о бабочках // Биология для школьников. – 2007. – № 1.
37. Суматохин С.В. Шелководство // Биология для школьников. – 2007. – № 1.
38. Суматохин С.В. Новая система заданий для проведения экзамена в IX классе // Биология для школьников. – 2007. – № 1.
39. Суматохин С.В. Упрямый голландец, открывший простейших // Биология для школьников. – 2007. – № 2.
40. Суматохин С.В. К читателям журнала // Биология для школьников. – 2007. – № 3.
41. Суматохин С.В., Суматохина Л.В. Геоботаник, влюбленный в оперу // Биология в школе. – 2007. – № 4.
42. Суматохин С.В. Увлекательные книги для учащихся // Биология в школе. – 2007. – № 4.
43. Суматохин С.В. Основатель науки о почве // Биология для школьников. – 2007. – № 3.
44. Суматохин С.В., Калинова Г.С. О преподавании биологии в 2007/2008 учебном году // Биология в школе. – 2007. – № 5.
45. Суматохин С.В. Слово об учителе // Биология в школе. – 2007. – № 6.
46. Тюрин В.Ю., Грачева Ю.А., Милаева Е.Р., Прищенко А.А., Ливанцов М.В., Новикова О.П., Ливанцова Л.И., Маряшкин А.В., Бубнов М.П., Кожанов К.А., Черкасов В.К. Фосфорсодержащие производные 2,6-ди(трет-бутил)фенола: антиоксидантная активность и свойства соответствующих феноксильных радикалов // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2007. – № 4.
47. Халатов В.Ю. Роль континентальности климата в дифференциации ландшафтов Армянского нагорья // География и природные ресурсы. – 2007. – № 1.
48. Хвыля С.И., Гоноцкий В.А., Дубровская В.И. Формирование структуры сыровяленых колбас из мяса цыплят-бройлеров, кур и индеек // Птица и птицепродукты. – 2007. – № 1.
49. Хвыля С.И., Ганина В.И., Сониева М.М., Мотылина Н.С. Влияние пищевой добавки на микробиоценоз кишечника крыс // Клиническое питание. – 2007. – № 1–2.
50. Хвыля С.И., Пчелкина В.А. Возможности анализа состава мясного сырья и готовой продукции. Разработка новых ГОСТ на методы исследования // Мясная индустрия. – 2007. – № 9.
51. Хвыля С.И., Исакова Е.Л., Гаврилова Н.Б. Исследование физико-химических показателей ЗЦМ // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. – 2007. – № 3.
52. Хвыля С.И., Нефедова Н.В., Мотина Н.В. Преимущества мясного фарша с казеинатом натрия, транслутаминазой и пребиотиками // Мясная промышленность. – 2007. – № 9.
53. Шульгина О.В., Шульгина Д.П. Образ революций 1917 г. в России в живописи и на художественных открытках // Исторический архив. – 2007. – № 4.

54. Шульгина О.В. «Границы российских губерний были проведены чисто произвольно». Письмо географа Корвина-Веледницкого // Исторический архив. – 2007. – № 2.

55. Шульгина О.В. Российская Федерация: исторический опыт реформирования административно-территориального деления в XX веке // Россия и современный мир. – 2007. – № 2.

Статьи в энциклопедиях

56. Лопатников Д.Л. Испания // БРЭ. – М., 2007.

57. Лопатников Д.Л. Ирун // БРЭ. – М., 2007.

58. Лопатников Д.Л. Кадис // БРЭ. – М., 2007.

59. Резанов А.Г. Яйцекладущие, или Однопроходные // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 2007.

60. Резанов А.Г. Панголины // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 2007.

61. Резанов А.Г. Броненосцы // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 2007.

62. Резанов А.Г. Муравьеды // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 2007.

63. Резанов А.Г. Летучие мыши // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 2007.

64. Резанов А.Г. Муравьеды // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 2007.

65. Резанов А.Г. Морские ящеры // Энциклопедия для детей. – М.: Аванта+, 2007.

Акишев Юрий Семенович — доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией Троицкого института инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк.

Базанов Владимир Николаевич — кандидат технических наук, старший научный сотрудник МИФИ.

Бубнов Владимир Алексеевич — доктор технических наук, профессор, зав. общеуниверситетской кафедрой естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Воронова Татьяна Сергеевна — кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ.

Гагинян Рудольф Хачатурович — кандидат географических наук, доцент кафедры геоморфологии и картографии Ереванского государственного университета.

Григорьев Евгений Григорьевич — кандидат технических наук, доцент общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Грушин Михаил Евгеньевич — научный сотрудник Троицкого института инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк.

Грушина Татьяна Петровна — старший преподаватель кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ.

Дмитриева Валентина Тимофеевна — кандидат географических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии, декан географического факультета ГОУ ВПО МГПУ.

Евдонин Сергей Евгеньевич — сотрудник института медицинской физики и инженерии.

Зайцев Александр Иванович — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии животных и растений ГОУ ВПО МГПУ.

Замотаев Игорь Викторович — кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоэкологии ГОУ ВПО МГПУ.

Казакова Ирина Святославовна — методист общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Караванова Юлия Алексеевна — аспирантка института общей и неорганической химии РАН им. Н.С. Курнакова, г. Москва.

Коротенков Юрий Григорьевич — кандидат физико-математических наук, доцент общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Миняев Михаил Евгеньевич — кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии ГОУ ВПО МГПУ.

Михайлюк Алексей Алексеевич — выпускник химико-биологического факультета МГПУ 2007 года, аспирант НИФХИ им. Л.Я. Карпова.

Напрасников Александр Тимофеевич — доктор географических наук, старший научный сотрудник Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН.

Подболотова Марина Ивановна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ.

Резанов Александр Геннадиевич — доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой биологии животных и растений ГОУ ВПО МГПУ.

Резанов Андрей Александрович — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии животных и растений ГОУ ВПО МГПУ.

Ройтерштейн Дмитрий Михайлович — кандидат химических наук, доцент, зав. кафедрой органической химии ГОУ ВПО МГПУ.

Самохина Анна Юрьевна — аспирант кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ.

Симагин Юрий Алексеевич — кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ.

Скрыпник Николай Никифорович — кандидат технических наук, доцент общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Соловьева Юлия Алексеевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ.

Сурвило Андрей Владимирович — ассистент общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Трушкин Николай Иванович — доктор физико-математических наук, ведущий сотрудник Троицкого института инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк.

Халатов Виталий Юрьевич — доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии ГОУ ВПО МГПУ

Хмелев Александр Васильевич – доктор физико-математических наук, профессор общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Ширяев Сергей Владимирович — кандидат медицинских наук, сотрудник Российского онкологического научного центра им. Н.Н. Блохина.

Шульгина Ольга Владимировна — доктор исторических наук, кандидат географических наук, профессор, зав. кафедрой экономической географии и социальной экологии ГОУ ВПО МГПУ.

Яковлева Ольга Вадимовна — старший преподаватель общеуниверситетской кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО МГПУ.

Ярославцев Андрей Борисович — член-корреспондент РАН, ведущий научный сотрудник Института общей и неорганической химии РАН им. Н.С. Курнакова, г. Москва.

Уважаемые коллеги!

Информируем Вас, что до 15 ноября 2008 г. в отделениях связи города Москвы оформляется подписка на 1-е полугодие 2009 г.

Вы сможете подписаться на следующие серии «ВЕСТНИКА МГПУ»:

- **«Филология. Теория языка. Языковое образование» (индекс 80275).**
Стоимость 250 руб. Выход: 1 раз в полугодие;
- **«Педагогика и психология» (индекс 36810).**
Стоимость 500 руб. Выход: 2 раза в полугодие;
- **«Информатика и информатизация образования» (индекс 36839).**
Стоимость 250 руб. Выход: 1 раз в полугодие;
- **«Юридические науки» (индекс 80279).**
Стоимость 250 руб. Выход: 1 раз в полугодие;
- **«Исторические науки» (индекс 80280).**
Стоимость 250 руб. Выход: 1 раз в полугодие;
- **«Естественные науки» (индекс 80282).**
Стоимость 250 руб. Выход: 1 раз в полугодие;
- **«Филологическое образование» (индекс 80884).**
Стоимость 250 руб. Выход: 1 раз в полугодие.

Вестник МГПУ

Журнал Московского городского педагогического университета

Серия «Естественные науки»

№ 2 (24), 2008

Главный редактор:

кандидат физико-математических наук, профессор *С.Л. Атанасян*

Составитель:

доктор химических наук, профессор *В.Ю. Котов*

Главный редактор выпуска:

кандидат исторических наук, доцент *Т.П. Веденеева*

Редактор:

Н.А. Косаковская

Компьютерная верстка, макет:

О.Г. Арефьева

Свидетельство о регистрации средства массовой информации:

ПИ № 77-5797 от 20 ноября 2000 г.

Подписано в печать: 02.09.2008 г. Формат 70×108 1/16

Бумага офсетная.

Объем усл. 9 п.л. Тираж 1000 экз.